Diseño de una Herramienta Inteligente para la Medición de los Aprendizajes y la Calidad Educativa en los Estudiantes del Segundo Ciclo del Nivel Primario en la Escuela Movearte Río Ozama, Distrito 10-04, República Dominicana,
Periodo Escolar 2024-2025

TESIS DOCTORAL

que, para obtener el grado de Ph.D.

DOCTOR EN EDUCACIÓN E INNOVACIÓN

PRESENTA

Danisa Morales Valverde De Castillo

ASESOR

Javier Numan Caballero Merlo, Ph.D.

México, 2026

La presente tesis doctoral debe ser citada como:

Morales Valverde, Danisa (2025). Diseño de una Herramienta Inteligente para la Medición de los Aprendizajes y la Calidad Educativa en los Estudiantes del Segundo Ciclo del Nivel Primario, en la Escuela Movearte Río Ozama, Distrito 10-04, República Dominicana, Periodo Escolar 2024-2025. [Tesis de Doctorado de la Universidad de Investigación e Innovación de México - UIIX]

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional

Se permite la reproducción total o parcial y la comunicación pública de la obra con reconocimiento de la autoría y mención de la Universidad de Investigación e Innovación de México - UIIX.

No se permite el uso comercial ni la creación de obras derivadas.

Resumen

El estudio parte de un problema concreto: la Escuela Movearte Río Ozama carece de un sistema que permita monitorear con precisión el progreso académico y activar intervenciones pedagógicas oportunas. El objetivo fue diseñar una herramienta inteligente para medir los aprendizajes y la calidad educativa en estudiantes del segundo ciclo del nivel primario durante el período escolar 2024–2025, planteando la hipótesis de que su uso generaría diferencias en el rendimiento escolar y en la toma de decisiones pedagógicas. Se empleó un enfoque mixto con diseño secuencial exploratorio (QUAL → QUAN). La fase cuantitativa utilizó un diseño cuasiexperimental con dos secciones de quinto grado: grupo experimental (n = 19) y grupo control (n = 15). Además, participaron docentes, directivos y familias (N = 90). La recolección cualitativa incluyó entrevistas semiestructuradas a estudiantes y cuestionarios dirigidos a docentes, miembros del equipo de gestión y familias. Los resultados mostraron medias superiores en el grupo experimental en lectoescritura (M = 89, DE = 8.4) frente al grupo control (M = 82, DE = 13.3), y en matemáticas (M = 84, DE = 10.3 frente a M = 80, DE = 13.0). Aunque no hubo significación estadística, el tamaño del efecto en lectoescritura fue moderado (d = 0.65). Los hallazgos cualitativos evidenciaron mayor motivación, participación, resolución de problemas, colaboración y retroalimentación oportuna. En conjunto, la herramienta fortalece el seguimiento pedagógico y mejora la evaluación y la toma de decisiones en el aula. Se recomienda replicar el estudio con muestras más amplias e incluir valores p e intervalos de confianza. El estudio se desarrolló con consentimiento informado y criterios de confidencialidad.

Palabras clave: *evaluación educativa, herramienta inteligente, lectoescritura, matemáticas, aprendizaje.*

Abstract

The study is based on a specific problem: Movearte Río Ozama School lacks a system that allows accurate monitoring of academic progress and the activation of timely pedagogical interventions. The objective was to design an intelligent tool to measure learning outcomes and educational quality in students of the second cycle of primary education during the 2024–2025 school year, proposing the hypothesis that its use would generate differences in academic performance and pedagogical decision-making. A mixed-method approach with a sequential exploratory design (QUAL → QUAN) was employed. The quantitative phase used a quasi-experimental design with two fifth-grade groups: an experimental group (n = 19) and a control group (n = 15). Additionally, teachers, school administrators, and families participated (N = 90). Qualitative data collection included semi-structured interviews with students and questionnaires addressed to teachers, management staff, and families. The results showed higher mean scores in the experimental group in literacy (M = 89, SD = 8.4) compared to the control group (M = 82, SD = 13.3), and in mathematics (M = 84, SD = 10.3 versus M = 80, SD = 13.0). Although the differences were not statistically significant, a moderate effect size was observed in literacy (d = 0.65). Qualitative findings revealed higher levels of motivation, participation, problem-solving, collaboration, and timely feedback. Overall, the tool strengthens pedagogical monitoring and improves assessment processes and decision-making in the classroom. It is recommended to replicate the study with larger samples and include p-values and confidence intervals. The study was conducted with informed consent and confidentiality criteria.

Keywords: *educational assessment, intelligent tool, literacy, mathematics, learning.*

Agradecimientos

Expreso mi más profundo agradecimiento, en primer lugar, a Dios y a todas las personas e instituciones que hicieron posible la realización de esta tesis doctoral.

A mi asesor de tesis, Javier Numan Caballero Merlo, Ph.D., le agradezco sus constantes orientaciones, su entrega, sencillez y dedicación durante este exigente proceso. Le deseo salud, sabiduría y fortaleza para continuar con su valiosa labor; extiendo también mi reconocimiento a su familia.

A los docentes y asesores del programa de la Universidad de Investigación e Innovación (UIIX), mi gratitud por sus enseñanzas y aportes, los cuales enriquecieron mi formación investigativa y profesional.

De manera especial, agradezco al colectivo de trabajo de la Escuela Movearte Río Ozama y al reverendo Manuel Ruiz por confiar en mí y facilitar la realización de esta investigación en un contexto real. Asimismo, reconozco la colaboración y disposición de todos los actores que participaron en el estudio.

A mis compañeras y compañeros de doctorado, gracias por compartir esta experiencia y por el apoyo brindado en cada etapa del proceso.

Finalmente, a mis familiares y amistades, que de una u otra forma mostraron interés y entusiasmo, les agradezco su apoyo constante, su comprensión ante mis ausencias y su confianza en mí en los momentos más difíciles. Este logro también es de ustedes.

Danisa Morales Valverde de Castillo, MSc.

Dedicatoria

Dedico esta tesis doctoral a Dios, por darme fuerzas, valentía y sabiduría para afrontar las adversidades de este proceso.

A mi familia, por su amor incondicional, paciencia y apoyo constante; en especial a mis padres, Rosa A. Valverde y Felino Morales (in memoriam), por inculcarme valores éticos y el valor del esfuerzo que me han formado como persona de bien.

A mis hijos, Daniel Morales y Luz Daniela Castillo: ustedes son el motor de mi vida, mi mayor orgullo y la razón por la que sigo creciendo como profesional y como persona.

A mi esposo, Luis Manuel Castillo, agradezco su optimismo permanente y su apoyo incondicional; gracias por estar siempre a mi lado y por brindarme su amor y dedicación.

Danisa Morales Valverde de Castillo, MSc.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....17

Capítulo 1. Proyección de la investigación.....21

1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio.....21

1.2. Planteamiento del problema.....22

1.3. Formulación del problema.....23

1.4. Justificación.....24

1.4.1. Utilidad teórica.....27

1.4.2. Utilidad práctica.....28

1.4.3. Utilidad social.....29

1.4.4. Utilidad metodológica.....29

1.5. Objeto de estudio.....30

1.6. Campo de acción.....31

1.7. Objetivos.....31

1.7.1. Objetivo general.....31

1.7.2. Objetivos específicos.....32

1.8. Hipótesis.....32

1.8.1. Variables.....33

1.9. Alcance temático.....34

1.10. Delimitación espacial y temporal.....36

CAPÍTULO 2. Fundamentos Teóricos Referenciales.....37

2.1. Estado del arte (Marco Histórico y Actual).....38

2.2. Marco teórico.....40

2.2.1. Constructivismo 41
2.2.2. Enfoque por competencias en la educación 42
2.2.3. Teoría del aprendizaje significativo 42
2.2.4. Evaluación educativa y calidad 43
2.2.5. Modelos de evaluación educativa 45
2.2.6. Calidad educativa 45
2.2.7. Modelos de evaluación y métricas operativas 46
2.2.8. Calidad educativa en contexto 46
2.2.9. Evaluación en el segundo ciclo del nivel primario 47
2.2.10. Aprendizaje automático y redes neuronales (fundamento técnico) 47
2.2.11. Personalización del aprendizaje y calidad 47
2.2.12. Metodología Design Thinking para el desarrollo de la herramienta 48
2.2.13. Síntesis y coherencia del marco 48
2.3. Marco conceptual 49
2.3.1. Inteligencia artificial en educación (IAE) 49
2.3.2. Sistemas de tutoría inteligente (STI) 50
2.3.3. Retroalimentación adaptada y aprendizaje personalizado 50
2.3.4. Calidad educativa 50
2.3.5. Aprendizajes de los estudiantes 51
2.3.6. Modelos de evaluación y métricas 51
2.3.7. Beneficios de una herramienta inteligente en la evaluación 56
2.3.8. Tipos de IA y redes neuronales 57
2.3.8. Ética, privacidad y seguridad de datos 58
2.4. Marco histórico 60
2.5. Marco contextual 62

2.6. Marco legal y normativo 63

2.6.1. Leyes dominicanas sobre educación y evaluación 64

2.6.2. Tecnologías de información y comunicación (TIC) en educación 64

2.6.3. Marco legal dominicano sobre inteligencia artificial 65

2.6.4. Normativa internacional sobre inteligencia artificial 65

2.6.5. Políticas públicas y tecnología en la educación 66

2.6.6. Estándares internacionales de educación 66

2.6.7. Implicaciones para la investigación 66

2.6.8. Marco normativo y legal relacionado con la educación, las TIC y la inteligencia artificial 67

Capítulo 3. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación..... 71

3.1. Cuadro de operacionalización de variables 72

3.2. Diseño metodológico 77

3.2.1. Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación 78

3.2.2. Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos 81

3.2.7 Desarrollo de los instrumentos de obtención de datos 84

3.2.8. Determinación de la muestra y su criterio de selección 87

3.3. Trabajo de campo (o presentación de evidencias, si corresponde) 93

3.3.1. Aplicación de los instrumentos 100

3.3.2. Procesamiento de la información 101

3.4. Análisis de los resultados en los datos obtenidos 102

3.5. Redacción de resultados y discusión 148

Capítulo IV: Propuesta de transformación 152

4.1 Fundamentación de la propuesta de transformación 153

4.2. Estructura de la propuesta de transformación 169

4.3. Valoración/evaluación/validación de la propuesta de transformación 172

4.4. Plan de implementación y cronograma de la propuesta transformadora 174

4.5. Recursos necesarios 176

4.6. Conclusiones 177

4.7. Cronograma detallado (GANTT resumido y fases) 178

4.8. Matriz RACI (Roles y responsabilidades) 182

4.9. Plan de formación y acompañamiento docente 183

4.10. Presupuesto estimado (líneas y rangos; sustituir por cotizaciones locales) 184

4.11. Plan de análisis estadístico y justificación muestral 187

4.12 Consentimiento informado y política de protección de datos 190

4.13. Plan de sostenibilidad y escalado 194

CONCLUSIONES 199

Recomendaciones 203

BIBLIOGRAFÍA 206

ANEXOS 213

Anexo 1: Carta de aceptación del tema de investigación. 213

Anexo 2: Carta de autorización para desarrollar la investigación en la Escuela Movearte Río Ozama. 214

Anexo 3: Reunión con los miembros del equipo de gestión y los docentes para la presentación y socialización de los instrumentos previas a su aplicación, así como la revisión de la autorización para el uso de imagen. 215

Anexo 4: Consentimiento de confiabilidad y autorización para el uso de la imagen de los actores involucrados en la investigación. 216

Anexo 5: Carta de solicitud de validación de los instrumentos para expertos. 218

Anexo 6: Instrumento digital de recopilación de información para la investigación aplicado a los estudiantes, docentes, miembros del equipo de gestión y padres. 219

Anexo 7: Instrumentos y recomendaciones de expertos para su ajuste de mejora.....221

Anexo 7.1. Matriz de juicio de expertos.....223

Anexo 8. Matriz de registro de ausencias y datos faltantes.....224

Anexo 9: Vista de algunas imágenes del proceso de los estudiantes control de 5to grado (uso de herramienta y el método tradicional, en el área de lectoescritura y matemáticas).....225

Anexo 10: Informe de ejemplo final de lectoescritura y matemáticas grupo experimental (uso de herramienta inteligente) 228

Anexo 11: Informe de ejemplo final de lectoescritura y matemáticas grupo control (uso del método tradicional).....229

Anexo 12: Autorización de derechos de uso de imagen de la infraestructura, sello institucional, documentos e información institucional pertinentes, imagen del personal participante con su debido consentimiento informado. 230

Anexo 13. Imagen del centro educativo 231

Índice de figuras

Figura 1. Fases de Design Thinking.....48

Figura 2. Características de la evaluación basada en desarrollo de competencias (MINERD) 53

Figura 3. Tipos de evaluación según su función (MINERD).....54

Figura 4. Gestión de accesos por rol en Edumétrica.....155

Figura 5. Pantalla de acceso del usuario en la plataforma Edumétrica.....156

Figura 6. Planificación institucional dentro del ecosistema Edumétrica 158

Figura 7. Organiza el trabajo institucional dentro de Edumétrica 160

Figura 8. Componente del BI y sus espacios de análisis individual 162

Figura 9. Proceso docente-educativo en Edumétrica: Planificación, mediación pedagógica, acompañamiento y evaluación.....163

Figura 10. Sistema de evaluación y seguimiento del desempeño estudiantil en Edumétrica 165

Figura 11. Monitoreo institucional holístico del proceso docente-educativo en Edumétrica 167

Figura 12. Representación gráfica de la propuesta 171

Figura 13. Gantt: Piloto Edumétrica (oct 2026-jun 2027) 180

Índice de gráficas

Gráfico 1. Percepción de los estudiantes sobre la utilidad de la herramienta inteligente en su aprendizaje (n = 20)……... 101

Gráfico 2. Percepción de los estudiantes sobre continuar aprendiendo con la herramienta o aplicación inteligente (n = 20) ……103

Gráfico 3. Resultado del rendimiento académico en lectoescritura — grupo experimental (n = 19) ……..... 106

Gráfico 4. Resultado del rendimiento académico en lectoescritura — grupo control (n = 15) ……..... 108

Gráfico 5. Rendimiento académico en matemáticas (grupo experimental, n = 19)….. 112

Gráfico 6. Distribución de niveles de logro en matemáticas — grupo control (n = 15) 114

Gráfico 7. Distribución del tiempo en servicio de los docentes encuestados (n = 5)…119

Gráfico 8. Distribución porcentual de la percepción estudiantil sobre la utilidad de la herramienta……..... 121

Gráfico 9. Distribución del tipo de capacitación requerida por los docentes para integrar tecnología en el aula……..... 123

Gráfico 10. Distribución del nivel de utilidad percibida de herramientas tecnológicas para la evaluación……..... 125

Gráfico 11. Distribución de las justificaciones sobre la utilidad de herramientas tecnológicas en la evaluación…… 127

Gráfico 12. Percepción docente sobre la efectividad de métodos tecnológicos versus métodos tradicionales……..... 129

Gráfico 13. Disposición docente para fomentar el uso de herramientas tecnológicas.. 131

Gráfico 14. Distribución de años de experiencia del equipo de gestión……... 132

Gráfico 15. Distribución de la percepción del equipo de gestión sobre la efectividad de métodos tecnológicos……..... 134

Gráfico 16. Distribución de la priorización del uso de herramientas tecnológicas por el equipo de gestión en lectoescritura y matemáticas…….135

Gráfico 17. Distribución de las acciones prioritarias para fortalecer el uso de tecnología en la educación según el equipo de gestión……137

Gráfico 18. Distribución del acceso a Internet en los hogares para el apoyo en tareas escolares……..... 138

Gráfico 19. Distribución de la frecuencia de participación de los padres en actividades escolares……..... 140

Gráfico 20. Valoración de los padres sobre la utilidad de las plataformas educativas y aplicaciones interactivas…….....146

Índice de tablas

Tabla 1. Marco legal y normativo en educación, TIC e IA……..63

Tabla 2. Operacionalización de variables…… 69

Tabla 3.Técnicas e instrumentos utilizados en la investigación para la recolección de datos……. 77

Tabla 4. Población y muestra……... 84

Tabla 5. Cronograma de acciones previas al trabajo de campo……... 88

Tabla 6. Perfil de los expertos participantes en el proceso de validación de los instrumentos……. 89

Tabla 7. Respuestas de los estudiantes a la pregunta "¿Crees que una herramienta o aplicación inteligente te ayudaría a aprender mejor?" (n = 20)……98

Tabla 8. Respuestas de los estudiantes a la pregunta: ¿Te gustaría continuar aprendiendo usando la herramienta o aplicación que muestre los avances de aprendizaje? (n = 20) 100

Tabla 9. Escala de valoración del Ministerio de Educación para el segundo ciclo del nivel primario……. 102

Tabla 10. Distribución de los niveles de logro en lectoescritura del grupo experimental y estadísticos descriptivos……. 103

Tabla 11. Rendimiento académico en lectoescritura — grupo control (n = 15)…… 105

Tabla 12. Análisis comparativos grupo experimental y el grupo control……...107

Tabla 13. Distribución de los niveles de logro en matemática del grupo experimental y estadísticos descriptivos (n = 19)……... 109

Tabla 14. Distribución de niveles de logro en matemáticas — grupo control (n = 15) 111

Tabla 15. Análisis comparativo de los resultados de matemática grupo experimental y grupo control…….. 113

Tabla 16. Tiempo en servicio de los docentes encuestados (n = 5)……... 116

Tabla 17. Valoración de los docentes sobre el uso de la herramienta tecnológica…… 118

Tabla 18. Tipo de capacitación necesaria para integrar herramientas tecnológicas en el aula……. 120

Tabla 19. Percepción docente sobre la utilidad de herramientas tecnológicas para evaluar lectoescritura y matemáticas……...122

Tabla 20. Razones docentes sobre la utilidad del uso de herramientas tecnológicas en la evaluación de lectoescritura y matemáticas……... 124

Tabla 21. Nivel de efectividad percibida de los métodos tecnológicos en comparación con los métodos tradicionales…….127

Tabla 22. Nivel de disposición docente para apoyar el uso de herramientas tecnológicas en la institución……...128

Tabla 23. Años de experiencia del equipo de gestión…… 130

Tabla 24. Percepción del equipo de gestión sobre la efectividad de métodos tecnológicos……132

Tabla 25. Priorización del uso de herramientas tecnológicas por parte del equipo de gestión para medir aprendizajes en lectoescritura y matemáticas……..133

Tabla 26. Acciones concretas que la institución podría implementar para mejorar la calidad educativa…… 135

Tabla 27 . Acceso a internet en casa para apoyar el aprendizaje de los estudiantes según los padres……136

Tabla 28. Participación de los padres en actividades escolares que apoyan el desarrollo integral de sus hijos…… 138

Tabla 29 . Percepción de los padres sobre el impacto de las herramientas tecnológicas en el aprendizaje de sus hijos……..140

Tabla 30. Indicadores de evaluación…….. 164

Tabla 31. Cronograma resumido…… 168

Tabla 32. Cronograma GANTT detallado por meses…….170

Tabla 33. Matriz RACI de Roles y Responsabilidades del Piloto……..174

Tabla 34. Presupuesto estimado (detalle por partida)…… 177

Tabla 35. Costos recurrentes anuales (post-piloto) — estimación para sostenibilidad 178

Tabla 36. Matriz de riesgos (probabilidad / impacto / medidas de mitigación)…….185

Tabla 37. Indicadores de sostenibilidad y metas operativas……...188

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la calidad educativa constituye un pilar esencial para el desarrollo sostenible de las sociedades, con impactos directos en los ámbitos social, económico y cultural. En línea con lo señalado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2023), la calidad educativa trasciende la transmisión de contenidos: comprende también el desarrollo de habilidades cognitivas, emocionales y sociales necesarias para la vida profesional y personal. En este contexto, la incorporación de tecnologías educativas se presenta como una vía para modernizar los procesos de enseñanza y responder a los retos de un entorno cambiante.

Particularmente en la educación primaria, etapa formativa decisiva, resulta imprescindible disponer de estrategias de evaluación precisas, continuas y contextualizadas. La evaluación continua de áreas básicas como la lectoescritura y las matemáticas permite a docentes y directivos tomar decisiones pedagógicas fundamentadas en evidencia, favoreciendo la detección temprana de necesidades y la implementación de intervenciones oportunas. No obstante, los métodos tradicionales presentan limitaciones para el seguimiento individualizado y la retroalimentación ágil, lo que dificulta la toma de decisiones pedagógicas en tiempo real.

A pesar de los avances en evaluación educativa, en muchos contextos escolares persisten limitaciones para realizar un seguimiento sistemático y personalizado de los aprendizajes, lo que dificulta la toma de decisiones pedagógicas oportunas basadas en evidencia.

El diagnóstico exploratorio realizado en la Escuela Movearte Río Ozama permitió identificar carencias en los mecanismos de evaluación y seguimiento de los aprendizajes, especialmente en las áreas de lectoescritura y matemáticas. Los docentes señalaron la ausencia de instrumentos que permitan valorar con objetividad y continuidad el progreso académico del estudiantado, así como detectar oportunamente sus necesidades individuales. Asimismo, se evidenció la necesidad de recursos

tecnológicos y mejores condiciones de conectividad para sostener procesos de evaluación digital.

En atención a estas demandas, la presente investigación propone el diseño de una herramienta inteligente para la medición de los aprendizajes y el fortalecimiento de la calidad educativa en estudiantes del segundo ciclo del nivel primario, teniendo como escenario de estudio la Escuela Movearte Río Ozama, perteneciente al distrito educativo 10-04 de la República Dominicana. La propuesta busca facilitar un sistema de evaluación adaptativo y personalizado que fortalezca la planificación docente y la toma de decisiones pedagógicas basadas en datos contextualizados.

La presente investigación se enmarca en la línea institucional de Innovación Educativa y Perspectivas Tecnológicas de la Universidad de Investigación e Innovación (UIIX), que promueve la transformación pedagógica mediante la incorporación de tecnologías inteligentes. Con el propósito de fortalecer la fundamentación empírica del estudio, se consideró una revisión sistemática reciente sobre inteligencia artificial en educación primaria. Bagdonaitė y Dagienė (2025) señalan que la inteligencia artificial puede personalizar la retroalimentación, mejorar la comprensión lectora y favorecer la resolución de problemas, si bien su implementación enfrenta desafíos relacionados con la capacitación docente y la infraestructura tecnológica.

En el contexto educativo dominicano, particularmente en relación con los aprendizajes fundamentales, diversas investigaciones han señalado la persistencia de dificultades en las competencias de lectura y escritura. En este sentido, Viñas-Marte y Guzmán-Taveras (2020) destacan la importancia de fortalecer los recursos didácticos y las estrategias pedagógicas orientadas al desarrollo de estas competencias básicas, debido a que los niveles de rendimiento en lectura continúan ubicándose entre los más bajos de la región. Ante esta realidad, la integración de herramientas inteligentes que apoyen los procesos de evaluación y seguimiento del aprendizaje puede constituir una estrategia complementaria para mejorar la calidad educativa.

La presente investigación se organiza en cuatro capítulos:

En el Capítulo I se presenta la proyección general de la investigación, incluyendo el planteamiento del problema, las preguntas de investigación, el objetivo general y los objetivos específicos, la hipótesis, la justificación, el alcance temático y la delimitación. Además, se contextualiza la línea de investigación institucional.

El Capítulo II aborda el estado del arte mediante la revisión de antecedentes nacionales e internacionales sobre herramientas educativas inteligentes y su impacto en el aprendizaje. Incluye los marcos teóricos, conceptuales, históricos, normativos y contextuales.

El Capítulo III describe el enfoque metodológico, es decir, el tipo de estudio, el diseño, las técnicas y las herramientas utilizadas para la recopilación de datos, así como el análisis y la discusión de los resultados, considerando los objetivos planteados.

Finalmente, el Capítulo IV presenta una propuesta para la aplicación de una herramienta tecnológica orientada a la medición de los aprendizajes y al fortalecimiento de la calidad educativa. En este capítulo se describen los componentes principales de la herramienta, su funcionamiento y las condiciones necesarias para su implementación en el contexto escolar. Asimismo, se examina su aplicación en la Escuela Movearte Río Ozama, considerando su potencial para apoyar los procesos de evaluación y seguimiento del aprendizaje. También se presentan sugerencias de mejora y estrategias para su posible aplicación en otros contextos educativos con características similares. El estudio concluye con la síntesis de los hallazgos más relevantes y la formulación de recomendaciones dirigidas a docentes, directivos y otros actores educativos, orientadas al uso de tecnologías inteligentes para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje. Igualmente, se incluyen orientaciones para futuras investigaciones, así como la bibliografía y los anexos correspondientes.

En conjunto, esta investigación pretende aportar evidencia empírica sobre el uso de herramientas inteligentes para el monitoreo de los aprendizajes en el nivel primario, contribuyendo al fortalecimiento de los procesos de evaluación educativa mediante el

uso de tecnologías adaptativas. Asimismo, busca generar orientaciones aplicables a otros contextos educativos con características similares, promoviendo el desarrollo de estrategias pedagógicas basadas en datos que favorezcan la mejora continua de la calidad educativa.

Capítulo 1. Proyección de la investigación

Este apartado contextualiza la línea de investigación, enfocándose en la innovación educativa y las tecnologías aplicadas a la evaluación del aprendizaje; Se presenta el planteamiento del problema, resaltando las limitaciones de los métodos tradicionales y la necesidad de una herramienta innovadora para medir los aprendizajes en el segundo ciclo de primaria; Se justifica el estudio, destacando su relevancia social, práctica y teórica, especialmente en el contexto de la escuela Movearte Río Ozama; Además, se define el objetivo general y los específicos, que servirán de guía en el diseño y validación de la herramienta propuesta, y se abordan las variables, así como los alcances y limitaciones del estudio.

1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio

La presente investigación se ubica en la línea Innovación Educativa y Perspectivas Tecnológicas de la Universidad de Investigación e Innovación de México (UIIX). Esta línea promueve el desarrollo de estudios orientados a la transformación de los procesos educativos mediante un enfoque interdisciplinario que integra perspectivas pedagógicas, tecnológicas y de innovación educativa. Su ámbito de estudio se orienta al análisis del aprendizaje colaborativo, la innovación en los procesos de enseñanza y la incorporación de tecnologías en los entornos educativos, con el propósito de fomentar un aprendizaje participativo entre estudiantes, docentes y otros actores de la comunidad educativa.

En este marco, se promueve el mejoramiento del aprendizaje mediante el uso de estrategias colaborativas, métodos de enseñanza innovadores y modelos pedagógicos contemporáneos. Asimismo, incorpora herramientas y prácticas educativas de vanguardia, como la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y la realidad virtual, con el propósito de optimizar los procesos educativos y fortalecer las experiencias de aprendizaje.

De esta manera, se promueve el uso de herramientas digitales en el aula para fortalecer la interacción pedagógica y favorecer experiencias de aprendizaje más personalizadas, significativas y contextualizadas para los estudiantes.

1.2. Planteamiento del problema

Garantizar una educación de calidad constituye uno de los principales desafíos de los sistemas educativos contemporáneos. Este propósito trasciende la mera obtención de calificaciones y se relaciona con la manera en que los estudiantes experimentan y construyen su aprendizaje en el contexto escolar. Cada estudiante avanza a su propio ritmo y presenta necesidades de aprendizaje particulares. En este sentido, Black y Wiliam (2009) señalan que las evaluaciones tradicionales, como los exámenes escritos o las pruebas estandarizadas, con frecuencia no reflejan adecuadamente las necesidades reales de aprendizaje de los estudiantes. Por su parte, Hattie (2012) destaca que la retroalimentación continua y ajustada a cada estudiante constituye uno de los factores más determinantes en el progreso académico. Estas perspectivas evidencian la dificultad que enfrentan los docentes para identificar oportunamente las necesidades individuales cuando carecen de herramientas de evaluación que permitan un seguimiento más preciso del aprendizaje.

En la Escuela Movearte Río Ozama, durante el año escolar 2024–2025, aproximadamente el 70 % de los estudiantes presentó dificultades en áreas básicas como matemáticas y lectoescritura, según los registros académicos institucionales. Durante las observaciones realizadas en las clases de lectura, se identificó que varios estudiantes presentaban limitaciones para iniciar la narración de un cuento, lo que pone de manifiesto la necesidad de fortalecer el seguimiento pedagógico y de implementar estrategias de apoyo oportunas. A esta situación se suma la ausencia de un laboratorio informático, lo que restringe el uso sistemático de recursos digitales. La incorporación de estas herramientas podría contribuir a optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje, adaptándolos de manera más precisa a las necesidades individuales de los estudiantes.

Diversas investigaciones internacionales respaldan el uso de tecnologías educativas, como los sistemas de evaluación adaptativa y la inteligencia artificial, para ofrecer retroalimentación más precisa y personalizada en los procesos de enseñanza (Means & Padilla, 2017). No obstante, la literatura advierte que la efectividad de estas herramientas depende de su adecuación al contexto educativo y de los recursos disponibles en cada institución.

En coherencia con la línea de Innovación Educativa y Perspectivas Tecnológicas de la Universidad de Innovación e Investigación de México (UIIX), se evidencia la necesidad de desarrollar y validar soluciones tecnológicas que respalden la labor docente y contribuyan al fortalecimiento de la calidad educativa mediante un seguimiento sistemático del aprendizaje en el aula.

1.3. Formulación del problema

El diagnóstico de la Escuela Movearte Río Ozama evidencia que las prácticas evaluativas del segundo ciclo de primaria se sostienen en métodos tradicionales que no miden de forma integral las competencias clave ni generan información oportuna para la toma de decisiones pedagógicas. Una herramienta inteligente, diseñada y validada para el contexto escolar, podría superar estas limitaciones al integrar de manera articulada los indicadores cualitativos y cuantitativos. Ante la ausencia de un modelo validado en la institución, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo se pueden medir los Aprendizajes y la Calidad Educativa en los Estudiantes del Segundo Ciclo del Nivel Primario, de la Escuela Movearte Río Ozama, Distrito 10-04, República Dominicana, durante el Periodo Escolar 2024-2025?

Sistematización del problema de investigación

1. ¿Cuáles son las habilidades fundamentales (pensamiento crítico, resolución de problemas, creatividad y comunicación) necesarias para el desarrollo integral de los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario?

2. ¿Cómo definir indicadores cualitativos y cuantitativos, sustentados en la revisión de la literatura y en la consulta a expertos, que permitan medir los aprendizajes y la calidad educativa en los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario?

3. ¿Qué técnicas de análisis y presentación de datos pueden aplicarse para generar resultados claros y significativos que faciliten la toma de decisiones pedagógicas por parte de los docentes, directivos y otros actores educativos?

4. ¿Qué diferencias se observan en los resultados académicos entre los estudiantes que utilizaron la herramienta inteligente y aquellos que continuaron con el método tradicional de evaluación?

5. ¿Qué evidencias permiten valorar el funcionamiento y la pertinencia de un prototipo de herramienta inteligente para la recolección y el análisis de datos en lectoescritura y matemáticas, a partir de su aplicación piloto en los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario de la Escuela Movearte Río Ozama?

1.4. Justificación

Cada alumno aprende a su modo; educarse bien implica algo más que obtener buenas calificaciones; también incluye cómo los estudiantes sienten y experimentan el aprendizaje en el aula. Algunos comprenden con facilidad; otros necesitan más tiempo y, con frecuencia, los métodos tradicionales no logran acompañarlos como deberían. En ese sentido, Black y Wiliam (2009) señalan que las evaluaciones tradicionales no

siempre reflejan las necesidades reales de cada estudiante, y Hattie (2012) enfatiza que la retroalimentación constante y adaptada es clave para que progresen. Estas observaciones motivaron la necesidad de herramientas que permitan a los docentes identificar y atender de manera oportuna a las necesidades individuales de aprendizaje.

En la Escuela Movearte Río Ozama, se constató que aproximadamente el 70 % de los estudiantes presentan dificultades en matemáticas y lectoescritura; además, la institución carece de un laboratorio de informática, lo que limita el uso sistemático de recursos digitales que podrían apoyar los procesos de enseñanza más personalizados. Una implementación comparativa realizada en el centro, mediante un diseño cuasi-experimental con un grupo experimental que utilizó funciones de una herramienta digital y un grupo control que siguió métodos tradicionales, permitió observar diferencias en ritmos de avance y en el tipo de apoyo que resultaba efectivo. De forma complementaria, la literatura internacional muestra que tecnologías como la inteligencia artificial y los sistemas de evaluación adaptativa pueden ofrecer retroalimentación más precisa y contextualizada, siempre que se ajusten al entorno real del aula (Means & Padilla, 2017).

La Universidad UIIX, por medio de su línea de Innovación Educativa y Perspectivas Tecnológicas, promueve soluciones que acompañen al docente en la mejora de la calidad educativa desde el aula. En este marco, la presente investigación propone diseñar y validar una herramienta inteligente que registre el progreso de los estudiantes, facilite la toma de decisiones pedagógicas y ofrezca reportes comprensibles para docentes, gestores y familias. A continuación, se explicitan las contribuciones que se esperan en distintos planos:

Contribución teórica

La investigación aporta evidencia empírica y matices conceptuales al campo de la evaluación formativa y la personalización del aprendizaje mediada por tecnología. Conecta los fundamentos de Black y Wiliam (2009) y Hattie (2012) con la aplicación operativa de sistemas adaptativos e inteligencia artificial en contextos de educación

primaria con recursos limitados, ampliando el marco teórico sobre cómo la retroalimentación automatizada puede complementar la medición docente.

Contribución práctica

En el plano operativo, el estudio desarrollará y validará un prototipo funcional y procedimientos de uso que permitan a los docentes monitorear el proceso individual, detectar dificultades tempranas y aplicar intervenciones oportunas. Se entregarán instrumentos y guías (reportes, alertas de riesgo, sugerencias pedagógicas) que faciliten la implementación de prácticas de evaluación continua en el aula.

Contribución social

La propuesta busca favorecer la equidad educativa al posibilitar atención más temprana y personalizada a estudiantes en riesgo, independientemente de la disponibilidad de recursos del centro. Además, la herramienta promueve la transparencia y la corresponsabilidad educativa mediante reportes accesibles para las familias, potenciando su participación en el seguimiento del aprendizaje.

Contribución metodológica

Metodológicamente, la investigación ofrece un diseño mixto replicable, combinando experimentación (grupo control y experimental), observación en el aula, entrevista y registros digitales, y un protocolo de implementación y validación que podrá utilizarse en investigaciones posteriores y en procesos de mejora institucional. Se propone, asimismo, una batería de indicadores y procedimientos de validación que facilitan la evaluación del impacto de herramientas digitales en contextos reales.

En síntesis, este estudio no solo pretende aportar soluciones prácticas para docentes y gestores del centro educativo, sino también generar conocimiento transferible sobre cómo integrar tecnologías inteligentes en la evaluación formativa, con miras a mejorar la calidad educativa y la equidad en el nivel primario.

Finalmente, esta investigación contribuye al debate sobre la evaluación formativa y la personalización mediada por IA; en lo práctico, entrega un prototipo y guías de uso para docentes; socialmente, promueve la equidad y la participación familiar; y metodológicamente, ofrece un diseño mixto replicable y un protocolo de implementación y validación aplicable en contextos similares.

1.4.1. Utilidad teórica

En las últimas décadas, la evaluación educativa ha evidenciado la necesidad de transitar de instrumentos meramente sumativos a procesos que informen y orienten la enseñanza (Black & Wiliam, 1998, 2009), considerando la enseñanza como un proceso activo, dinámico y situado.

El aprendizaje se concibe como un proceso activo, social y contextualizado (Vygotsky, 1978). Según la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1963), los datos sobre el desempeño deben vincularse tanto con el conocimiento previo como con la interacción entre profesor y alumno.

Los avances recientes en analítica educativa y aprendizaje adaptativo indican que la tecnología puede ofrecer retroalimentación específica y personalizada, funcionando como complemento a la mediación docente (Luckin et al., 2016; Siemens, 2013).

Esta investigación articula estas perspectivas de manera integral: por un lado, amplía el conocimiento sobre la evaluación formativa al mostrar cómo una herramienta inteligente puede generar retroalimentación adaptada (Black & Wiliam, 2009; Hattie, 2012); por otro, proporciona evidencia empírica sobre las condiciones necesarias para que la personalización impulsada por IA sea efectiva en contextos escolares con recursos limitados (Luckin et al., 2016; Siemens, 2013).

Indicadores teóricos:

- Elaboración de un capítulo o artículo que articule los hallazgos con la literatura.

- Desarrollo de un modelo conceptual que ilustre la relación entre retroalimentación automática, mediación docente y desarrollo de competencias.

1.4.2. Utilidad práctica

A nivel operativo, la investigación ofrece información concreta para la docencia. Se incluyen un prototipo de herramienta, protocolos de uso e informes que permiten identificar tempranamente dificultades en lectoescritura y matemáticas, facilitando la planificación de intervenciones pedagógicas oportunas.

Estudios sobre sistemas de tutoría inteligente muestran que soluciones bien diseñadas y adaptadas al aula incrementan la eficiencia de la enseñanza (VanLehn, 2011; Means & Padilla, 2017). Asimismo, la minería de datos educativos permite detectar patrones que apoyan decisiones docentes más informadas (Baker & Inventado, 2014).

La investigación proporciona herramientas y procedimientos transferibles para docentes y gestión escolar, tales como:

- Informes de progreso individual.
- Alertas de riesgo.
- Sugerencias de actividades alineadas con el currículo.

Esto contribuye a reducir el tiempo entre detección e intervención, mejorando la precisión de las estrategias pedagógicas.

Indicadores prácticos:

- Modelo funcional y guía práctica.
- Informes individualizados.
- Métricas antes/después: avances en lectoescritura y matemáticas, tiempo para identificar problemas y número de intervenciones oportunas.

1.4.3. Utilidad social

Desde una perspectiva social, la investigación contribuye a mejorar la equidad educativa. Al posibilitar atención temprana y personalizada a estudiantes en riesgo, se asegura que los recursos disponibles no limiten la calidad de la educación. Herramientas de este tipo permiten detectar desigualdades y orientar políticas y prácticas inclusivas (UNESCO; OCDE).

La personalización de la enseñanza y la retroalimentación precisa fomentan la motivación y la autonomía del estudiante (Deci & Ryan, 2000). Asimismo, los mecanismos de reporte claros para las familias fortalecen la colaboración escuela-hogar, aumentando la participación familiar y la transparencia institucional. En contextos vulnerables, estos efectos pueden traducirse en menor rezago y mayor inclusión.

Indicadores sociales:

- Porcentaje de familias que reciben informes y actúan.
- Disminución de diferencias en resultados de aprendizaje.
- Testimonios y estudios de caso sobre participación familiar e inclusión escolar.

1.4.4. Utilidad metodológica

Metodológicamente, el estudio exhibe un diseño mixto replicable que articula experimentación (grupos de control y experimental), recopilación cuantitativa (cuestionarios, datos digitales) y lo cualitativo (observación de clases, entrevistas estructuradas).

Este enfoque se alinea con las recomendaciones de la literatura sobre métodos mixtos para evaluar intervenciones educativas complejas y con la necesidad de generar evidencia de eficiencia en los procesos (Creswell, 2014; Tashakkori & Teddlie, 2003).

Se propone un esquema piloto con alertas y criterios de validación, útil para futuras implementaciones y escalamiento. La organización de instrumentos, plantillas y

procedimientos de análisis —incluyendo guías para generar listados consolidados y verificar su coherencia— favorece la replicabilidad y comparación de análisis, mejorando la calidad metodológica de investigaciones sobre tecnologías educativas en contextos reales.

Productos/indicadores metodológicos:

- Protocolo detallado paso a paso.
- Conjunto de instrumentos y plantillas.
- Análisis de validación de instrumentos (confiabilidad y validez).
- Guía de réplica.

1.5. Objeto de estudio

La presente investigación tiene como objeto de estudio el diseño de una herramienta inteligente para la medición de los aprendizajes y la calidad educativa en estudiantes del segundo ciclo del nivel primario. La herramienta busca evaluar el desempeño académico e identificar áreas de mejora pedagógica, generando información que apoye la toma de decisiones en el contexto escolar.

Aunque su implementación institucional a gran escala no forma parte del alcance del estudio debido a limitaciones de infraestructura tecnológica del centro (ausencia de laboratorio de informática y conectividad estable), la herramienta fue implementada en el grado 5.º como parte del diseño metodológico del estudio, en condiciones reales de aula y durante un período académico determinado.

En esta intervención participaron 19 estudiantes que conformaron el grupo experimental y desarrollaron actividades de lectoescritura y matemáticas mediante la herramienta digital, mientras que un grupo control integrado por 15 estudiantes trabajó los mismos contenidos bajo el método tradicional. El análisis comparativo de los resultados obtenidos permitió evaluar el impacto de la herramienta en el seguimiento del progreso y en la generación de información pedagógica.

En consecuencia, el objeto de estudio se enmarca en el campo de la innovación educativa, integrando fundamentos de evaluación formativa y enfoques de personalización del aprendizaje, con el propósito de contribuir al mejoramiento de la calidad educativa en contextos con recursos limitados.

1.6. Campo de acción

La investigación se desarrolla en el ámbito de la innovación educativa apoyada en el uso de tecnología digital, con énfasis en los procesos de evaluación del aprendizaje en el segundo ciclo del nivel primario. Se centra en el diseño y la implementación controlada de una herramienta inteligente orientada a medir los aprendizajes y la calidad educativa en las áreas de lectoescritura y matemáticas.

El estudio comprende la definición de indicadores cuantitativos y cualitativos de evaluación, así como los procedimientos de recopilación y análisis de datos del rendimiento académico. El campo de acción se delimita al contexto específico de la Escuela Movearte Río Ozama, considerando las condiciones tecnológicas y metodológicas que caracterizan su realidad institucional.

Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Diseñar una herramienta inteligente para la medición de los aprendizajes y la calidad educativa en los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario, en la Escuela Movearte Río Ozama, Distrito 10-04, República Dominicana, periodo escolar 2024-2025.

1.7.2. Objetivos específicos

1. Identificar las habilidades fundamentales (pensamiento crítico, resolución de problemas, creatividad y comunicación) necesarias para el desarrollo integral de los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario.
2. Definir indicadores cuantitativos y cualitativos, fundamentados en la revisión de la literatura y en la consulta a expertos, para medir los aprendizajes y la calidad educativa en los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario.
3. Aplicar técnicas de análisis y presentación de datos que permitan ofrecer resultados claros y significativos a docentes, directores y otros actores educativos, facilitando la toma de decisiones informadas.
4. Comparar los resultados académicos de los estudiantes que usaron la herramienta inteligente con los de quienes siguieron el método tradicional.
5. Comprobar el funcionamiento y la pertinencia de un prototipo de herramienta inteligente para la recolección y el análisis de datos en lectoescritura y matemáticas, mediante su aplicación piloto en los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario de la Escuela Movearte Río Ozama.

1.8. Hipótesis

Considerando los objetivos del presente estudio, se plantean las siguientes hipótesis con el propósito de verificar el impacto del uso de una herramienta inteligente diseñada para evaluar los aprendizajes y la calidad educativa en los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario de la Escuela Movearte Río Ozama, perteneciente al Distrito Educativo 10-04.

Hipótesis nula (H_0):

No existe una diferencia estadísticamente significativa en los resultados del rendimiento escolar ni en la toma de decisiones pedagógicas cuando se emplea una herramienta inteligente para medir los aprendizajes en estudiantes del segundo ciclo del nivel primario.

Hipótesis alternativa (H_1):

Existe una diferencia estadísticamente significativa en los resultados del rendimiento escolar y en la toma de decisiones pedagógicas cuando se emplea una herramienta inteligente para medir los aprendizajes en estudiantes del segundo ciclo del nivel primario.

1.8.1. Variables

1.8.1.1. Variable independiente (VI)

Herramienta inteligente para la evaluación de los aprendizajes

En cuanto a lo conceptual, esta variable se refiere a un sistema tecnológico basado en el análisis de datos y en principios de inteligencia artificial, diseñado para medir el desempeño académico y generar retroalimentación que apoye la toma de decisiones pedagógicas (Luckin et al., 2016; Holmes et al., 2019).

En lo operacional, se refiere al diseño y aplicación de una herramienta digital destinada a registrar resultados académicos, organizar información sobre el desempeño estudiantil y producir reportes automatizados que faciliten la interpretación de los datos y la implementación de acciones pedagógicas.

1.8.1.2. Variable intermedia o mediadora (VIM)

Retroalimentación adaptada y personalizada

En la parte conceptual, esta variable se entiende como el proceso mediante el cual los resultados evaluativos se transforman en orientaciones y recomendaciones pedagógicas adaptadas a las necesidades de cada estudiante, con el propósito de potenciar el aprendizaje y favorecer el desarrollo progresivo de sus habilidades (Hattie & Timperley, 2007; Shute, 2008).

En cuanto a lo operacional, esta variable se refiere a la simulación de procesos de retroalimentación académica personalizada basada en la información generada por la herramienta inteligente, tomando en cuenta indicadores de rendimiento, rutas de aprendizaje y sugerencias educativas adaptadas a las necesidades de los estudiantes.

1.8.1.3. Variable dependiente (VD)

Aprendizajes de los estudiantes y calidad educativa

En cuanto a lo conceptual, esta variable se refiere al grado de desarrollo de las competencias académicas de los estudiantes en áreas clave como la lectoescritura y las matemáticas, así como a la calidad del proceso educativo en términos de enseñanza, evaluación y toma de decisiones fundamentadas en evidencia (Darling-Hammond, 2019; UNESCO, 2021).

En cuanto a lo operacional, se mide a partir de los resultados obtenidos en los instrumentos de evaluación aplicados (pretest y postest, entre otras pruebas), los patrones de desempeño observados por ítem y competencia, así como las percepciones de los docentes respecto al progreso estudiantil y a la eficacia de las estrategias pedagógicas implementadas.

1.9. Alcance temático

La presente investigación abordó tres dimensiones interrelacionadas: teórica, metodológica y práctica, que orientaron el desarrollo del estudio.

Desde la dimensión teórica, se profundizó en los fundamentos de la evaluación educativa, integrando aportes de la evaluación formativa desarrollados por Black y Wiliam (2009), así como en los planteamientos sobre aprendizaje visible y personalización de la enseñanza de John Hattie (2009). Asimismo, se revisaron modelos teóricos vinculados con la inteligencia artificial y el análisis de datos educativos. Este marco teórico sustentó el diseño y la validación de la herramienta inteligente propuesta, asegurando su coherencia con las actuales demandas de evaluación y mejora del aprendizaje.

Desde el punto de vista metodológico, se adoptó un enfoque mixto que combinó técnicas cuantitativas y cualitativas. En la fase cuantitativa se aplicó un diseño cuasi experimental para comparar el desempeño académico de los estudiantes que utilizaron la herramienta inteligente con aquellos evaluados mediante métodos tradicionales, en actividades de lectoescritura y matemáticas. En la dimensión cualitativa se realizaron entrevistas semiestructuradas a docentes y se recopilaron percepciones sobre la aplicabilidad y efectos pedagógicos de la herramienta. Esta integración metodológica permitió obtener una comprensión amplia y rigurosa del fenómeno estudiado.

La población objeto de estudio estuvo conformada por 123 personas. A partir de criterios de viabilidad y pertinencia, se seleccionó una muestra intencional de 90 participantes, incluyendo docentes, equipo de gestión, estudiantes y padres. Esta diversidad de actores permitió una visión integral de los procesos de enseñanza y de los indicadores asociados a la calidad educativa.

Como parte del estudio, se desarrolló una plataforma digital educativa orientada a evaluar el aprendizaje de estudiantes del segundo ciclo del nivel primario. La herramienta fue implementada en actividades específicas de lectoescritura y matemáticas, lo que permitió recoger información cuantitativa y cualitativa para su análisis.

Debido a restricciones de infraestructura tecnológica en el centro educativo, particularmente la ausencia de un laboratorio de computación, la implementación tuvo

una duración limitada y acceso restringido. No obstante, los resultados obtenidos proporcionaron evidencias sobre la funcionalidad de la herramienta y su potencial para apoyar procesos de evaluación continua mediante la recopilación y organización sistemática de información académica.

1.10. Delimitación espacial y temporal

Delimitación espacial:

La investigación se realizó en la Escuela Movearte Río Ozama, ubicada en la calle Juan Goico Alix número 1, Ensanche Ozama El Dique, Santo Domingo Este, República Dominicana. Este centro educativo, que atiende el segundo ciclo del nivel primario, constituyó un escenario adecuado para el desarrollo del estudio por sus características institucionales y su contexto socioeducativo. Se tomaron en cuenta aspectos como las limitaciones tecnológicas, la ausencia de laboratorio de informática y el entorno socioeducativo de la comunidad escolar.

El estudio se centró en los estudiantes del segundo ciclo de primaria y en los docentes responsables de su enseñanza, quienes desempeñaron un papel vital en el diseño y validación de la herramienta propuesta. También participaron otros actores de la comunidad educativa, como el equipo de gestión y las familias, cuyos aportes resultaron valiosos para comprender los procesos de enseñanza y evaluación.

Delimitación temporal:

La investigación se desarrolló durante el período escolar 2024–2025, abarcando las fases de revisión teórica y metodológica, la determinación de exigencias pedagógicas y técnicas, y la elaboración del primer prototipo de la herramienta. En ese mismo intervalo se avanzó en la validación del diseño y en su implementación controlada en actividades específicas de lectoescritura y matemáticas.

Este período permitió construir una propuesta sustentada en bases científicas y pedagógicas y reunir la evidencia necesaria para evaluar la funcionalidad de la herramienta en el contexto institucional.

Tras haber expuesto los diferentes componentes del perfil de la investigación en el capítulo anterior, en este acápite se exhiben las bases teóricas, conceptuales, históricas y contextuales, así como el marco legal que respalda. Esto sirve para respaldar el protocolo y su aplicación, facilitando así la descripción y el análisis de los hallazgos de esta tesis.

CAPÍTULO 2. Fundamentos Teóricos Referenciales

En el siguiente capítulo se abordarán las teorías que respaldan esta investigación, un estudio que busca diseñar una herramienta inteligente para medir el aprendizaje y la calidad educativa en estudiantes del segundo ciclo de primaria; son: el constructivismo de Piaget y Vygotsky, seguimos con la teoría del aprendizaje por competencias, la evaluación formativa y modelos de calidad educativa, y los principios de inteligencia artificial y analítica educativa. El constructivismo postula que los estudiantes edifican activamente su conocimiento. Esto ocurre cuando interactúan con el mundo que los rodea y con otros.

Piaget y Vygotsky hacen hincapié en lo crítico que resulta la participación activa del estudiante; además, Meza et al. afirman: "El constructivismo educativo percibe el aprendizaje como un proceso en constante construcción". Eso apoya la idea de que la herramienta debe tomar en cuenta tanto los resultados como los procesos de aprendizaje.

En relación con la teoría basada en competencias, esta se enfoca en evaluar habilidades clave como, por ejemplo, la creatividad, el pensamiento crítico y la colaboración, de modo que esto garantice que la herramienta mida las habilidades necesarias para un desarrollo estudiantil integral.

La evaluación formativa, como Black & Wiliam sugieren, transforma la evaluación en un ciclo de retroalimentación crucial, afinando tanto la enseñanza como el aprendizaje, más allá de simples calificaciones. La herramienta, por lo tanto, puede ofrecer datos valiosos para maestros, alumnos y aquellos en puestos de gestión educativa.

Los modelos de calidad educativa, de la UNESCO y la OCDE, nos dan criterios para evaluar recursos, la gestión, la inclusión y los aprendizajes que importan, estableciendo la investigación en niveles de calidad, identificando fortalezas y áreas a mejorar en la escuela.

Finalmente, la inteligencia artificial y el análisis educativo facilitan el uso de la tecnología, cambiando datos brutos en información estratégica, ayudando a encontrar patrones en el aprendizaje y permitiendo decisiones fundamentadas en evidencia.

En resumen, estas teorías proporcionan un marco fuerte, justificando y guiando el desarrollo de la herramienta, garantizando que su diseño y aplicación se alineen con enfoques pedagógicos bien conocidos y con los estándares de calidad educativa.

2.1. Estado del arte (Marco Histórico y Actual)

En las últimas décadas, las formas de evaluar el aprendizaje y la calidad educativa han cambiado bastante. Antes, la evaluación se realizaba aplicando exámenes

escritos y la observación del docente, una táctica con limitaciones de objetividad, ofrecer retroalimentación oportuna y evaluar grandes volúmenes de datos. A medida que el siglo XX avanza, la tecnología digital está permitiendo que los registros de las informaciones sean más organizados; esto sentó las bases para soluciones tecnológicas modernas en educación (Stiggins, 2004; Luckin et al., 2016). En la última década, la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático han revolucionado la forma de medir el aprendizaje; estas herramientas permiten recolectar y procesar información rápidamente y también permiten ver patrones de los avances del estudiante, identificar problemas y proponer estrategias de enseñanza según sus necesidades (López et al., 2022; García y Pérez, 2021).

Por ejemplo, López et al. (2022) diseñaron un modelo neuronal que alcanzó un 85% de exactitud en predecir el rendimiento en matemáticas. Mientras que García y Pérez (2021) pusieron en marcha una plataforma de análisis de big data para la educación primaria, en esta se observaron progresos en la personalización del aprendizaje.

Por otro lado, (Ibarra, Marchan, Rivas & Mainato, 2024), en una tesis doctoral titulada *Revisión sistemática: inteligencia artificial en la transformación de la educación primaria*, el objetivo del estudio fue realizar una revisión sistemática de la literatura sobre la implementación de IA en la educación primaria. La metodología que se utilizó fue el método PRISMA para la revisión sistemática, evaluando estudios entre 2016 y 2024. Se seleccionaron 13 artículos relevantes de bases de datos como Google Scholar, Scopus y Dialnet Plus, que tratan temas como el aprendizaje adaptativo, la evaluación automatizada y la personalización del aprendizaje en la educación primaria. Obteniendo como resultados, los hallazgos revelan que la IA mejora la personalización del aprendizaje, la identificación temprana de dificultades y la automatización de evaluaciones, lo que aumenta la eficiencia en el proceso educativo.

En este sentido, (Marcias, Yaguache, & Quilumba, 2024) en su tesis doctoral titulada Evaluación formativa mediada por tecnología: tendencias y desafíos en la era digital, basada en una revisión sistemática de literatura de 2018 a 2025 en bases como

Scopus y Web of Science, identificaron que, a través de las herramientas digitales, se puede lograr una retroalimentación inmediata y personalización del aprendizaje. Los resultados evidenciaron el potencial de tecnologías como la realidad virtual no solo en el aprendizaje, sino también en la resolución de problemas y mejoras en la gestión docente con herramientas básicas. Asimismo, concluyeron que el éxito de estas herramientas depende de factores sistémicos, como la formación docente en literacidad digital, políticas que aseguren acceso equitativo y marcos éticos robustos.

Diversos estudios destacan que el enfoque mixto combinando la analítica de la IA con la destreza docente sería de mucha ayuda para fortalecer los aprendizajes, con la debida protección de la privacidad y ética en el manejo de los datos de los estudiantes (Redecker, 2017; UNESCO, 2021). Este método asegura una tecnología educativa mejorada, sin arriesgar a los estudiantes ni comprometer la integridad de la información.

Cabe mencionar que ninguna de las investigaciones consultadas se enfocó en herramientas inteligentes para lectoescritura y matemáticas, dirigidas a alumnos del segundo ciclo de primaria latinoamericanos, con recursos escasos. Esta investigación intenta solucionar este problema, diseñando una herramienta inteligente para mejorar la medición de los aprendizajes y fortalecer la educación, ajustada a las necesidades individuales en entornos limitados. En resumen, la literatura revela una creciente inclinación hacia soluciones inteligentes para evaluar, mostrando resultados optimistas en personalización y mejorando los procesos de aprendizaje. Aun así, persisten obstáculos técnicos, formativos y éticos. Esto justifica la importancia de seguir estudiando y creando instrumentos que encajen en realidades específicas como la escuela Movearte Río Ozama.

2.2. Marco teórico

Este apartado contiene las teorías que sustentan esta investigación, cuyo objetivo general es diseñar una herramienta inteligente para la medición de los aprendizajes y la calidad educativa en estudiantes de segundo ciclo del nivel primario. Con la intención de

comprender el alcance educativo y tecnológico de esta propuesta, se abordarán conceptos como el aprendizaje, las bases de la evaluación formativa y la calidad educativa, los principios de la inteligencia artificial aplicada a la educación. La combinación de estos componentes permite construir un marco coherente que respalda la propuesta de este estudio.

2.2.1. Constructivismo

El constructivismo entiende el aprendizaje como un proceso activo: el estudiante enlaza lo nuevo con sus conocimientos previos, reflexiona sobre la experiencia y resuelve problemas para dar sentido a lo aprendido. Las herramientas tecnológicas apoyan este proceso porque aumentan la motivación, permiten un seguimiento sistemático del progreso y facilitan una retroalimentación rápida y basada en datos. En este marco, Edumétrica ofrece información útil tanto al alumno como al docente para identificar avances y necesidades, favoreciendo aprendizajes más significativos (Zainuddin et al., 2020).

La teoría sociocultural de Vygotsky complementa esta mirada al destacar el papel de la interacción social y de las herramientas culturales en el desarrollo del pensamiento. El aprendizaje se produce en relación con otros: el estudiante interpreta y reorganiza sus ideas mediante el lenguaje, la experiencia compartida y el acompañamiento docente. Como señalan Rojo y Dámaso (1999), este enfoque promueve prácticas más participativas y vinculadas a contextos reales.

En suma, aprender es un proceso dinámico de construcción de sentido. La incorporación de Edumétrica contribuye a ese proceso al registrar el desempeño, facilitar retroalimentación continua y ofrecer datos que orientan la intervención docente; todo ello promueve mayor autonomía, reflexión y ajuste oportuno en las prácticas de enseñanza. Este marco constructivista y sociocultural sustenta la elección de Edumétrica como instrumento de intervención: la plataforma facilita la identificación de avances y dificultades, ofrece información procesable para la toma de decisiones y respalda

directamente los objetivos de la tesis —identificar competencias, medir progresos y apoyar la intervención docente—. Por ejemplo, durante el piloto, los reportes semanales permitieron detectar alumnos con baja finalización de tareas y aplicar actividades de refuerzo individualizadas, lo que ejemplifica cómo los datos se traducen en acciones pedagógicas concretas.

2.2.2. Enfoque por competencias en la educación

El aprendizaje por competencias se orienta al desarrollo integrado de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que permiten a la persona actuar con eficacia y autonomía en contextos diversos. Según el *Diseño Curricular: Nivel Primario — Segundo Ciclo* (MINERD, 2016): Aprender por competencias implica movilizar de forma articulada conceptos, procedimientos, actitudes y valores en procesos graduales a lo largo de la vida, con miras a la realización personal y al progreso social.

Este enfoque exige herramientas de evaluación alineadas al currículo, que permitan monitorear el desempeño y ofrecer retroalimentación constante. Así, docentes y autoridades disponen de información fiable para tomar decisiones pedagógicas. Edumétrica aporta esa información mediante indicadores operativos —tasa de finalización de tareas, evolución por competencia, registros de autoevaluación— y reportes periódicos que facilitan la planificación de intervenciones y el ajuste oportuno de la enseñanza según las necesidades detectadas.

2.2.3. Teoría del aprendizaje significativo

La teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel plantea que la comprensión real ocurre cuando el estudiante puede enlazar los nuevos contenidos con ideas que ya forman parte de su propio marco de referencia. Los conocimientos no se incorporan de manera aislada; cobran sentido cuando logran anclarse en experiencias o saberes previos, y es precisamente esa relación la que permite que el aprendizaje sea más

estable y útil en el tiempo (Ausubel, 1968). Por eso, una de las tareas del docente consiste en facilitar esos vínculos, ayudando al estudiante a reconocer qué aspectos ya domina y cómo estos pueden servirle para interpretar la información nueva. Explicaciones claras, ejemplos cercanos o la recuperación de contenidos trabajados previamente son algunas de las estrategias que hacen posible este proceso.

Jean Piaget también aporta claves importantes para comprender este proceso. Según él, aprender implica reorganizar lo que uno piensa: contrastar ideas, ajustarlas, cuestionarlas e incorporarlas de nuevo. No se trata solo de recibir información, sino de revisar internamente y reconstruir el propio pensamiento. Aunque ambos autores parten de enfoques distintos, coinciden en que el aprendizaje auténtico ocurre cuando el estudiante transforma su manera de comprender el mundo.

La conexión con esta investigación es directa. Edumétrica ofrece información clara sobre el desempeño del estudiante y permite identificar qué conceptos ya domina y cuáles necesitan mayor atención. Esa lectura más fina del progreso facilita que el docente intervenga en el momento oportuno, ofreciendo apoyos específicos que ayuden a integrar los nuevos contenidos en las estructuras previas del alumno. En otras palabras, la herramienta contribuye a que el aprendizaje significativo sea posible, porque orienta el proceso de enseñanza a partir de datos reales y no solo de impresiones.

2.2.4. Evaluación educativa y calidad

La evaluación educativa es un proceso continuo que acompaña el trabajo diario en el aula. Su objetivo principal es conocer cómo avanzan los estudiantes, identificar las dificultades que enfrentan y determinar el grado de cumplimiento de los objetivos educativos. Esta información no solo permite ajustar la enseñanza y reforzar contenidos, sino que también orienta el aprendizaje para hacerlo más efectivo y significativo (Leyva y Freire, 2021).

La evaluación no se limita únicamente al rendimiento de los estudiantes; como señala Álvarez-Valcárcel (2012), la evaluación educativa contempla cuatro dimensiones

fundamentales: la evaluación del aprendizaje, la evaluación curricular, la evaluación profesoral y la evaluación institucional. Cada una aporta información distinta, pero juntas ofrecen una visión integral de la calidad educativa.

La evaluación del aprendizaje permite conocer los conocimientos, habilidades y valores que los estudiantes han adquirido. Con estos datos, el docente puede analizar qué estrategias funcionan, reforzar áreas específicas y proponer nuevas actividades que fortalezcan los aprendizajes.

La evaluación curricular se ocupa de revisar y actualizar planes de estudio, contenidos y metodologías, asegurando que estén alineados con las necesidades del contexto educativo y con los objetivos del programa académico.

La evaluación profesoral brinda a los docentes la oportunidad de reflexionar sobre su práctica, identificar aspectos a mejorar y fortalecer sus competencias, elementos esenciales para garantizar un proceso de enseñanza de calidad (González-Isasi & Garza-Saldivar, 2017, citado en Leyva & Freire, 2021).

Por último, la evaluación institucional analiza cómo funciona el centro educativo en su conjunto, considerando la gestión, la calidad del currículo, el desempeño del profesorado y las condiciones de infraestructura. Esta información es fundamental para tomar decisiones que impulsen mejoras continuas en la institución (Casanova, 2007, citado en Leyva & Freire, 2021).

En esta investigación, se da especial atención a la evaluación del aprendizaje desde un enfoque formativo. Esto significa acompañar al estudiante durante todo el proceso, ofrecer retroalimentación constante y favorecer un aprendizaje progresivo y consciente. Además, se vincula directamente con la herramienta tecnológica utilizada, la cual permite registrar el desempeño de los estudiantes de manera inmediata, identificar áreas que requieren refuerzo y facilitar decisiones pedagógicas oportunas. De esta forma, la tecnología se convierte en una aliada para fortalecer la calidad educativa, mejorar la enseñanza y garantizar que los estudiantes logren aprendizajes realmente significativos.

2.2.5. Modelos de evaluación educativa

Los modelos de evaluación educativa proporcionan estructuras que permiten planificar y analizar el aprendizaje en distintos niveles. Tyler (1949) identifica tres áreas fundamentales:

• Currículo: Se analiza la alineación entre objetivos y contenidos para garantizar que la enseñanza sea coherente y precisa.

• Estudiantes: Se mide el desarrollo de conocimientos, habilidades y destrezas.

• Sistema educativo: Valora tanto las estrategias pedagógicas aplicadas como las políticas educativas implementadas.

Actualmente, la incorporación de herramientas tecnológicas permite complementar estos modelos, proporcionando métricas más precisas y objetivas sobre el desempeño de los estudiantes, lo que facilita la toma de decisiones pedagógicas basadas en datos.

2.2.6. Calidad educativa

La calidad de los sistemas educativos es un tema que en los últimos años ha sido recurrente en países tanto de América Latina como del resto del mundo. Aun cuando "calidad" es un concepto que denota relatividad en su definición, no deja de ser un elemento central en el debate académico y público, principalmente cuando se desea argumentar el sentido de ciertas acciones, planes o programas que se han entendido como "recomendables" y se quieren implementar en el contexto escolar. Es en este escenario donde "calidad", con toda su diversidad semántica, asume un lugar central en la discusión (Yanes, 2015).

Sin embargo, para Mendocilla (2022), la calidad educativa se redefine constantemente debido a los cambios en la sociedad. La calidad de la educación se basa en las necesidades y solicitudes de la población, en el contexto social y político de los que participan en las actividades educativas y en sus necesidades socioculturales. El primer punto en el que pueden comenzar las discusiones sobre la calidad educativa

puede estar limitado por el concepto de educación. En la escuela se socializa el proceso de transformación de las formas culturales en conocimiento, práctica, conocimiento formal e informal, ideas, símbolos e imaginación colectiva, y se reconoce el trasfondo sociopolítico, económico y cultural al que pertenecen los alumnos. Por tanto, la calidad de la educación se vincula con el devenir diario de la vida de la comunidad escolar, las dificultades que enfrenta, las oportunidades que se posibilitan en su entorno y el desarrollo de las posibilidades de las condiciones de vida tanto para jóvenes como para niños. (Cavieres, 2014).

2.2.7. Modelos de evaluación y métricas operativas

Los modelos de evaluación (por ejemplo, el enfoque de Tyler) ofrecen marcos para alinear objetivos, contenidos y métodos. Para que la evaluación sea útil en el aula, debe apoyarse en métricas operativas y replicables: tasas de finalización de tareas, promedios por unidad, participación en autoevaluación y acceso parental a reportes. Estas métricas permiten transformar datos en acciones pedagógicas, lo cual es la función central del sistema de inteligencia educativa propuesto.

2.2.8. Calidad educativa en contexto

El concepto de calidad educativa tiene dimensiones técnicas y contextuales: está vinculado tanto a estándares nacionales como a las condiciones socioculturales de la comunidad escolar. La calidad se reinterpreta continuamente en función de las necesidades locales y exige instrumentos de monitoreo que integren resultados de aprendizaje, condiciones institucionales y prácticas docentes. Edumétrica se plantea como una herramienta para transparentar y mejorar estos aspectos mediante datos accesibles y comparables.

2.2.9. Evaluación en el segundo ciclo del nivel primario

En el contexto del segundo ciclo (grados 4.º–6.º), la evaluación debe garantizar la correspondencia entre los aprendizajes alcanzados y los objetivos curriculares establecidos por la normativa (Ordenanza 02-2016, MINERD). Esto implica atender dimensiones de lectoescritura y matemáticas, evaluar procesos y resultados, y asegurar que las decisiones pedagógicas respondan a evidencias sistematizadas, tal como la plataforma facilita con sus reportes por unidad.

2.2.10. Aprendizaje automático y redes neuronales (fundamento técnico)

El aprendizaje automático (machine learning) permite a los sistemas detectar patrones en datos, predecir comportamientos y personalizar acciones sin intervención constante del desarrollador (Mitchell). Las redes neuronales y modelos avanzados (p. ej., LSTM, redes profundas) son herramientas capaces de analizar series temporales de rendimiento o identificar trayectorias de aprendizaje individuales. En Edumétrica, estos principios se emplean con moderación técnica para generar alertas, patrones de desempeño y recomendaciones, manteniendo siempre la mediación docente como eje interpretativo.

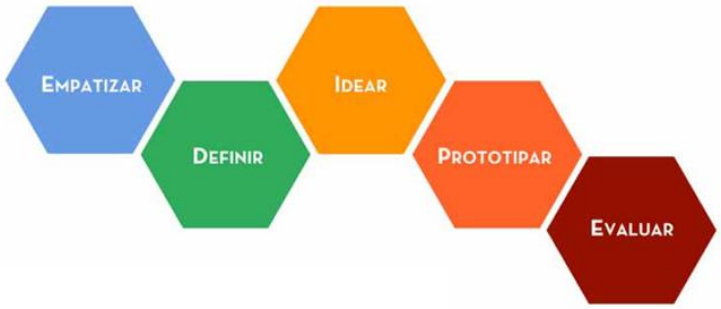
2.2.11. Personalización del aprendizaje y calidad

La personalización consiste en adaptar contenidos, ritmos y apoyos a las necesidades del estudiante. La IA aporta datos que permiten detectar dificultades puntuales y sugerir rutas de refuerzo, contribuyendo a elevar la calidad educativa cuando se integra con prácticas pedagógicas efectivas. La combinación de análisis de uso, autoevaluación y reportes por competencia facilita la toma de decisiones oportunas y la planificación diferenciada.

2.2.12. Metodología Design Thinking para el desarrollo de la herramienta

El Design Thinking proporciona un enfoque centrado en las personas para diseñar soluciones efectivas: empatizar, definir, idear, prototipar y probar. Aplicado al desarrollo de Edumétrica, este método orienta la recogida de necesidades de estudiantes, docentes, directivos y familias; la creación de prototipos (maquetas); y la iteración basada en pruebas de usuario. Esta aproximación asegura que la herramienta responda a demandas reales del aula y que su implementación sea funcional y pertinente.

Figura 1. Fases de Design Thinking



Fuente: Dinngo (2023).

2.2.13. Síntesis y coherencia del marco

Las teorías y modelos presentados conforman un marco coherente: las corrientes pedagógicas (constructivismo, aprendizaje significativo, sociocultural) definen los fines educativos; los modelos de evaluación y calidad establecen los criterios y métricas; y los fundamentos técnicos del aprendizaje automático ofrecen medios para procesar datos y apoyar la toma de decisiones. La metodología de diseño (Design Thinking) garantiza que la solución responda al contexto y a las necesidades detectadas en el diagnóstico. En conjunto, este marco sustenta la pertinencia de Edumétrica como herramienta de seguimiento por competencias, apoyo docente y mejora institucional.

2.3. Marco conceptual

En este apartado se definen y operacionalizan los principales conceptos y variables que sostienen la presente investigación, la cual se titula: diseño de una herramienta inteligente para la medición de los aprendizajes y la mejora de la calidad educativa en el segundo ciclo del nivel primario. A continuación, se presentan las definiciones conceptuales y operativas que guían el estudio.

2.3.1. Inteligencia artificial en educación (IAE)

La inteligencia artificial en educación (IAE) implica el uso de tecnologías para respaldar, automatizar y personalizar los procesos de enseñanza y aprendizaje, mediante la adaptación de contenidos, actividades y evaluaciones a las necesidades particulares de cada alumno. Baker & Inventado (2014) señalan que este enfoque permite analizar y personalizar los procesos de aprendizaje a partir de datos educativos.

En la educación del nivel primario, esta herramienta permite descubrir patrones de aprendizaje de problemas y, por consiguiente, ajustar las actividades según lo requerido y así proponer estrategias de apoyo individualizadas a cada alumno, según Ibarra (2024). Usar una herramienta así ayuda a los docentes y demás involucrados a seguir el progreso de los alumnos, a encontrar áreas que necesitan atención y a tomar decisiones pedagógicas en el momento correcto.

La IAE es la variable independiente y contiene estos elementos:

- Diseño técnico: Asegura que se cumplan las exigencias técnicas y de funcionamiento.
- Diseño pedagógico: Asegura que el currículo integre contenidos y actividades.
- Facilidad de uso: Permite que docentes y alumnos comprendan y usen la herramienta sin dificultad.
- Generación de resultados: Brinda datos claros y útiles para decisiones pedagógicas.

2.3.2. Sistemas de tutoría inteligente (STI)

Los sistemas de tutoría inteligente, o STI, son aplicaciones impulsadas por IA, que funcionan como tutores virtuales. Estos brindan soporte individualizado, considerando el ritmo, los errores y la forma de aprender de cada estudiante (Rodríguez Chávez, 2021; Hernández, 2015) para su beneficio. En la escuela primaria, se emplean para potenciar la comprensión lectora y las habilidades en matemáticas. Su progreso se mide y se compara con métodos clásicos. Por ejemplo, un STI diseñó ejercicios de lectura para cuarto y quinto grado. Mostrando una notoria mejora en los estudiantes que lo usaron, al compararlo con los grupos control (Hernández, 2015). Para esta investigación, los STI se definen como piezas clave de esta herramienta. Que permiten ajustar las actividades al estudiante y generar una retroalimentación más personalizada.

2.3.3. Retroalimentación adaptada y aprendizaje personalizado

La retroalimentación adaptativa se refiere a la respuesta ajustada a cada estudiante según su desempeño o necesidades, ofreciendo recomendaciones o correcciones específicas (Alonso et al., 2025; León, 2025). En entornos adaptativos, esta retroalimentación modula contenidos, velocidad y modalidad de aprendizaje según los resultados en tiempo real. En primaria, contribuye a mejorar la comprensión y reducir errores persistentes. En este estudio, actúa como variable intermedia que conecta la herramienta inteligente con los resultados en el aprendizaje.

2.3.4. Calidad educativa

La calidad educativa, a mi modo de ver, requiere que la enseñanza y el aprendizaje coincidan con estándares pedagógicos e impulsen el desarrollo completo del alumno. Se define por cuestiones institucionales, gestión de recursos, ambiente claro, los logros en el aprendizaje (Stiggins, 2004; Luckin, Holmes, Griffiths, & Forcier, 2016).

En primaria, la calidad se refleja en el dominio de competencias básicas como lectoescritura y matemáticas.

Estudios recientes sobre IA en educación en primaria resaltan que la personalización y evaluación automatizada pueden elevar la calidad si se superan las brechas tecnológicas y se forma al docente (Ibarra, 2024).

2.3.5. Aprendizajes de los estudiantes

Los aprendizajes son los conocimientos, habilidades y actitudes que los estudiantes adquieren. Se evalúan cuantitativa y cualitativamente mediante pruebas, trabajos escritos, resolución de problemas y progreso individual. En contextos con IA, el seguimiento de los aprendizajes se realiza con mayor precisión a través del análisis de datos generados por la herramienta. (Ibarra, 2024)

2.3.6. Modelos de evaluación y métricas

El diseño curricular para el segundo ciclo del nivel primario considera que la evaluación no solo abarca conceptos y hechos, sino también procedimientos, actitudes y valores, que, integrados, constituyen la competencia (Ministerio de Educación, 2016). Los docentes deben ser críticos con los métodos, técnicas e instrumentos utilizados y estar abiertos a incorporar nuevas estrategias.

Entre las estrategias de evaluación sugeridas destacan:

- **Observación de un aprendizaje y/o registro anecdótico**: Son registros de situaciones, hechos, eventos en los que se desarrolló un proceso de aprendizaje.

- **Elaboración de mapas conceptuales**: Son organizadores gráficos, en los que se presentan conceptos relacionados y organizados jerárquicamente.

• **Portafolios:** Son la recopilación de trabajos, ejercicios relevantes, gráficas, imágenes que expresan de forma escrita y gráfica el proceso vivido por los y las estudiantes durante un período. Es muy importante registrar la reflexión que hace el estudiantado sobre su producción.

• **Diarios reflexivos de clase**: Son las experiencias, ideas, sentimientos, reflexiones experimentadas por el estudiantado y registradas de manera escrita y sistemática.

• **Debates**: Es una técnica de evaluación en la que se expresan opiniones encontradas sobre un tema; las ideas se sustentan en investigaciones, lecturas y experiencias.

• **Entrevistas**: Son un ejercicio de preguntas y respuestas sobre uno o varios temas.

• **Puestas en común**: Son las exposiciones sobre un tema en las que todos los participantes exponen sus ideas de forma oral sobre un tema, utilizando diferentes recursos y materiales como apoyo.

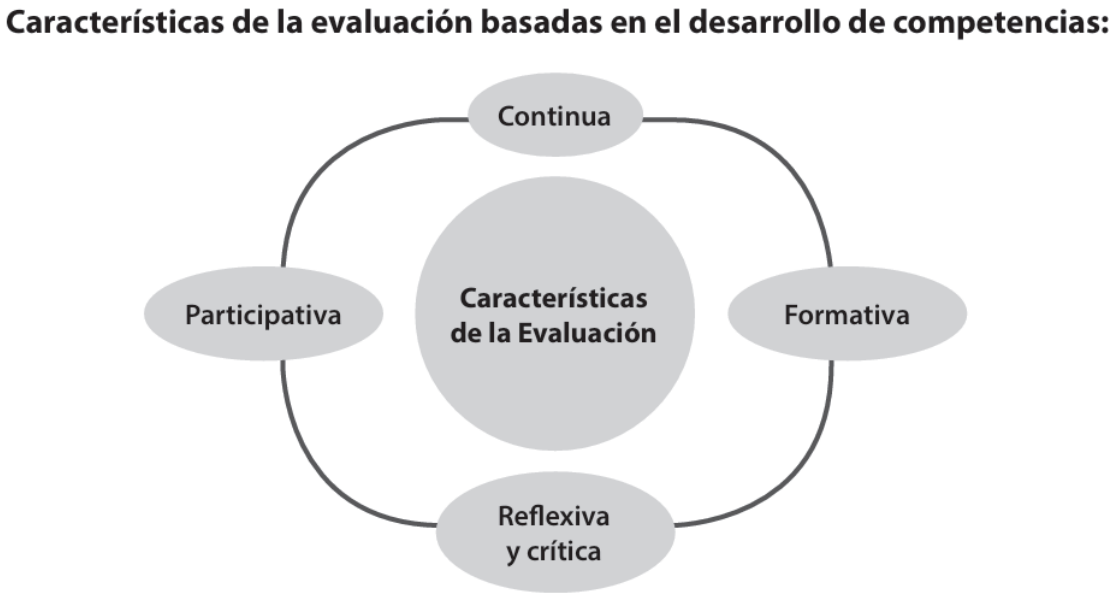
• **Intercambios orales**: Son diálogos en los que los y las estudiantes expresan sus ideas e intercambian opiniones sobre uno o varios temas.

• **Ensayos**: Son la expresión escrita y organizada de las ideas y reflexiones que resultan de las investigaciones del estudiantado sobre uno o varios temas.

• **Resolución de problemas**: Es la búsqueda de la solución a un problema identificado y definido, y donde se toma en cuenta el procedimiento utilizado para la solución del mismo.

• **Casos para resolver**: Son pruebas situacionales reales, para ser analizadas y buscar diversas alternativas de solución.

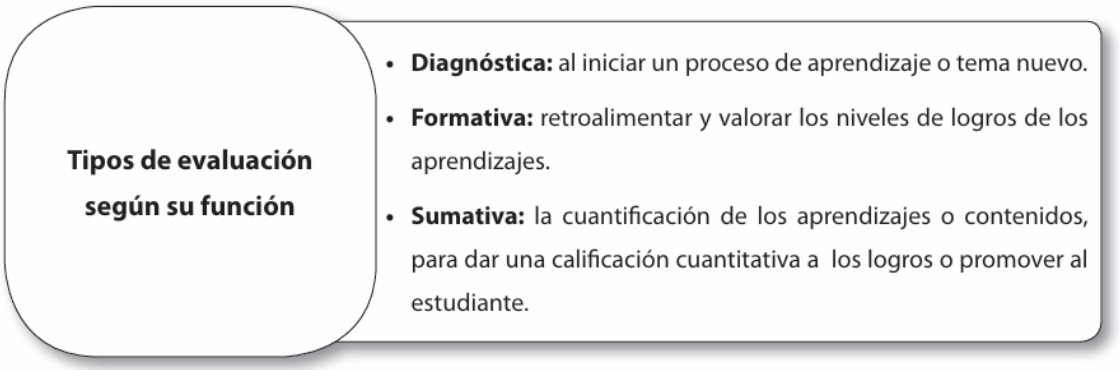
Figura 2. Características de la evaluación basada en desarrollo de competencias (MINERD)



Fuente: Diseño curricular nivel primario (2023).

La evaluación es un proceso sistemático y continuo de recogida de informaciones relevantes, con la finalidad de que los actores del proceso educativo reconozcan y aprecien la eficacia de la enseñanza y la calidad de los aprendizajes. Esta se diseña para que la observación del desempeño del estudiantado genere información que permita a los docentes darse cuenta de lo que hace falta hacer para que el estudiante pueda encaminarse mejor al dominio de las competencias. Por esto, cada unidad, proyecto o módulo que se inicia contemplará los distintos tipos de evaluación: diagnóstica, formativa y sumativa.

Figura 3. Tipos de evaluación según su función (MINERD)



Fuente: Diseño curricular nivel primario (2023).

Después de conocer los modelos de evaluación contemplados en el diseño curricular del segundo ciclo de primaria, ahora vamos a ver los beneficios que puede aportar una herramienta inteligente a estos modelos:

Aportes y beneficios de una herramienta inteligente en la evaluación del segundo ciclo. El Ministerio de Educación respalda la evaluación del aprendizaje total, a través de la observación constante, análisis de tareas, reflexión, resolución de problemas y producción oral y escrita.

Esas formas se articulan con el crecimiento de habilidades; el profesor guía y ayuda a aprender. Aun así, las tecnologías educativas progresan. La inteligencia artificial, especialmente, abre opciones para fortalecer esos modelos antiguos, brindando al docente armas más exactas, rápidas y efectivas para decidir cómo enseñar.

1. Seguimiento individualizado y en tiempo real

La IA permite monitorear el progreso de cada estudiante de forma continua, registrando interacciones, errores frecuentes, nivel de avance y tiempos de respuesta. Esta información apoya la evaluación formativa, ya que ofrece datos inmediatos que orientan al docente para intervenir oportunamente.

2. Retroalimentación automática y personalizada

Mientras que en el aula presencial la retroalimentación depende del tiempo del docente, una plataforma inteligente puede generar recomendaciones, correcciones y sugerencias personalizadas en tiempo real, lo que favorece la mejora continua del aprendizaje.

3. Detección temprana de dificultades

Los modelos predictivos basados en IA pueden identificar patrones que indiquen riesgo de rezago o dificultades en competencias específicas, lo que permite aplicar medidas de apoyo antes de que el problema se agrave.

4. Registro digital sistemático del desempeño

Muchos instrumentos del currículo —portafolios, diarios, proyectos, debates, resolución de problemas— pueden reforzarse mediante herramientas digitales que documenten evidencias, organicen los trabajos del estudiante y permitan su análisis longitudinal.

5. Apoyo a la diferenciación educativa

La IA puede adaptar actividades y retos según el nivel, estilo y ritmo de aprendizaje del estudiante, ayudando a cumplir con el principio curricular de atender la diversidad y potenciar el desarrollo de competencias individuales.

6. Objetividad y reducción de sesgos

Las herramientas inteligentes brindan análisis automáticos basados en datos, disminuyendo la subjetividad y apoyando la evaluación del profesor, que garantiza más equidad y transparencia.

7. Simplifica la toma de decisiones, basada en evidencias

Informes y paneles automatizados asisten al maestro, al equipo académico y a la escuela con datos claros y actualizados sobre el progreso del grupo y los estudiantes, robusteciendo la gestión pedagógica y la mejora constante.

En síntesis, la introducción de herramientas inteligentes no reemplaza el trabajo del docente o los enfoques curriculares propuestos. En lugar de eso, los completa y amplifica, proporcionando datos certeros, retroalimentación individualizada y posibilidades de seguimiento permanente. De esta forma, se fomenta un modelo de evaluación más holístico, flexible y adaptado a las necesidades actuales del estudiante, lo que mejora la calidad educativa y la toma de decisiones fundamentadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

2.3.7. Beneficios de una herramienta inteligente en la evaluación

Las herramientas inteligentes permiten:

- Seguimiento individualizado y en tiempo real: registran interacciones, errores, nivel de avance y tiempos de respuesta.
- Retroalimentación automática y personalizada: genera recomendaciones y correcciones inmediatas.
- Detección temprana de dificultades: identifica patrones de riesgo y permite intervenciones oportunas.
- Registro digital sistemático del desempeño: organiza las evidencias y facilita el análisis longitudinal.
- Apoyo a la diferenciación educativa: adaptan actividades según el nivel y el estilo de aprendizaje.
- Objetividad y reducción de sesgos: disminuyen la subjetividad y garantizan equidad.
- Toma de decisiones basada en evidencias: informes y paneles automatizados respaldan la gestión pedagógica.

• Estas herramientas complementan los modelos tradicionales de evaluación, fortaleciendo la calidad educativa.

2.3.8. Tipos de IA y redes neuronales

En los últimos años, la inteligencia artificial (IA) se ha convertido en una aliada del proceso educativo, ofreciendo herramientas que ayudan a analizar el aprendizaje, personalizar la enseñanza y también respaldar la tarea del profesor. Entender los diversos tipos de IA y el funcionamiento de las redes neuronales artificiales facilita el reconocimiento de la base técnica detrás de las herramientas inteligentes utilizadas en clase.

Según Hintze (2016), hay distintos niveles o tipos de IA dependiendo de su capacidad para aprender y adaptarse:

- Máquinas reactivas: reaccionan a estímulos inmediatos sin recordar nada del pasado. Son las más sencillas y se ven, por ejemplo, en programas educativos que contestan de forma directa a una acción del alumno.
- IA de memoria limitada: Puede aprender de experiencias pasadas, mejorando sus respuestas. Esta clase se usa en plataformas que guardan el progreso del alumno y adecuan la dificultad de los ejercicios según su rendimiento.
- IA basada en la teoría de la mente: Se está desarrollando y busca reconocer emociones o intenciones humanas. En el contexto de la educación, esto podría permitir ajustar la enseñanza basándose en el estado emocional o en la motivación que tenga el niño.
- IA autoconsciente: Representa un nivel teórico bastante avanzado, donde la máquina sería capaz de tener conciencia propia. Aunque no existe actualmente, guía las futuras investigaciones en el campo de la IA.

Mientras tanto, las redes neuronales artificiales son estructuras informáticas modeladas a partir del cerebro humano. Están formadas por unidades que llamamos

neuronas artificiales, que colaboran para detectar patrones y aprender de la información, de acuerdo con Rumelhart, Hinton y Williams (1986).

En la educación primaria, estas redes son muy útiles; ayudan a desarrollar instrumentos que analizan cómo los estudiantes aprenden, reconocen sus puntos fuertes y debilidades e inclusive dan retroalimentación automática al maestro.

Entre los más empleados, tenemos:

- Redes feedforward, que procesan la información linealmente, de principio a fin. Se usan en aplicaciones para clasificar resultados o predecir notas.
- Redes recurrentes (RNN), que pueden recordar la información anterior, lo cual las hace idóneas para estudiar el progreso del alumno en el tiempo.
- Redes convolucionales (CNN), las cuales, mayormente, se aplican al reconocimiento de imágenes o a la escritura, para propósitos similares a la lectura de respuestas manuscritas infantiles o la interpretación de dibujos.

En conjunto, estas modalidades de inteligencia artificial y las redes neuronales ayudan a generar ámbitos educativos sumamente personalizados. Allí, los profesores toman decisiones informadas por datos y los alumnos obtienen soporte adaptado a su ritmo único y estilo de aprendizaje singular.

2.3.9. Ética, privacidad y seguridad de datos

Según el Gobierno de la República Dominicana (2013), la ética, la privacidad y la seguridad de los datos importan mucho más cuando las tecnologías educativas con inteligencia artificial entran en juego en las aulas; la ley busca resguardar la información personal y académica de los alumnos, así como el empleo justo y transparente de esos datos mientras aprenden. Desde un punto de vista ético, estas tecnologías educativas han de asegurar que la información de los estudiantes se maneje con dignidad y respeto. Es crucial evitar los sesgos de los algoritmos, cualquier discriminación y decisiones automatizadas que pudiesen dañar su desarrollo.

La ética educativa obliga a maestros y directivos a emplear sistemas tecnológicos con criterios pedagógicos claros y enfocados en el bienestar de los alumnos. Proteger la privacidad de los datos es necesario, guardando no solo información personal, sino también académica y de comportamiento; limitando su uso a propósitos educativos. Además, la divulgación precisa requiere de autorización. La Ley 172-13, en República Dominicana, dicta que toda información personal debe ser tratada con consentimiento, confidencialidad y transparencia.

En cuanto a la protección de datos, esto implica utilizar medidas técnicas y administrativas para prevenir accesos no autorizados, manipulación o el uso indebido de información y, por lo tanto, contraseñas robustas, control de acceso, cifrado de datos y capacitación para el personal son esenciales.

En cuanto al ámbito educativo en primaria, tales principios resultan cruciales dada la fragilidad de niños y niñas, sumada a la delicadeza de sus datos. Por eso, cualquier herramienta inteligente que maneje información de estudiantes debe ser ético-pedagógicamente planeada, cumpliendo con los protocolos de protección de datos y estableciendo entornos digitales seguros, promoviendo una cultura de responsabilidad en el uso de la tecnología dentro de la escuela.

Después de culminar los conceptos clave, las variables y sus dimensiones fundamentales que sustentan esta investigación, es necesario contextualizar el entorno desde el borde del marco histórico, el cual nos ilustrará un poco desde la parte histórica contextual concerniente a la problemática, proporcionando una visión integral que facilita la interpretación y el desarrollo del estudio dentro de su entorno.

2.4. Marco histórico

En las últimas décadas, el sistema educativo dominicano ha sufrido cambios notables, centrándose en enaltecer la calidad de la educación e integrar gradualmente las tecnologías en los métodos de enseñanza y evaluación (República Dominicana, 1997). La valoración de los aprendizajes ha sido un punto clave en esta modernización, dirigida a una medición más exacta y activa del rendimiento de los alumnos. No obstante, a pesar de los esfuerzos gubernamentales, la inversión en el sistema y también en los recursos humanos, es decir, los profesores, los resultados siguen siendo decepcionantes. De hecho, según muestran los resultados de la prueba PISA, la República Dominicana está entre los últimos puestos de los 72 países participantes en matemáticas y ciencias.

Las evaluaciones en las escuelas dominicanas se fundamentan tradicionalmente en métodos usuales, como los exámenes escritos y las observaciones de los educadores. Aunque fueron valorados en el pasado, estos métodos resultan hoy limitados. Black y Wiliam (2009) señalan que resulta difícil medir oportunamente la amplia gama de necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes.

A medida que las presiones ambientales aumentan, la necesidad de métodos de evaluación variados se hace evidente. El monitoreo mediante seguimientos sistemáticos resulta fundamental para apoyar a las autoridades educativas en la implementación de los cambios necesarios, asegurando que los estudiantes desarrollen las habilidades requeridas. Hattie (2012) destaca la importancia de la retroalimentación y el seguimiento continuo en los procesos de mejora educativa.

Respecto a la Ley General de Educación No. 66-97, promulgada en 1997, es esencial para renovar la educación dominicana. Esta ley promueve mejorar la calidad educativa e incorporar tecnología en las aulas. Así se busca responder a los desafíos del siglo XXI (República Dominicana, 1997). Sin embargo, implementar estos cambios ha sido complicado. Muchas escuelas siguen lidiando para obtener recursos tecnológicos, que podrían facilitar una enseñanza y evaluación más individualizadas.

En ámbitos donde la tecnología abunda, las innovaciones, como la inteligencia artificial y el análisis de datos masivos, han cambiado los sistemas de evaluación. Dando una retroalimentación más precisa y adaptada a cada alumno (Means & Padilla, 2017). Estas herramientas permiten un seguimiento minucioso del aprendizaje, señalando lo bueno y aquello a mejorar, facilitando una intervención pedagógica en el momento oportuno.

A pesar de que la ley contempla meter tecnología en las aulas, lastimosamente hay muchas escuelas sin los recursos. La Escuela Movearte Río Ozama, ubicada en Santo Domingo Este, Distrito 10-04, no es la excepción, ya que no tiene una buena infraestructura tecnológica. Además, carece de internet estable o de una base de datos en la nube. Estas limitaciones son un gran problema; dificultan usar herramientas avanzadas. Se agrega la falta de laboratorios y dispositivos digitales, impidiendo que los profes hagan un seguimiento constante y midan bien el aprendizaje de sus alumnos, Movearte Río Ozama (2024).

La situación actual muestra claramente la importancia de crear soluciones accesibles, sorteando los obstáculos tecnológicos actuales. Por esta razón, diseñar una herramienta inteligente para evaluar el aprendizaje en el segundo ciclo de primaria ofrece una gran oportunidad de mejorar la educación, ya que permite un seguimiento individualizado y favorece el avance académico de cada niño.

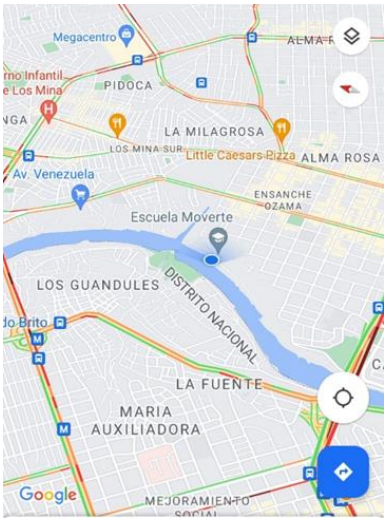
Implementar esta herramienta en lugares con pocos recursos presenta retos, pero también ofrece nuevas maneras de innovar usando tecnologías móviles de fácil acceso que no requieran infraestructuras caras (Redecker, 2017). Esta propuesta intenta cambiar la evaluación educativa, empleando la tecnología para tener un sistema más dinámico y eficaz, que se adapte a las verdaderas necesidades de los estudiantes y su contexto.

En resumen, la historia de la evaluación educativa en República Dominicana ha caminado desde métodos clásicos hacia enfoques más técnicos e innovadores. Estos cambios enfatizan la crucialidad de acomodar las tácticas de evaluación al entorno y sus restricciones, impulsando una instrucción de excelencia. Permite hallar y auxiliar a

tiempo los apuros de aprendizaje que los alumnos tal vez exhiban, singularmente en áreas vitales como la lectoescritura y las matemáticas.

2.5. Marco contextual

El presente estudio se centra en la comunidad del Dique, un barrio icónico que linda con el río Ozama en Santo Domingo Este, específicamente dentro de la Circunscripción Uno. Esta área, con su crecimiento poblacional arraigado en eventos históricos, datados desde la dictadura de Trujillo (1930-1961), refleja una realidad social y económica bastante compleja, que impacta directamente en la educación y la vida de sus residentes según el *Proyecto Educativo de Centro (PEC) de la Escuela Movearte Río Ozama* (PEC, 2024).



Los pobladores de la comunidad enfrentan carencias de infraestructura, ambientes poco favorables y una dinámica social que definitivamente afecta el progreso escolar. La Escuela Movearte Río Ozama es un espejo de estas dificultades, dada su posición geográfica y la demografía presente. En la actualidad, el centro educativo cuenta con una matrícula estudiantil de más de 490, la cual oscila entre tres y once años, más un equipo de profesores que, pese a los recursos escasos, se esfuerza mucho por mejorar la calidad de la enseñanza (PEC, 2024).

En cuanto a lo social, el Dique revela un modelo familiar, mayoritariamente monoparental y extendido, con bajos niveles de escolaridad, con una dependencia económica informal. Estas condiciones impactan en la asistencia, el desempeño y la continuidad en la escuela (PEC, 2024).

A pesar de las condiciones económicas, la comunidad dispone de algunos servicios básicos, como agua potable, energía eléctrica, telefonía móvil e internet en

algunas áreas, aunado a programas sociales y formativos, tipo Vida sobre el Ozama e INFOTEP, enfocados a impulsar la educación y la empleabilidad.

En los últimos años, el Ministerio de Educación de la República Dominicana (MINERD) ha promovido programas nacionales, como República Digital, Educación y Escuelas Inteligentes, con el propósito de integrar herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza-aprendizaje. El MINERD (2017) reconoce que la implementación de estas iniciativas en comunidades vulnerables, como el sector El Dique, ha sido limitada, lo que evidencia la necesidad de proyectos educativos adaptados a las condiciones locales y centrados en las necesidades reales de los estudiantes.

Partiendo de la realidad del contexto, la introducción de una herramienta inteligente para evaluar el aprendizaje en el segundo ciclo del nivel primario corresponde a las circunstancias sociales, tecnológicas y educativas de la comunidad, concordando a su vez con las políticas nacionales de innovación educativa y transformación digital. De este modo, no solo se justifica la importancia de este estudio, sino que guía, también, la planificación de una propuesta realista, que funcione bien y que encaje con las cosas que se necesitan en la escuela.

2.6. Marco legal y normativo

El marco legal y normativo define los referentes jurídicos que regulan y orientan el sistema educativo en la República Dominicana, incluyendo la incorporación de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial (IA), en los procesos de evaluación y seguimiento. Para fortalecer este marco, se incluye también normativa internacional sobre IA, presentada de manera resumida en una tabla que facilita su comprensión. Este marco asegura que la investigación se desarrolle dentro de los lineamientos legales vigentes, protegiendo los derechos de los estudiantes y la integridad de los datos.

2.6.1. Leyes dominicanas sobre educación y evaluación

La Ley No. 66-97 (1997) establece los principios que guían la educación dominicana. Por su parte, el Programa Nacional de Evaluación de los Aprendizajes (MINERD, 2018) orienta la evaluación diagnóstica y formativa, y promueve la calidad educativa, la equidad y la integración de la innovación tecnológica en las escuelas.

Su artículo 8 aborda las funciones del Estado en educación, ciencia y cultura. En este mismo artículo, la letra a) resalta la tarea de "promover, constituir, organizar, conducir y mantener los servicios educativos, científicos, tecnológicos, culturales y artísticos según las necesidades nacionales". Igualmente, la letra c) enfatiza la importancia de "robustecer y perfeccionar la enseñanza de la ciencia y la tecnología en todos los niveles educativos", impulsando su uso responsable para impedir efectos desfavorables en las personas y el entorno.

Por su parte, la Ley No. 1-12 y su Reglamento de Aplicación dan un empujón a las directrices de la Ley 66-97. Allí se fijan métodos de valoración institucional y seguimiento del aprendizaje, empleando indicadores transparentes que se puedan medir y buscando la mejora constante (República Dominicana, 2012).

Es evidente que las normativas del Ministerio de Educación no se están quedando atrás, incluyendo programas y directrices particulares. Por ejemplo, el Programa Nacional de Evaluación de los Aprendizajes (PRONAES), sin olvidar las orientaciones para una evaluación diagnóstica y formativa, todo con la mira puesta en descubrir las necesidades de los alumnos y potenciar sus habilidades y competencias (MINERD, 2018).

2.6.2. Tecnologías de información y comunicación (TIC) en educación

A través del *Plan Nacional de Innovación y Tecnología Educativa (MINERD, 2020)*, busca impulsar la digitalización de las aulas, garantizar el acceso a recursos digitales y formar a los docentes en competencias tecnológicas con el objetivo de

mejorar los indicadores educativos. A pesar de los esfuerzos por mejorar la calidad de los aprendizajes, en la actualidad son muy bajos, una razón más para creer que se deben empezar a implementar cosas diferentes como herramientas que les permitan monitorear, dar seguimiento a los avances y que las decisiones se tomen acorde a la realidad.

2.6.3. Marco legal dominicano sobre inteligencia artificial

La regulación de tecnologías emergentes, como la IA, está alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 (República Dominicana, 2015). Este marco legal busca promover la equidad en el acceso y uso responsable de la IA (ODS 10); también se requiere de transparencia en su funcionamiento (ODS 16) y protección de datos personales. Con la intención de garantizar el cumplimiento, crearon la Autoridad Reguladora de Inteligencia Artificial (ARIA), que garantiza la ética y legalidad en la implementación de estas tecnologías, incluyendo aplicaciones educativas.

2.6.4. Normativa internacional sobre inteligencia artificial

La Unión Europea (UE) manifiesta que la Ley de Inteligencia Artificial (AI Act, 2021) estableció un marco común para los países miembros, clasificando las aplicaciones de IA según su nivel de riesgo. Manifestando que los sistemas de alto riesgo, como la evaluación educativa automatizada, requieren supervisión humana, datos de alta calidad y transparencia en los procesos (Comisión Europea, 2021).

En cuanto a Costa Rica, dice que actualmente se encuentra en discusión un proyecto de ley que regula la IA bajo principios éticos y derechos fundamentales, incluyendo la creación de una ARIA para supervisión y sanción (Asamblea Legislativa de Costa Rica, 2023).

2.6.5. Políticas públicas y tecnología en la educación

Por otro lado, las políticas públicas sobre tecnología en la educación en Colombia han incorporado iniciativas históricas como el Plan Decenal de Educación 2006–2015, que promueve la integración de las TIC en las aulas. No obstante, la adopción de la inteligencia artificial en la educación primaria sigue siendo limitada: la ausencia de una estrategia nacional específica para IA ha ralentizado su desarrollo y su despliegue efectivo en escuelas vulnerables (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2006; UNESCO, 2023).

2.6.6. Estándares internacionales de educación

En ese mismo tenor se destacan algunos estándares internacionales de educación, tales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), precisamente en su meta 4. Pues, busca asegurar educación inclusiva, equitativa y de calidad, impulsando oportunidades de aprendizaje a lo largo de toda la existencia (ONU, 2015).

Igualmente, se chequearon algunas recomendaciones dadas por la UNESCO Educación 4. La cual quiere instruir sobre la inclusión ética y responsable de tecnologías nuevas, incluida la IA, a fin de mejorar la calidad de la enseñanza y personalizar el aprendizaje (UNESCO, 2021).

2.6.7. Implicaciones para la investigación

El cumplimiento de este marco legal y normativo garantiza que la propuesta de diseño y aplicación de la herramienta inteligente para medir los aprendizajes se realice conforme a las leyes dominicanas y estándares internacionales. Además, asegura:

- La protección de los derechos de los estudiantes y la confidencialidad de sus datos.
- La transparencia y ética en el uso de IA en entornos educativos.

- La pertinencia pedagógica y la adecuación de la herramienta al contexto de la escuela Movearte Río Ozama.

2.6.8. Marco normativo y legal relacionado con la educación, las TIC y la inteligencia artificial

La implementación de instrumentos tecnológicos en la educación exige un entendimiento total del marco regulatorio existente. En República Dominicana, múltiples leyes, normas y planes estratégicos presiden la calidad educativa para la evaluación del aprendizaje y el uso de la ética de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

A nivel internacional, también se han definido regulaciones claras para el manejo de la inteligencia artificial (IA), alineadas con los preceptos de igualdad, transparencia y privacidad de datos. La tabla adjunta presenta una síntesis de forma organizada de estas directrices legales y normativas, con la idea de respaldar legalmente el lanzamiento de una herramienta inteligente para evaluar el aprendizaje.

Tabla 1. Marco legal y normativo en educación, TIC e IA

CATEGORÍA	***NOMBRE / DOCUMENTO***	***DESCRIPCIÓN / CONTENIDO PRINCIPAL***	***FUENTE / AÑO***
LEYES DOMINICANAS SOBRE EDUCACIÓN Y EVALUACIÓN	Ley General de Educación No. 66-97	Establece principios de calidad, equidad e innovación tecnológica en la educación dominicana.	República Dominicana (1997)
	Ley No. 1-12 y su Reglamento	Refuerza la Ley 66-97, definiendo mecanismos de evaluación	República Dominicana (2012)

		institucional y del aprendizaje con indicadores específicos.	
	Normativas del MINERD	Incluye PRONAES y lineamientos para la evaluación diagnóstica y formativa en escuelas dominicanas.	MINERD (2018)
TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC)	Plan Nacional de Innovación y Tecnología Educativa (2020-2030)	Promueve la digitalización educativa y la formación docente en el uso de tecnologías aplicadas al aprendizaje.	MINERD (2020)
	Directrices sobre protección de datos	Establecen pautas para el uso ético y seguro de los datos de los estudiantes en entornos educativos digitales.	ISO/IEC 27001; MINERD (2021)
MARCO LEGAL DOMINICANO SOBRE INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Agenda 2030 - ODS 10 y 16	Promueve la equidad, transparencia y protección de datos en el uso de IA en educación.	República Dominicana (2015)
	ARIA - Autoridad Reguladora de Inteligencia Artificial	Supervisa el cumplimiento ético y legal de la IA en educación y otras áreas.	República Dominicana

NORMATIVA INTERNACIONAL SOBRE IA	Ley de IA - Unión Europea	Clasifica riesgos de aplicaciones de IA y exige supervisión humana en entornos educativos.	Comisión Europea (2021)
	Proyecto de ley - Costa Rica	Regula la IA con principios éticos y propone la creación de un ÁREA nacional.	Asamblea Legislativa de Costa Rica (2023)
	Ley de IA en educación - Argentina	Regula el uso de IA en instituciones educativas, asegurando transparencia, protección de datos y alineación curricular.	Gorleri (2023)
ESTÁNDARES INTERNACIONALES DE EDUCACIÓN	ODS - Meta 4	Promueve educación inclusiva, equitativa y de calidad durante toda la vida.	ONU (2015)
	Recomendaciones Educación 4.0 - UNESCO	Fomenta el uso ético y pedagógico de tecnologías emergentes, incluyendo IA, en entornos educativos.	UNESCO (2021)
IMPLICACIONES PARA LA INVESTIGACIÓN	Diseño de herramienta inteligente	Garantiza que la herramienta diseñada se ajuste a la normativa nacional e internacional, respete la ética y confidencialidad, y sea pedagógicamente pertinente para la	

	Escuela Movearte Río Ozama.

Fuente: Elaboración propia de la investigadora (2024).

Consideraciones finales sobre el marco legal y normativo

Revisar y organizar el marco legal actual demuestra el empeño de República Dominicana y de la comunidad global por una educación de calidad, inclusiva y a tono con los retos del siglo XXI. La integración de tecnologías como la inteligencia artificial en la enseñanza tiene que darse con reglas claras que protejan los derechos de los alumnos, la transparencia al manejar la información y la validez educativa de las herramientas usadas. Por lo mismo, diseñar e implementar una herramienta inteligente para medir aprendizajes se basa en principios legales y éticos; eso le da fuerza y relevancia en el panorama educativo del país.

Tras mostrar los distintos elementos sobre fundamentos teóricos, en el próximo capítulo se expondrá la estrategia metodológica, junto con las técnicas y herramientas del trabajo de campo, para recolectar la información necesaria para responder a la pregunta central de esta tesis.

Capítulo 3. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación

Tras el desarrollo del marco teórico presentado en el capítulo anterior, este capítulo expone de manera detallada los fundamentos metodológicos que orientaron la investigación, así como los procedimientos seguidos para la obtención y el análisis de los datos. Se describe el enfoque adoptado, el diseño metodológico, los métodos, las técnicas y los instrumentos empleados, con el propósito de garantizar la coherencia entre los objetivos planteados y las decisiones metodológicas asumidas. La investigación se concibió desde un enfoque mixto, con un diseño secuencial exploratorio (QUAL→QUAN), seleccionado por su pertinencia para abordar un fenómeno educativo complejo en un contexto real.

En una primera fase cualitativa, se buscó comprender las prácticas, percepciones y experiencias de los actores involucrados —docentes, equipo de gestión, estudiantes y familias del Centro Educativo Movearte Río Ozama— en relación con la evaluación de los aprendizajes y el uso de recursos tecnológicos. Esta aproximación permitió situar el problema en su contexto específico y reconocer elementos clave que orientaron el diseño de la intervención y la posterior fase cuantitativa.

A partir de los hallazgos cualitativos, se procedió a la construcción y validación de los instrumentos de medición, así como a la definición de variables e indicadores operativos. La fase cuantitativa se estructuró como un diseño cuasiexperimental con aplicación de pretest y postest en dos secciones de quinto grado: un grupo experimental, que utilizó la herramienta Edumétrica, y un grupo control, que continuó con la modalidad de evaluación tradicional. Dado que la asignación de los grupos respondió a condiciones propias del contexto escolar, se adoptaron estrategias metodológicas orientadas a reducir posibles sesgos, tales como el emparejamiento por puntaje diagnóstico y el uso de variables de control en el análisis.

El análisis de la información combinó procedimientos inductivos y deductivos. Los datos cualitativos se sometieron a un proceso de codificación temática que permitió identificar categorías y patrones relevantes, mientras que los datos cuantitativos se analizaron mediante técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales, acordes con el diseño del estudio. Asimismo, se recurrió a la triangulación de fuentes y métodos con el fin de fortalecer la validez de las interpretaciones y ofrecer una comprensión más amplia del fenómeno estudiado.

En las secciones siguientes se describen con mayor profundidad los métodos, técnicas e instrumentos utilizados, los criterios de selección de la muestra, el desarrollo del trabajo de campo, los procedimientos de análisis y las consideraciones éticas que rigieron la investigación. En conjunto, la metodología adoptada responde a los objetivos del estudio titulado “Diseño de una Herramienta Inteligente para la Medición de los Aprendizajes y la Calidad Educativa en los Estudiantes del Segundo Ciclo del Nivel Primario” y constituye la base para la presentación e interpretación de los resultados que se exponen a continuación.

3.1. Cuadro de operacionalización de variables

Aquí se despliega la operacionalización de las variables, un elemento crucial. Esto facilita una conexión nítida y armoniosa entre la interrogante de la investigación, los objetivos planteados, las hipótesis, las variables, dimensiones e indicadores que configuran el estudio. Este paso es fundamental, porque el investigador tiene una guía para garantizar la consistencia intrínseca del proyecto, dirigiendo el camino en la recolección y el análisis de datos.

De acuerdo con la hipótesis declarada en la introducción, se identifican y operacionalizan las variables independientes, intermedias y dependientes, así como sus respectivas dimensiones e indicadores. Esta estructura facilita la comprensión del fenómeno investigado y permite medir los aspectos relevantes para el diseño de una

herramienta inteligente para la medición de la calidad educativa y los aprendizajes en los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario en la Escuela Movearte Río Ozama. A continuación, se presenta la tabla de la operacionalización de las variables.

Tabla 2. Operacionalización de variables

Operacionalización de variables						
Tema: Diseño de una herramienta inteligente para la medición de la calidad educativa y los aprendizajes en los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario, en la escuela Movearte Río Ozama, distrito educativo 10-04, República Dominicana, Periodo Escolar 2024-2025						
Pregunta de investigación	**Objetivo general**	**Objetivos específicos**	**Hipótesis**	**Variables estudiadas**	**Dimensiones**	**Indicadores**
P.G. ¿Cómo se pueden medir los Aprendizajes y la Calidad Educativa en los Estudiantes del Segundo Ciclo del Nivel Primario, de la Escuela Movearte Río Ozama, Distrito 10-04, República Dominicana, durante el Periodo Escolar 2024-2025?	**O.G.** Diseñar una herramienta inteligente para la medición de la calidad educativa y los aprendizajes en los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario, en la escuela Movearte Río Ozama, Distrito 10-04, República Dominicana, Periodo Escolar 2024-2025	**O.E.1.** Identificar las habilidades fundamentales (pensamiento crítico, resolución de problemas, creatividad y comunicación) necesarias para el desarrollo integral de los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario **O.E.2.** Definir indicadores cuantitativos y cualitativos, fundamentados en la revisión de la literatura y en la consulta a expertos, para medir los aprendizajes y la calidad educativa en los estudiantes del segundo ciclo del	**Hipótesis nula (H_0):** No existe una diferencia estadísticamente significativa en los resultados del rendimiento escolar ni en la toma de decisiones pedagógicas cuando se emplea una herramienta inteligente para medir los aprendizajes en estudiantes del segundo ciclo del nivel primario **Hipótesis alternativa (H_1):** Existe una diferencia estadísticamente significativa en los resultados del rendimiento escolar y en la toma de decisiones pedagógicas cuando se emplea una herramienta inteligente para medir los aprendizajes en estudiantes del segundo ciclo del nivel primario	**Variable independiente:** Herramienta inteligente para la evaluación de los aprendizajes **Variable intermedia:** Retroalimentación adaptada y personalizada	-Diseño técnico -Diseño pedagógico -Facilidad de uso -Generación de resultados -Personalización del aprendizaje -Orientación pedagógica	-Cumplimiento de requisitos funcionales y tecnológicos - Integración y pertinencia curricular -Comprensión y navegación por parte de docentes -Claridad, accesibilidad y utilidad de los informes -Adaptación de la información a las necesidades de cada estudiante

		nivel primario			-Seguimiento del aprendizaje	-Recomendaciones y sugerencias educativas basadas en el rendimiento -Identificación de avances y dificultades en el proceso de aprendizaje los estudiantes
				Variable(s) dependiente (s): Aprendizajes de los estudiantes y calidad educativa	-Lectoescritura	-Promedio en pruebas de comprensión lectora y producción escrita
					-Matemáticas	-Resultados en resolución de problemas y operaciones básicas
					-Desempeño académico general	-Diferencia entre calificaciones previas y posteriores al uso de la herramienta
		O.E.3. 3. Aplicar técnicas de análisis y presentación de datos para ofrecer resultados claros y significativos a docentes, directores y otros actores			-Gestión pedagógica -Práctica docente	-Planificación, seguimiento y retroalimentación del aprendizaje

		educativos, que faciliten la toma de decisiones informadas **O.E.4.** Comparar los resultados académicos de los estudiantes evaluados con la herramienta inteligente y los evaluados mediante el método tradicional **O.E.5.** Comprobar el funcionamiento y la pertinencia de un prototipo de herramienta inteligente para la recolección y el análisis de datos en lectoescritura y matemáticas, mediante su aplicación piloto en los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario de la Escuela Movearte Río Ozama				-Aplicación de metodologías activas y evaluación continua -Uso de los resultados generados por la herramienta para ajustar la planificación docente
					- Recursos educativos	-Disponibilidad y uso efectivo de materiales didácticos
					-Clima institucional	-Nivel de participación, compromiso y satisfacción de los actores educativos

Fuente: Elaboración propia de la investigadora (2024)

3.2. Diseño metodológico

La investigación adoptó un enfoque mixto de tipo secuencial exploratorio y se enmarcó en un paradigma pragmático, orientado a generar evidencia aplicable para la mejora institucional. Este enfoque permitió utilizar la fase cualitativa para comprender necesidades y prácticas y, a partir de esos hallazgos, diseñar e implementar la fase cuantitativa de evaluación.

La investigación se desarrolló en dos fases. En primer lugar, una fase cualitativa (entrevistas semiestructuradas, observaciones de aula y reuniones con docentes, equipo de gestión, familias y estudiantes) destinada a identificar necesidades, prácticas y categorías emergentes que orientaron el diseño de la intervención. Los hallazgos cualitativos se tradujeron en variables operativas e instrumentos estructurados aplicados en una segunda fase cuasiexperimental (pretest–postest), cuyo propósito fue comparar desempeño y comportamientos entre un grupo experimental que utilizó Edumétrica y un grupo control que siguió la práctica tradicional. La secuencia "explorar → operacionalizar → medir" favoreció la pertinencia de los instrumentos y la validez de contenido de las mediciones.

Los procedimientos incluyeron la validación de contenido de los instrumentos mediante juicio de expertos independientes, así como la implementación controlada de la intervención bajo un diseño cuasiexperimental con grupos experimental y control. La validación permitió verificar la pertinencia, coherencia y claridad de los instrumentos; mientras que la implementación tuvo por objetivo evaluar la operatividad del sistema, comprobar la equivalencia de formatos (digital y tradicional) y registrar posibles incidencias técnicas o logísticas.

El análisis de datos se realizó bajo un enfoque mixto: análisis temático para la información cualitativa y pruebas estadísticas inferenciales paramétricas para las

comparaciones cuantitativas. En este sentido, las comparaciones entre grupos se realizaron mediante la prueba t de Student para muestras independientes sobre los puntajes postest. Adicionalmente, se aplicó un análisis de covarianza (ANCOVA), utilizando el puntaje de pretest como covariable, con el fin de controlar posibles diferencias iniciales entre los grupos. Previamente, se verificaron los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas.

Asimismo, se calculó el tamaño del efecto para estimar la magnitud de las diferencias observadas. Todas las decisiones metodológicas y los ajustes instrumentales derivados del proceso de validación y de la implementación fueron registrados para garantizar transparencia y reproducibilidad.

Se cuidaron los aspectos éticos en todo el proceso: consentimiento informado de familias y personal, medidas de confidencialidad y protocolos de protección de datos.

3.2.1. Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación

Enfoque de la investigación

Se adoptó un enfoque mixto de tipo secuencial exploratorio para el estudio del diseño y la implementación de la herramienta inteligente Edumétrica en la Escuela Movearte Río Ozama. En una primera etapa se abordó el problema desde la perspectiva cualitativa para comprender en profundidad el contexto escolar y las dinámicas que inciden en la evaluación y el uso de la tecnología. Para tal fin se realizaron entrevistas semiestructuradas, registros de observación en el aula y reuniones con docentes, equipo de gestión, familias y estudiantes, con el objetivo de identificar necesidades, prácticas habituales y categorías emergentes.

Los hallazgos cualitativos se utilizaron para construir y operacionalizar variables e instrumentos aplicados en una segunda etapa cuantitativa, diseñada como

cuasiexperimental (pretest–postest). Esta fase tuvo por objetivo comparar el desempeño y las conductas entre un grupo experimental —que utilizó Edumétrica— y un grupo control —que mantuvo el método tradicional—, permitiendo así validar y generalizar los patrones detectados en la etapa exploratoria.

La secuencia "explorar → operacionalizar → medir" permitió ajustar los instrumentos al contexto y aumentar la pertinencia de las mediciones. El análisis integrado combinó procedimientos cualitativos (análisis temático y codificación) con análisis cuantitativos (pruebas paramétricas y no paramétricas, medidas del efecto y uso de variables cuando fue necesario). Asimismo, se aplicó un proceso riguroso de validación de contenido por expertos, cuyo dictamen permitió refinar y asegurar la pertinencia, claridad y alineación de los instrumentos con los objetivos del estudio.

Se consideraron y documentaron los aspectos éticos (consentimiento informado, confidencialidad y protección de datos) y las limitaciones del diseño (ausencia de aleatorización, dependencia de la conectividad y tamaño muestral). Para mitigar posibles sesgos, se emparejaron grupos por puntaje diagnóstico inicial y se registraron variables de control (asistencia, interrupciones por conectividad, variables sociodemográficas). La integración secuencial de métodos ofreció así una visión más completa y robusta del fenómeno, en línea con recomendaciones metodológicas sobre investigación mixta (Creswell & Plano Clark, 2018).

Diseño de la investigación

El estudio se enmarcó en un diseño cuasiexperimental, apropiado cuando se implementa una intervención en un contexto natural y no es posible asignar aleatoriamente a los participantes (Hernández, Fernández y Baptista). Además, la investigación siguió un enfoque mixto secuencial exploratorio (QUAL → QUAN): la etapa cualitativa antecedió a la cuantitativa, lo que permitió identificar variables, construir y validar instrumentos; posteriormente, la fase cuantitativa contrastó empíricamente los hallazgos mediante la aplicación de pretest y postest.

Se aclara que, aunque existió intervención en el grupo experimental, la ausencia de aleatorización clasificó el estudio como cuasiexperimental, por lo que se implementaron estrategias metodológicas orientadas a reducir posibles sesgos, tales como el emparejamiento por puntaje diagnóstico y el control de variables intervinientes.

Para fortalecer la validez interna del diseño cuasiexperimental, se evaluó la equivalencia inicial de los grupos experimental y control mediante los puntajes diagnósticos obtenidos en el pretest, aplicando emparejamiento estadístico y control de variables cuando fue necesario.

El análisis se apoyó en cuatro tipos de razonamiento:

- Inductivo, para generar conclusiones a partir de observaciones particulares;
- Deductivo, para contrastar los hallazgos con el sustento teórico;
- Analítico, para descomponer los elementos del fenómeno y comprender sus relaciones internas.
- Comparativo porque se buscó identificar similitudes y diferencias entre los dos grupos estudiados.

Tipo de investigación

El estudio presentó un alcance exploratorio en la fase cualitativa y un alcance descriptivo y correlacional en la fase cuantitativa, articulados en un diseño cuasiexperimental bajo un enfoque mixto secuencial exploratorio. El componente exploratorio se justificó por la necesidad de indagar un campo poco documentado en la República Dominicana: el uso de herramientas inteligentes, como Edumétrica, en los procesos de evaluación educativa.

La dimensión descriptiva permitió caracterizar percepciones, prácticas y experiencias de estudiantes, docentes y familias frente a la evaluación digital. El componente correlacional se orientó a identificar relaciones entre las variables observadas y a estimar la fuerza y dirección de dichas asociaciones, en coherencia con los planteamientos de Hernández, Fernández y Baptista (2014).

El estudio incluyó una fase de campo desarrollada en la Escuela Movearte Río Ozama, lo que permitió la recolección de información contextualizada y ajustada a la dinámica del entorno escolar y al uso cotidiano de la herramienta, tal como recomienda Sabino (1996). En conjunto, estas decisiones metodológicas contribuyeron a construir una visión situada y analíticamente fundamentada del impacto de Edumétrica en el aprendizaje y la calidad educativa.

3.2.2. Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos

En esta investigación se definieron los métodos, técnicas e instrumentos necesarios para la recolección de información sobre el aprendizaje en el segundo ciclo del nivel primario. De acuerdo con Hurtado de Barrera (2010), el método permite organizar el proceso investigativo y facilita la identificación de las relaciones fundamentales del fenómeno estudiado.

Métodos de obtención del conocimiento empírico

Para la recolección de la información se utilizaron procedimientos orientados a la observación de la práctica escolar, la medición de diversos componentes del proceso educativo y el análisis de registros institucionales.

Las principales técnicas empleadas fueron las siguientes:

• Entrevistas semiestructuradas dirigidas a estudiantes de sexto grado, con el propósito de explorar sus experiencias, percepciones y vivencias respecto a las actividades escolares, la participación en el aula y el uso de la tecnología educativa.

• Encuestas y escalas tipo Likert aplicadas a docentes, directivos y familias, orientadas a recoger información sobre opiniones, niveles de satisfacción y percepciones acerca de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

• Observación pedagógica integrada en la dinámica del aula, destinada a registrar de manera sistemática la participación estudiantil, las interacciones educativas y el desempeño académico durante el desarrollo de las clases.

• Análisis documental de los registros académicos de los cursos 5.º A y 5.º B, con el fin de comparar los resultados entre el grupo experimental y el grupo control, así como contextualizar los hallazgos dentro de la realidad institucional.

El uso combinado de estas técnicas favoreció la triangulación metodológica y permitió obtener información contextualizada al entorno escolar, contribuyendo a una representación más precisa de las dinámicas del aprendizaje estudiantil.

Técnicas e instrumentos

La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto con diseño secuencial exploratorio. En este modelo, los hallazgos de la fase cualitativa orientaron la construcción y validación de los instrumentos cuantitativos.

En la fase cualitativa se realizaron entrevistas semiestructuradas a estudiantes de sexto grado, con el objetivo de comprender sus experiencias y percepciones sobre el uso de la herramienta Edumétrica y la forma en que interpretan su propio aprendizaje. Para el diseño y análisis de las entrevistas se siguieron las recomendaciones metodológicas de Steinar Kvale y Svend Brinkmann (2015).

En la fase cuantitativa se aplicaron tres cuestionarios estructurados que incluyeron preguntas cerradas, abiertas y escalas tipo Likert, con el propósito de recoger información sobre percepciones, actitudes y niveles de satisfacción de los participantes. Los instrumentos fueron sometidos a validación mediante juicio de expertos y a análisis de consistencia interna utilizando el coeficiente Alfa de Cronbach, cuyos resultados se presentan en los anexos correspondientes.

La fase comparativa se desarrolló con dos grupos de quinto grado: el grupo experimental (Grupo A), que utilizó la herramienta digital Edumétrica, y el grupo control (Grupo B), que mantuvo el método tradicional de evaluación.

El diseño pretest–postest permitió comparar el desempeño académico en condiciones naturales de implementación, en coherencia con los planteamientos clásicos sobre diseños cuasiexperimentales en educación propuestos por Donald T. Campbell y Julian C. Stanley (1963).

Los procedimientos metodológicos descritos se aplicaron de manera coherente con el diseño de investigación, los objetivos del estudio y las condiciones contextuales del centro educativo.

Para organizar los datos, se elaboró una tabla resumen de técnicas e instrumentos, facilitando la comprensión del proceso de recolección y la relación de cada fuente con los hallazgos:

Tabla 3. Técnicas e instrumentos utilizados en la investigación para la recolección de datos

Técnica o instrumento	Enfoque	Tipo de ítems / descripción	Grupo o nivel aplicado	Propósito principal
Entrevista semiestructurada	Cualitativo	Preguntas abiertas sobre experiencias y opiniones	Estudiantes de 6.º grado	Profundizar en experiencias y comprensión del fenómeno educativo
Escalas tipo Likert	Cuantitativo	Ítems cerrados con niveles de acuerdo	Todos los encuestados	Captar actitudes y niveles de conformidad
Encuesta estructurada	Cuantitativo	Preguntas cerradas y abiertas	Docentes, directivos y familias	Medir actitudes, percepciones y satisfacción
Análisis documental	Cuantitativo	Revisión de registros académicos	Estudiantes de 5.º grado	Evaluar desempeño previo
Prueba escrita presencial	Cuantitativo	Prueba aplicada en papel	Estudiantes de 5.º grado, sección B	Evaluar aprendizajes académicos
Google Forms (prueba digital)	Cuantitativo	Versión digital de la prueba escrita	Estudiantes de 5.º grado, sección A	Comparar resultados en entornos distintos
Moodle	Mixto (digital)	Plataforma de gestión académica y seguimiento	Estudiantes del segundo ciclo	Favorecer seguimiento pedagógico y organización académica

***Fuente*:** Elaboración propia de la investigadora (2025).

La articulación de estas técnicas permitió que los hallazgos cualitativos orientaran la construcción de los instrumentos cuantitativos y que los datos numéricos reforzaran la interpretación de los resultados, asegurando una visión integral de la relación entre la herramienta y la calidad educativa.

3.2.7 Desarrollo de los instrumentos de obtención de datos

Para la recolección de información sobre el diseño, implementación y evaluación de la herramienta Edumétrica, se seleccionaron instrumentos que integran enfoques cualitativos y cuantitativos, en coherencia con el diseño mixto secuencial exploratorio del estudio. Los instrumentos fueron diseñados y estructurados conforme a las fases y componentes representados en la Figura 4 (competencias → situaciones/problemas → ejercicios → resultados), con el propósito de asegurar la triangulación de evidencias y la trazabilidad entre la intención pedagógica y los resultados observados.

1. Entrevista semiestructurada (estudiantes de 6.º grado)

• Objetivo: Explorar experiencias, percepciones y significados que los estudiantes atribuyen al trabajo con situaciones digitales y tradicionales, y cómo perciben la relación entre las competencias trabajadas y las actividades propuestas.

• Estructura: 12 ítems abiertos organizados en bloques temáticos alineados con la Figura 4: (a) percepción de competencias trabajadas; (b) valoración de las situaciones/problemas presentados; (c) experiencia al resolver ejercicios; (d) percepción de retroalimentación y resultados.

• Aplicación: presencial, con grabación y transcripción literal; análisis temático. La entrevista se desarrolló como parte de la fase cualitativa del diseño mixto secuencial exploratorio, con el propósito de comprender en profundidad las percepciones estudiantiles sobre la evaluación digital. Los hallazgos obtenidos orientaron la estructuración de la intervención y los instrumentos aplicados posteriormente en 5.º grado durante la fase cuasiexperimental.

2. Formulario digital (administrado mediante Google Forms) docentes, personal directivo y familias

• Objetivo: Recabar percepciones y valoraciones sobre el diseño curricular (competencias), la calidad de las situaciones y actividades propuestas, la utilidad de los reportes de resultados y el grado de satisfacción y uso de la herramienta.

• Estructura: Se combinaron ítems cerrados organizados en (escala tipo Likert 1-5) agrupados por dominios (competencias, actividades, retroalimentación y uso de reportes), junto con preguntas abiertas orientadas a complementar la información cuantitativa con evidencia cualitativa.

• Aplicación: El instrumento se distribuyó mediante enlace seguro. Las respuestas fueron exportadas para la construcción de una base de datos destinada al procesamiento estadístico y a la codificación temática de las preguntas abiertas.

3. Análisis documental y pruebas de rendimiento (estudiantes de 5.º grado)

• Objetivo: Evaluar los resultados académicos y comparar el desempeño entre dos modalidades de evaluación (digital—Grupo experimental, sección A— y escrita/tradicional—Grupo control, sección B), garantizando que ambas versiones midieran las mismas competencias y criterios de desempeño.

• Procedimiento: Se realizó revisión de registros académicos previos por competencia y se aplicó una prueba diagnóstica en modalidad pretest y postest bajo un diseño cuasi-experimental con grupo control no equivalente. Las pruebas se presentaron en dos formatos (digital mediante Google Forms/Edumétrica y versión impresa), manteniendo equivalencia en contenidos, número de ítems, nivel de dificultad y criterios de corrección. Asimismo, se registraron incidencias (ausencias, fallas de conectividad u otras condiciones técnicas) con el fin de controlar posibles variables intervinientes.

• Registro: Los resultados se organizaron en puntajes por ítem y por competencia, permitiendo análisis por dimensión conforme a la estructura presentada en la Figura 4.

4. Prueba escrita presencial / Google Forms (prueba digital)

• Objetivo: Medir los aprendizajes por competencias bajo condiciones estandarizadas y comparables entre el grupo experimental y el grupo control.

• Estructura: La prueba estuvo conformada por ítems cerrados y abiertos organizados por competencia, con una rúbrica de corrección unificada que garantizó criterios homogéneos de evaluación en ambas modalidades.

• Aplicación: Se implementó en condiciones controladas, registrando tiempos de resolución, número de intentos (en la modalidad digital) y posibles incidencias técnicas, con el propósito de identificar y documentar eventuales sesgos asociados al formato de aplicación.

5. Uso de Moodle/Edumétrica (registro automático — análisis de uso)

• Objetivo: Obtener datos de proceso del grupo experimental (frecuencia de acceso, actividades completadas, duración de las sesiones y autoevaluaciones realizadas), con el fin de analizar la relación entre el uso de la herramienta digital y los resultados académicos obtenidos.

• Estructura: Se realizó extracción periódica de registros automatizados del sistema (logs) y reportes de seguimiento, los cuales fueron organizados en bases de datos para su análisis descriptivo, correlacional y, cuando fue pertinente, mediante series temporales.

Validación y piloto

Todos los instrumentos fueron sometidos a un proceso de validación de contenido por tres expertos independientes (anexo 7), quienes evaluaron de manera exhaustiva la pertinencia, claridad, congruencia con las competencias y alineación con los objetivos del estudio. Las observaciones se sistematizaron por instrumento y

sección (por ejemplo: transformación de opciones en escala numérica, inclusión de ítems abiertos, incorporación de escalas de confianza y ampliación de datos sociodemográficos). Tras integrar las modificaciones sugeridas—reformulación de ítems, mayor precisión en los enunciados y definición explícita de criterios de corrección—se alcanzó consenso entre los especialistas respecto a la validez de contenido y coherencia interna de los instrumentos, considerando que el proceso de validación experto proporcionó evidencia suficiente para la aplicación formal de los instrumentos en el contexto de la investigación.

En virtud del rigor del proceso de revisión experta y del consenso obtenido, no se implementó una prueba piloto independiente, considerando que los instrumentos reunían condiciones suficientes de validez de contenido para su aplicación formal. La aplicación desarrollada con los grupos de 5.º grado (sección A como grupo experimental y sección B como grupo control) constituyó la fase formal de implementación del diseño cuasiexperimental del estudio, orientado a analizar el efecto del uso de la herramienta inteligente Edumétrica en la calidad de los aprendizajes. Esta fase comprendió la aplicación de pretest y postest en ambos grupos, el seguimiento sistemático del proceso y el registro de incidencias, conforme a lo establecido en el diseño metodológico.

Las respuestas fueron codificadas para garantizar el anonimato de los participantes, y los datos se almacenaron bajo controles de acceso y medidas de seguridad institucional, garantizando la confidencialidad de la información y la protección de la identidad de los sujetos involucrados. Los instrumentos completos y los protocolos de aplicación se incluyen en los anexos, con el fin de asegurar la transparencia y replicabilidad del estudio.

3.2.8. Determinación de la muestra y su criterio de selección

La investigación se desarrolló en el Centro Educativo Movearte Río Ozama e involucró a los actores del segundo ciclo del nivel primario: estudiantes, docentes,

miembros del equipo directivo y familias. La selección de participantes se realizó mediante un muestreo no probabilístico de tipo intencional (por criterio), priorizando aquellos sujetos con vinculación directa con la implementación y uso de la herramienta Edumétrica, con el fin de obtener información pertinente para los objetivos del estudio (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Criterios de inclusión

• Estudiantes: Matriculados en el segundo ciclo y participantes en las actividades evaluadas con Edumétrica.
• Docentes y directivos: Implicados en la implementación de las evaluaciones y en el seguimiento académico.
• Familias: Involucradas en el proceso educativo de sus hijos y con disponibilidad para participar voluntariamente.

Se respetaron los principios éticos de la investigación: Consentimiento informado, confidencialidad y tratamiento anónimo de los datos.

Población y muestra

La investigación se desarrolló considerando la población accesible de un único centro educativo, por lo que no se trata de una población estadística general, sino de un universo de estudio delimitado al Centro Educativo Movearte Río Ozama. La población accesible del centro estuvo conformada por N = 123 personas, distribuida de la siguiente manera:

• 5 docentes
• 6 miembros del equipo de gestión
• 34 estudiantes de 5.º grado (secciones A y B)
• 23 estudiantes de 6.º grado
• 55 padres de familia

Cálculo del tamaño de la muestra

Aunque el muestreo se realizó bajo un criterio intencional debido a que el estudio se desarrolló en un contexto educativo delimitado a un único centro escolar, el tamaño de la muestra se estimó mediante la aplicación de la fórmula para poblaciones finitas con el propósito de obtener un referente estadístico orientativo para la recolección de los datos cuantitativos a nivel institucional.

Para el cálculo se consideraron los siguientes parámetros: un nivel de confianza del 95 % (Z = 1.96), un margen de error del 5 % (e = 0.05) y una proporción de máxima variabilidad poblacional (p = 0.5). La población accesible total fue N = 123 participantes.

La fórmula empleada fue:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times P \times (1-P) \quad N \times Z^2 \times P \times (1-P)}{e^2 \times (N-1) + Z^2 \times P \times (1-p) e^2 \times (N-1) + Z^2 \times P \times (1-p)}$$

Donde:

- **n**: Tamaño de la muestra
- **N**: Tamaño total de la población (123 personas)
- **Z**: Valor correspondiente al nivel de confianza (1.96 para el 95 %)
- **p**: Proporción estimada de la población (0.5, cuando no se conoce)
- **e**: Margen de error aceptado (0.05)

Sustituyendo los valores:

$$n = \frac{123 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{(0.05)^2 \times (123-1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5)}$$

$$\frac{123 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{(0.05)^2 \times (123-1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5)}$$

$$n = \frac{(123 \times 3.8416 \times 0.25)}{(0.0025 \times 122 + 0.9604)}$$

$$n = \frac{\frac{118.1292}{1.2654} \quad \frac{118.1292}{1.2654}}{} \approx 93.37$$

$$n \approx \mathbf{93.37}$$

Por prudencia, se adoptó n = 94 como tamaño muestral requerido. Debido a la indisponibilidad de algunos participantes, la muestra final obtenida fue de 90 personas. La reducción de la muestra se documentó como limitación operativa del estudio (Lohr, 2010).

Composición de la muestra definitiva

- Docentes (2.º ciclo): 5
- Equipo de gestión: 6
- Estudiantes de 5.º grado (secciones A y B): 34 (sección A = grupo experimental; sección B = grupo control)
- Estudiantes de 6.º grado: 20 (participaron en la fase cualitativa mediante entrevistas y encuestas)
- Padres de familia: 25

Total: 90 participantes.

Para la fase cuasiexperimental comparativa (pretest–postest) se trabajó con la totalidad de estudiantes de quinto grado (N = 34), quienes conformaban grupos naturales previamente establecidos por la institución. La sección A (n = 19) funcionó como grupo experimental y la sección B (n = 15) como grupo control, sin realizar selección adicional dentro de este subgrupo.

Tipo de muestreo y emparejamiento

Se empleó un muestreo no probabilístico de tipo intencional para la selección de los participantes a nivel institucional. En la fase cuasiexperimental, se trabajó con grupos intactos preexistentes (secciones A y B de 5.º grado), sin asignación aleatoria individual.

Con el propósito de reducir posibles sesgos derivados de la no equivalencia inicial entre los grupos, se aplicó un procedimiento de emparejamiento a nivel grupal basado en el puntaje de diagnóstico inicial. Las secciones fueron comparadas en función de su promedio y desviación estándar, a fin de verificar niveles similares de desempeño previo.

Cuando se identificaron diferencias potencialmente influyentes, se incorporaron variables de control —como asistencia y edad— en los análisis estadísticos posteriores. Los criterios técnicos, matrices comparativas y fichas de emparejamiento se presentan detalladamente en los anexos.

Tratamiento de ausencias y datos faltantes

Se llevó un registro sistemático de asistencia y de incidencias asociadas a la conectividad durante el proceso de aplicación de los instrumentos. En el análisis cuantitativo se establecieron los siguientes criterios para el tratamiento de datos faltantes: se excluyeron los registros de participantes con ausencias superiores al 25 % de las sesiones evaluadas, considerando que dicho nivel de ausencia podría comprometer la consistencia de la comparación pretest–postest.

Para valores faltantes aislados se utilizó como estrategia principal el análisis por casos completos. De forma complementaria, se aplicaron técnicas simples de imputación mediante la media aritmética del grupo correspondiente, procedimiento que fue documentado dentro del proceso analítico.

Los formatos de registro, los criterios operativos y las evidencias del control de datos se presentan en el (anexo 8) de la investigación, conforme al sistema de análisis adoptado en el estudio.

Justificación y limitaciones

La elección del muestreo intencional se fundamenta en la naturaleza exploratoria del estudio y en la disponibilidad de la población dentro de un único centro educativo, lo cual resulta coherente con el enfoque mixto secuencial exploratorio y con la fase de intervención cuasiexperimental. Se reconocen posibles limitaciones asociadas al muestreo no probabilístico, tales como el riesgo de sesgo de selección y la ausencia de aleatorización individual, por lo que los resultados se interpretan dentro del marco metodológico definido y considerando las estrategias de control implementadas (emparejamiento grupal, variables de control y registro de incidencias).

A continuación, se presenta el resumen de la población y muestra trabajada en la investigación.

Tabla 4. Población y muestra

Grupo	***Población (N)***	***Muestra (n)***
Docentes (2.º ciclo)	5	5
Equipo de gestión	6	6
Estudiantes 5.º grado (A) — experimental	20	19
Estudiantes 5.º grado (B) — control	15	15
Estudiantes 6.º grado (entrevistas)	22	20
Padres de familia	55	25
Total	**123**	**90**

***Fuente*:** Elaboración propia de la investigadora a partir de la población definida para el estudio (2025).

La elección de un muestreo intencional permitió obtener una muestra pertinente para los objetivos del estudio, combinando información cualitativa y cuantitativa acorde con el diseño mixto secuencial exploratorio. Esta selección facilitó la recolección de información sobre las percepciones y experiencias de los participantes en relación con la valoración del aprendizaje y la calidad educativa mediante el uso de herramientas tecnológicas.

3.3. Trabajo de campo (o presentación de evidencias, si corresponde)

Trabajo de campo

El trabajo de campo permitió recopilar información directamente en el contexto educativo, siguiendo un plan sistemáticamente estructurado que aseguró la recolección organizada de los datos y el cumplimiento riguroso de los objetivos del estudio, en coherencia con el diseño mixto secuencial exploratorio adoptado (Hernández Sampieri et al., 2014).

Organización

Se elaboró un cronograma detallado que incluyó la construcción y validación de los instrumentos, la selección de los participantes conforme a criterios previamente definidos, la gestión de permisos institucionales y la programación secuencial de las actividades de recolección de datos. Este proceso garantizó la articulación metodológica entre la fase cualitativa inicial y la fase cuantitativa posterior, respetando la lógica de integración progresiva propia del diseño mixto secuencial exploratorio.

Acciones desarrolladas

1. Presentación del estudio: Se socializaron los objetivos, alcances y procedimientos metodológicos con el equipo directivo de la institución, obteniendo la aprobación formal para su ejecución.

2. Selección y orientación de participantes: Los sujetos de estudio fueron identificados conforme a criterios de inclusión establecidos en el diseño metodológico. Se gestionó el consentimiento informado, asegurando la confidencialidad, el carácter voluntario de la participación y el resguardo ético de la información.

3. **Aplicación de instrumentos:**

- Entrevistas semiestructuradas dirigidas a estudiantes de sexto grado, orientadas a profundizar en la comprensión cualitativa del fenómeno.
- Encuestas aplicadas a docentes, equipo de gestión y padres de familia mediante Google Forms, posteriormente sistematizadas con la herramienta Edumétrica para su análisis cuantitativo.
- Observación y análisis de registros académicos correspondientes a quinto grado (secciones A y B), bajo un diseño cuasiexperimental con grupos intactos, modalidad metodológica pertinente en contextos educativos donde no es viable la asignación aleatoria de los participantes. En este marco, el 5.º A fue considerado grupo experimental (evaluaciones mediante dispositivos digitales) y el 5.º B, grupo control (evaluaciones bajo metodología tradicional). La comparación permitió examinar posibles diferencias en el desempeño académico bajo condiciones pedagógicas diferenciadas.

4. Registro y seguridad de datos: La información recopilada fue organizada y resguardada en soportes físicos y digitales, cumpliendo con principios éticos de confidencialidad, integridad de datos y protección de la identidad de los participantes.

Ajustes metodológicos y validación de instrumentos

Los instrumentos fueron elaborados en formato digital, tomando como base las categorías analíticas definidas en el marco teórico y los hallazgos del diagnóstico

preliminar, garantizando coherencia entre la fundamentación conceptual y la operacionalización de las variables.

Posteriormente, fueron sometidos a un proceso formal de validación mediante juicio de expertos. El procedimiento aplicado, los criterios de evaluación considerados, los ajustes realizados y la justificación metodológica correspondiente se presentan de manera detallada en el apartado “Validación de los instrumentos” dentro de este capítulo.

Evidencia y documentación

La documentación que respalda el proceso de validación —cartas de invitación y aceptación de los expertos, observaciones individuales, matriz de validación por ítem, fichas de ajuste y versiones preliminares y finales de los instrumentos— se presenta en el (anexo 7). Esta evidencia garantiza trazabilidad metodológica y transparencia en el proceso de construcción instrumental.

Recursos utilizados

- Humanos: investigador principal, personal de apoyo técnico, docentes, estudiantes, padres de familia y equipo de gestión institucional.
- Materiales e institucionales: instrumentos impresos y digitales, formularios electrónicos, consentimientos informados, aulas, dispositivos tecnológicos y soporte administrativo.

Evidencias

Se incluyen en los anexos: registros fotográficos de la aplicación de instrumentos (resguardando identidad), consentimientos firmados y copias finales de los instrumentos aplicados.

Cronograma

El cronograma permitió organizar de manera secuencial y articulada las actividades de recolección y análisis de datos, asegurando que cada etapa —desde la validación instrumental hasta la implementación en aula y el procesamiento de la información— se desarrollara conforme a la planificación establecida. Esta estructuración favoreció la integración progresiva de los hallazgos cualitativos con la fase cuantitativa, garantizando consistencia metodológica y alineación con los objetivos y preguntas de investigación.

Tabla 5. Cronograma de ejecución del trabajo de campo

Tema	Actividad	2025											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Organización del trabajo	Plan de acción de trabajo. Tramitación de los permisos con el centro educativo												
Reunión con el equipo administrativo	Reunión con equipo de gestión y autorización												
Elaboración de instrumentos	Diseño de los instrumentos												
Validación de los instrumentos	Validación de los instrumentos												
Socialización de los objetivos de investigación	Orientación a equipo de gestión, docentes y padres												
Revisión y configuración de los dispositivos	Prueba y configuración de tabletas												
Aplicación de la entrevista	Realización de la entrevistas a los estudiantes de 6.º grado												
Aplicación de encuestas	Envío y aplicación de instrumentos a docentes, gestión y padres												
Recolección de datos	Análisis de registros de calificaciones 5.º grado (A y B)												
Análisis de los datos cualitativos y cuantitativos	Cualitativos: Tabulación de entrevista, interpretación contextual, informe de los hallazgos cualitativos. Cuantitativo: Tabulación de las encuestas, codificación de temática, interpretación contextual, informe de los hallazgos cuantitativos												
Redacción del informe final	Tabulación de los datos y elaboración de gráficos.												

***Fuente*:** Elaboración propia de la investigadora (2025).

En síntesis, la planificación del trabajo de campo y los ajustes metodológicos realizados permitieron organizar de manera sistemática la recolección de datos, garantizando coherencia entre el diseño de investigación, la validación instrumental y las condiciones reales del contexto escolar. La coordinación institucional, la preparación logística y la formalización de los procedimientos éticos establecieron las bases necesarias para la implementación efectiva de los instrumentos en el escenario educativo seleccionado.

Validación de los instrumentos

En correspondencia con el proceso metodológico descrito previamente, se presenta a continuación la caracterización formal del panel de expertos que participó en la validación de los instrumentos.

Los especialistas seleccionados cuentan con formación doctoral y amplia trayectoria en los ámbitos de educación, evaluación de aprendizajes y diseño metodológico, desempeñándose en cargos académicos y técnicos de alta responsabilidad. La diversidad de sus perfiles permitió enriquecer el análisis crítico de los instrumentos desde distintas perspectivas profesionales.

El detalle de su formación, experiencia y funciones institucionales se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 6. Perfil de los expertos participantes en el proceso de validación de los instrumentos

Nombre	Nivel académico	Especialidad	Experiencia relevante	Cargo	Validez de contenido	Coherencia	Nacionalidad
Dra. Yenny Mago	Doctorado	Tecnología Educativa	Más de 15 años en investigación educativa	Directora de Postgrado	Sí	Sí	Dominicana
Dr. Porfirio Encarnación	Doctorado	Educación Media	Más de 35 años de experiencia como técnico.	Técnico de Educación a Nivel Nacional	Sí	Sí	Dominicano
Dr. Luis Manuel Castillo	Doctorado	Gestión de las Ciencias, la Tecnología y el Medio Ambiente	Más de 31 años de experiencia como docente universitario e investigador	Rector Universitario	Sí	Sí	Dominicano

Fuente: Elaboración propia de la investigadora (2025).

Para formalizar su participación, se remitió a cada experto una comunicación escrita en la que se detallaron los objetivos del estudio, su alcance metodológico y la relevancia de su contribución al proceso de validación. Junto con dicha comunicación, se enviaron las guías de entrevista, los cuestionarios y las actividades diseñadas para dispositivos electrónicos, acompañados de una ficha de evaluación estructurada conforme a criterios previamente definidos.

Los instrumentos fueron evaluados atendiendo a los siguientes criterios:

- Pertinencia respecto a los objetivos del estudio.
- Claridad y precisión lingüística.
- Coherencia interna entre ítems y variables.
- Adecuación al contexto escolar.
- Alineación entre categorías teóricas e indicadores empíricos.

Las observaciones emitidas por los expertos fueron sistematizadas mediante una matriz de validación por ítem, lo que permitió analizar de manera organizada las recomendaciones realizadas y su correspondencia con cada instrumento y sección. Este procedimiento garantizó trazabilidad y consistencia en el proceso de ajuste.

A partir de dichas recomendaciones (ver anexo 7), se efectuaron ajustes específicos tales como la reformulación de ítems redundantes, la precisión de términos ambiguos, la transformación de alternativas de respuesta en escalas numéricas cuando correspondía, la incorporación de preguntas abiertas en la entrevista para ampliar la profundidad cualitativa y la adecuación de actividades prácticas a las condiciones reales del contexto escolar.

Tras la incorporación de las mejoras sugeridas, los expertos confirmaron la conformidad técnica de las versiones ajustadas, determinando que los instrumentos alcanzaban niveles adecuados de validez de contenido, coherencia interna y pertinencia contextual para su aplicación en el trabajo de campo.

En consecuencia, y considerando que el proceso incluyó revisión especializada, retroalimentación sistemática y ajustes sucesivos hasta alcanzar coherencia conceptual y operativa, no se estimó necesario realizar un pilotaje adicional. Esta decisión se fundamenta en lo planteado por Hernández Sampieri et al. (2014), quienes sostienen que, cuando el juicio de expertos se desarrolla de manera sistemática y rigurosa, puede resultar suficiente para garantizar la validez de contenido de los instrumentos antes de su aplicación definitiva.

Una vez concluido el proceso de validación y efectuados los ajustes derivados del juicio experto, los instrumentos alcanzaron condiciones técnicas adecuadas para su implementación en el contexto escolar. En coherencia con la secuencia metodológica del diseño mixto adoptado, se procedió a su aplicación sistemática en el escenario educativo seleccionado, garantizando el cumplimiento de los protocolos éticos, la organización logística previamente establecida y la correspondencia entre los objetivos de investigación y las técnicas de recolección de datos. A continuación, se describe detalladamente el proceso de aplicación de los instrumentos en cada una de las fases del estudio.

3.3.1. Aplicación de los instrumentos

Una vez completado el proceso de validación por juicio de expertos —quienes revisaron la pertinencia, claridad, coherencia interna y validez de contenido de las encuestas, la guía de entrevista, la ficha para el análisis de registros académicos y los instrumentos digitales—, se procedió a la aplicación de los instrumentos en el trabajo de campo (ver anexo 7). Las observaciones realizadas fueron incorporadas, dando lugar a la versión final utilizada en la recolección de datos.

La implementación se desarrolló conforme al cronograma establecido (ver Tabla 3). Como primer paso, se gestionaron los permisos institucionales con las autoridades del centro educativo y se entregaron la propuesta del estudio, la carta de solicitud formal y los formularios de consentimiento informado, garantizando el cumplimiento de los principios éticos y la confidencialidad de la información (ver anexo 4).

La aplicación de los instrumentos se realizó procurando no alterar la dinámica escolar. Las entrevistas semiestructuradas a estudiantes de sexto grado se llevaron a cabo en el aula, en un ambiente propicio para la expresión espontánea y la confianza, lo que favoreció la profundización en sus percepciones sobre el aprendizaje y el uso de la herramienta tecnológica.

Las encuestas dirigidas a docentes, familias y equipo de gestión se administraron en formato digital mediante Google Forms, lo que facilitó la recolección y sistematización de la información cuantitativa. La dirección del centro colaboró en la distribución y recepción de los formularios, garantizando la participación voluntaria.

Como parte de la triangulación metodológica, se revisaron los registros académicos de quinto grado (secciones A y B) mediante una ficha de observación estructurada, diseñada para comparar el desempeño en evaluaciones tradicionales y digitales. La información fue manejada bajo estricta confidencialidad, siguiendo las orientaciones metodológicas de Taylor y Bogdan (1992).

Durante el proceso se evidenció la participación activa de estudiantes, docentes y familias. Aunque surgieron desafíos operativos —como demoras en la devolución de formularios, ausencias puntuales y problemas de conectividad—, estos fueron superados mediante acompañamiento continuo y comunicación efectiva. En general, la aplicación se desarrolló de manera satisfactoria, permitiendo obtener información pertinente para el análisis.

3.3.2. Procesamiento de la información

El procesamiento de la información se realizó mediante un enfoque mixto, integrando análisis cuantitativo y cualitativo.

En el ámbito cuantitativo, los datos recolectados a través de Google Forms fueron exportados a hojas de cálculo para su depuración y análisis. Este proceso incluyó la eliminación de registros erróneos, verificación de la completitud de los datos y codificación de variables. Posteriormente, se calcularon estadísticas descriptivas (frecuencias, medias y desviación estándar) y, en el caso de escalas tipo Likert, se evaluó la consistencia interna mediante el coeficiente Alfa de Cronbach.

Los datos procedentes de Edumétrica y de los registros académicos fueron integrados y analizados utilizando herramientas como Microsoft Excel, permitiendo la comparación del desempeño entre grupos en el diseño cuasi-experimental, mediante la aplicación de pruebas estadísticas inferenciales acordes con la naturaleza de los datos.

En el ámbito cualitativo, las entrevistas fueron transcritas, codificadas y analizadas siguiendo el enfoque de Strauss y Corbin (2002), mediante procesos de codificación abierta, axial y categorización temática. Este procedimiento permitió identificar patrones, categorías emergentes y relaciones significativas.

Asimismo, los registros académicos de los estudiantes de quinto grado fueron analizados mediante una ficha estructurada, facilitando la comparación del desempeño por competencias y momentos de evaluación.

La integración de los resultados cualitativos y cuantitativos permitió la triangulación de la información, en correspondencia con los planteamientos de Denzin y Lincoln (2011), fortaleciendo la validez de los hallazgos.

Para la presentación de los resultados se utilizaron tablas y gráficos, seleccionados según la naturaleza de las variables analizadas.

En conjunto, el procesamiento riguroso de los datos permitió construir una base de información coherente, confiable y adecuada para la interpretación de los resultados (Hernández et al., 2014).

3.4. Análisis de los resultados en los datos obtenidos

Una vez concluida la fase de recolección, se procedió al análisis sistemático de la información obtenida mediante los diferentes instrumentos del estudio. El análisis inició con las entrevistas semiestructuradas aplicadas a los estudiantes de sexto grado, las cuales fueron examinadas mediante un proceso de categorización temática, permitiendo identificar sus experiencias y valoraciones en relación con el proceso de aprendizaje y el uso de la herramienta tecnológica implementada en el aula.

Posteriormente, se analizaron los cuestionarios completados por los docentes del segundo ciclo, el equipo de gestión y las familias. La información aportada por estos actores proporcionó una base cuantitativa que permitió complementar y contrastar los hallazgos cualitativos, favoreciendo una comprensión más integral del fenómeno desde diferentes perspectivas.

Asimismo, se incorporaron los resultados de las actividades realizadas con los grupos de quinto grado. En este caso, la sección A utilizó la herramienta tecnológica, mientras que la sección B mantuvo el método tradicional. Para efectos comparativos, se

analizaron las calificaciones obtenidas por los estudiantes en lectoescritura y matemáticas, empleando procedimientos estadísticos descriptivos y comparativos que permitieron identificar diferencias en el desempeño académico entre ambos grupos.

Con el fin de organizar el proceso analítico, los datos fueron clasificados considerando las variables de cada instrumento y agrupados según los actores participantes. A partir de esta organización, se identificaron temas recurrentes —como el uso de tecnologías, la calidad educativa, el desarrollo de habilidades y aspectos de gestión escolar—, lo que permitió establecer coincidencias, diferencias y patrones relevantes.

Cada resultado se presenta acompañado de una interpretación contextualizada, considerando las características del centro, los recursos disponibles y las condiciones del entorno educativo, así como los factores pedagógicos que inciden en los aprendizajes. Las conclusiones se sustentan en la evidencia recopilada y señalan tanto los avances observados como los aspectos que requieren fortalecimiento.

En conjunto, este proceso permitió construir una visión integral y coherente de la situación estudiada, ofreciendo una comprensión fundamentada del papel de la herramienta tecnológica en el fortalecimiento de los aprendizajes y en la mejora de la calidad educativa en el Centro Educativo Movearte Río Ozama.

Análisis de los resultados de las entrevistas a estudiantes de sexto grado

Las entrevistas realizadas a los 20 estudiantes de sexto grado permitieron obtener una comprensión más precisa de su experiencia al trabajar con la herramienta tecnológica. Sus respuestas surgieron de manera espontánea y, en varios casos, repitieron ideas que ayudaron a identificar con mayor claridad cómo vivieron el proceso. Este tipo de diálogo abierto coincide con lo que plantea Díaz Barriga (2021) sobre la importancia de escuchar la voz del estudiante para comprender realmente cómo aprende.

Muchos contaron que la herramienta les resultó fácil de manejar. Al principio necesitaron que el profesor les explicara cómo funcionaba, pero después de esa primera

orientación dijeron que podían avanzar solos sin complicarse. Les gustó que las actividades fueran más fáciles de entender y que todo fuera más dinámico. Según comentaron, eso hacía que las clases se sintieran diferentes, más entretenidas y menos pesadas. Casi todos coincidieron en que se motivaban más cuando trabajaban con tecnología, sobre todo porque podían compartir ideas con sus compañeros y trabajar en equipo de una manera más natural. Esta experiencia está muy en línea con lo que señala Vygotsky (1979) sobre el aprendizaje social y la importancia del trabajo colaborativo como motor del desarrollo.

Sobre el aprendizaje, mencionaron que las actividades interactivas les ayudaban a captar mejor los temas. Algunos contaron que podían corregir sus errores sin esperar tanto, y eso les daba más confianza. También dijeron que se concentraban más porque la forma en que estaba presentado el contenido les llamaba la atención. Aun así, todos fueron claros en algo: la explicación del docente sigue siendo necesaria, especialmente cuando se trata de temas más difíciles. Esto coincide con la idea de Ausubel (1983), quien afirma que el docente sigue siendo clave para guiar y organizar los nuevos conocimientos, aun cuando se utilicen recursos tecnológicos.

Claro, no todo fue perfecto. Los estudiantes hablaron de algunas dificultades que les afectaron. Señalaron la falta de conexión a internet, el no contar con un laboratorio de informática y el hecho de que no pudieron terminar el año usando la herramienta como les hubiera gustado. Para ellos, esto frenó un poco el aprovechamiento de la tecnología. Estas limitaciones son coherentes con lo que advierten Cabero y Barroso (2016), quienes señalan que la infraestructura escolar es un factor determinante para que las tecnologías realmente aporten a la enseñanza.

También comentaron que sería bueno tener más tiempos de práctica y combinar lo tradicional con lo digital, porque sienten que esa mezcla les funciona bastante bien. Esta idea refleja lo que propone Díaz Barriga (2021) sobre integrar métodos activos con recursos digitales para favorecer aprendizajes más significativos.

Después de concluir de recoger la experiencia de los estudiantes, se dio paso a realizar un complemento exploratorio: percepciones de docentes, equipo de gestión y familias sobre el fomento del pensamiento crítico.

Con carácter exploratorio se consultó a otros actores clave sobre el fomento de habilidades vinculadas al pensamiento crítico:

- Docentes (n = 5). Pregunta: "¿Con qué frecuencia incluye actividades para desarrollar el pensamiento crítico en sus clases?" (Opciones: Nunca / Rara vez / A veces / Casi siempre / Siempre). Resultado: 40 % (2) Siempre, 40 % (2) Casi siempre, 20 % (1) A veces.
- Equipo de gestión (n = 6). Pregunta: "¿El personal docente fomenta habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas en todos los estudiantes?" (Sí / Parcialmente / No). Resultado: 100 % (6) Parcialmente.
- Padres (n = 25). Pregunta: "¿La escuela fomenta en su hijo/a habilidades como el pensamiento crítico y la creatividad mediante actividades como debates, resolución de problemas o proyectos creativos?" (Sí, completamente / Parcialmente / No). Resultado: 72 % (18) Sí, completamente; 20 % (5) Parcialmente; 8 % (2) No.

Los docentes reportan una práctica frecuente en el aula (80 % entre "Siempre" y "Casi siempre"), lo que indica compromiso pedagógico individual. Sin embargo, el equipo de gestión percibe que ese fomento se realiza de forma parcial a escala institucional, lo que sugiere falta de sistematización. Las familias, en su mayoría, valoran positivamente el fomento de dichas habilidades. En conjunto, estas perspectivas complementan la voz estudiantil: existen prácticas efectivas, pero es necesaria su formalización mediante criterios, instrumentos de registro y acciones de formación para garantizar cobertura y coherencia institucional.

Este bloque tiene carácter exploratorio: las muestras de docentes (n = 5) y del equipo de gestión (n = 6) son reducidas y las respuestas son autorreportadas; por ello, las observaciones enriquecen la interpretación cualitativa, pero no permiten inferencias

estadísticas robustas. Se presentan como evidencia complementaria a las entrevistas con estudiantes.

Los hallazgos cualitativos permitieron identificar tendencias y aspectos relevantes que sirvieron de guía para la fase cuantitativa. A partir de esta información, se diseñó una breve encuesta dirigida a los estudiantes de sexto grado, cuya primera pregunta fue: "¿Crees que una herramienta o aplicación inteligente te ayudaría a aprender mejor?", cuyos resultados se presentan y analizan a continuación.

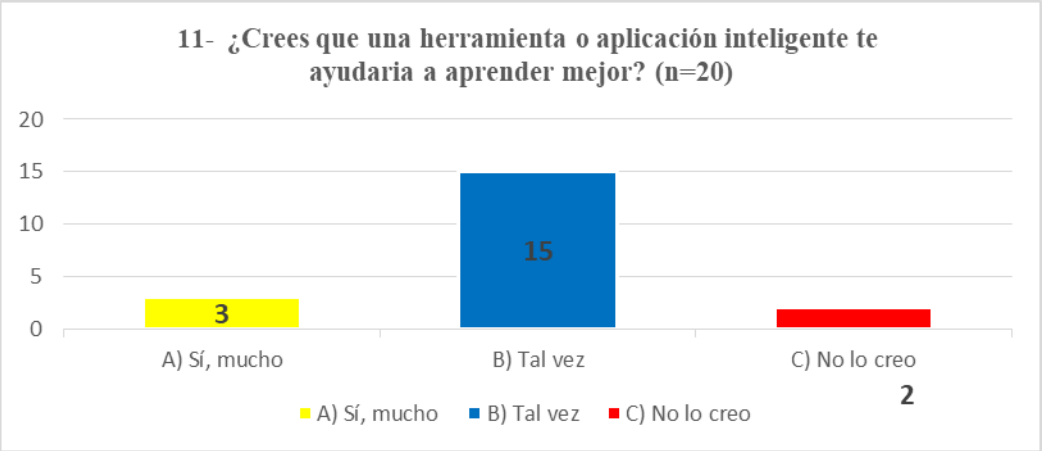
A continuación, se presenta la percepción de los estudiantes sobre si una aplicación inteligente les ayudaría a aprender mejor.

Tabla 7. Respuestas de los estudiantes a la pregunta "¿Crees que una herramienta o aplicación inteligente te ayudaría a aprender mejor?" (n = 20)

Categoría	**Frecuencia**	**porcentaje**
Sí, mucho	3	15%
Tal vez	15	75%
No lo creo	2	10%
Total	**20**	**100%**

Fuente: Elaboración propia de la investigadora (2025).

Gráfico 1. Percepción de los estudiantes sobre la utilidad de la herramienta inteligente en su aprendizaje (n = 20)



Fuente: Elaboración propia de la investigadora a partir de entrevistas semiestructuradas a estudiantes de 6.º grado **(**2025).

Datos procedentes de entrevistas semiestructuradas aplicadas a estudiantes de 6.º grado (muestra n = 20; 15 respondieron “Tal vez”, mientras que 3 dijeron “sí, mucho” y 2 manifestaron “No lo creo”). Pregunta literal: “¿Crees que una herramienta o aplicación inteligente te ayudaría a aprender mejor?”. Los datos son categóricos y proceden de percepciones declaradas en entrevistas; no se realizaron pruebas inferenciales para esta variable por el tamaño reducido de la muestra.

La mayoría de los estudiantes mostró una valoración positiva sobre la herramienta. Quince alumnos (75 %) respondieron “Tal vez”, tres (15 %) indicaron “sí, mucho” y dos (10 %) manifestaron “no lo creo”. Durante las entrevistas, varios estudiantes comentaron que la aplicación hacía los contenidos más claros y las clases más dinámicas; al mismo tiempo, señalaron que para aprovecharla al máximo era fundamental la orientación del docente y contar con condiciones técnicas adecuadas, como conectividad estable y los dispositivos necesarios.

En definitiva, estos hallazgos muestran algo más que una postura positiva ante la herramienta; igualmente, demuestran una decidida disposición a usar la tecnología metódicamente para su educación. Esto deja ver que no todos aprenden igual y que cada

estudiante se relaciona de forma distinta con las tecnologías, tal como señala Ausubel (1983) al explicar que el aprendizaje depende de las experiencias previas, la motivación y las características individuales de cada alumno.

Estos datos muestran la disposición del alumnado hacia el uso de recursos digitales, pero deben interpretarse con cautela: provienen de percepciones declaradas en entrevistas y la muestra es reducida, por lo que no permiten inferir cambios objetivos en el rendimiento sin datos comparativos adicionales. Incluir citas textuales que ejemplifican las tres posiciones ayuda a completar la interpretación cualitativa.

Para completar la interpretación cualitativa, se incluyen citas representativas de cada grupo de respuesta: "Sí, mucho; así puedo ver mi progreso" (Estudiante A, entrevista, 2025). "Tal vez, si el profesor me guía cuando me atasco" (Estudiante B, entrevista, 2025). "No lo creo; prefiero la forma de siempre" (Estudiante C, entrevista, 2025).

Tabla 8. Respuestas de los estudiantes a la pregunta: ¿Te gustaría continuar aprendiendo usando la herramienta o aplicación que muestre los avances de aprendizaje? (n = 20)

Categoría	***Frecuencia***	***Porcentaje***
Sí, me encantaría	8	40 %
Podría ser interesante	12	60 %
No	0	0 %
Total	**20**	**100 %**

Fuente: Elaboración propia de la investigadora (2025).

Gráfico 2. Percepción de los estudiantes sobre continuar aprendiendo con la herramienta o aplicación inteligente (n = 20)

Fuente: Elaboración propia por la investigadora a partir de entrevistas semiestructuradas a estudiantes de 6.º grado **(**2025).

Los resultados proceden de respuestas categóricas recogidas en las entrevistas; por el tamaño reducido de la muestra no se aplicaron pruebas inferenciales y las respuestas se codificaron según las categorías definidas. El gráfico muestra que hay un interés claro por seguir usando la herramienta: 40 % de los alumnos dijeron "sí, me encantaría" y 60 % respondieron "podría ser interesante"; no se registraron respuestas claramente negativas. En las entrevistas, varios estudiantes explicaron por qué piensan así. Por ejemplo: "Aún no estoy seguro de usarla por mi cuenta, pero con ayuda creo que sí funciona" (Estudiante B, entrevista, 2025) y "Me gustaría seguir usándola porque puedo ver cómo voy mejorando" (Estudiante A, entrevista, 2025). Estas voces confirman lo que ya se apareció en la primera pregunta: los alumnos perciben beneficios y muestran disposición a integrar la tecnología, aunque desean que sea con acompañamiento y práctica.

Desde una perspectiva pedagógica, esto encaja con Vygotsky (1978): el aprendizaje se potencia cuando el estudiante interactúa con alguien más experimentado, por lo que la mediación docente resulta clave. También coincide con Prensky (2001), quien sostiene que los "nativos digitales" aprovechan mejor las herramientas cuando

estas se usan con objetivos claros y significado pedagógico, y no como simples añadidos.

En resumen, los hallazgos indican que la herramienta puede favorecer un aprendizaje más motivador, autónomo y participativo, siempre que existan la guía del docente y condiciones técnicas adecuadas (conectividad estable y acceso a dispositivos). Para evaluar efectos objetivos sobre el rendimiento escolar, remito al lector al análisis cuantitativo (Tabla 2). Para interpretar las diferencias entre grupo control y experimental es necesario tener en cuenta los criterios de evaluación del segundo ciclo de primaria.

Según el registro del segundo ciclo de primaria (2023), los indicadores de logro sirven para evidenciar el grado de dominio de las competencias en contextos concretos. Además, la escala de valoración numérica del Ministerio de Educación —considerada con la adecuación curricular correspondiente (ver figura 8)— facilita la comparación objetiva de los niveles de aprendizaje alcanzados y permite relacionar las percepciones estudiantiles con los resultados cuantitativos de manera coherente y fundamentada.

Tabla 9. Escala de valoración del Ministerio de Educación para el segundo ciclo del nivel primario

Escala de valoración

Escala numérica	Descripción
89-100	Evidencia que el estudiante ha alcanzado un desempeño **destacado** con relación a los aspectos evaluados de la competencia de cada área, durante los períodos y al finalizar el año escolar.
77-88	Evidencia que el estudiante ha **logrado,** en general, los aprendizajes esperados con relación a los aspectos evaluados de la competencia de cada área, durante los períodos y al finalizar el año escolar.
65-76	Evidencia que el estudiante aún se encuentra **en proceso** con relación a los aspectos evaluados de la competencia de cada área, durante los períodos y al finalizar el año escolar, mostrando un logro muy básico.
Menos de 65	Evidencia que el estudiante ha alcanzado un desempeño **insuficiente** con relación a los aspectos evaluados de la competencia de cada área, durante los períodos y al finalizar el año escolar.

Fuente: Diseño curricular del nivel primario segundo ciclo (2023).

Variable: Rendimiento académico en lectoescritura del grupo con aplicación de la tecnología (experimental)

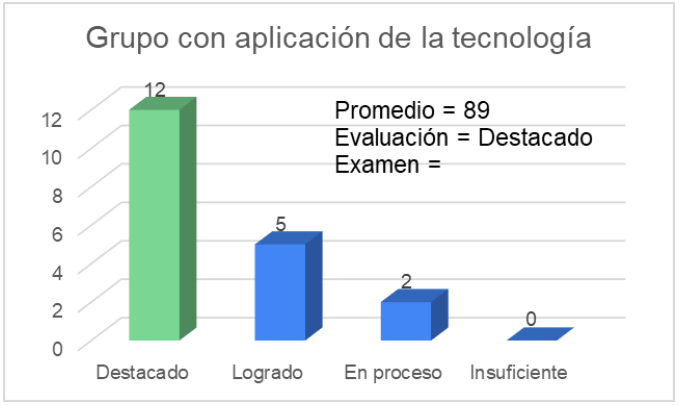
Tabla 10. Distribución de los niveles de logro en lectoescritura del grupo experimental y estadísticos descriptivos

Nivel de logro	Rend.	Rend%	Cant. estudiantes	Porcentaje	Xi	Xi·Fa	(Xi–X̄)²·Fa
Destacado	89	100	12	63.2%	94.5	1134	388
Logrado	77	88	5	26.3%	82.5	412.5	199
En proceso	65	78	2	10.5%	70.5	141	671
Insuficiente	53	64	0	0.0%	58.5	0	0
Total	—	—	**19**	**100%**	—	**1687.5**	**1258**

Fuente: Elaboración propia de la investigadora (2025).

Nota. Categorías según la escala ministerial de valoración; promedio del grupo experimental = 89 puntos.

Gráfico 3. Resultado del rendimiento académico en lectoescritura — grupo experimental (n = 19)



Fuente: Elaboración propia de la investigadora a partir de los datos obtenidos de la revisión del registro académico de los estudiantes de quinto grado **(**2025).

Datos procedentes de la revisión del registro académico; valores expresados en frecuencias y porcentajes. Elaboración propia (2025). No se aplicaron pruebas inferenciales por el tamaño de la muestra; para comparaciones entre grupos, véase la sección de análisis cuantitativo (Tabla 10).

La distribución del rendimiento en lectoescritura del grupo experimental (n = 19) muestra que 12 estudiantes (63 %) alcanzaron el nivel Destacado, 5 (26 %) el nivel Logrado y 2 (11 %) permanecieron en proceso; el promedio del grupo fue 89 puntos. Esta concentración en los niveles más altos sugiere que la incorporación de la herramienta contribuyó a consolidar conocimientos y a aumentar la confianza de los estudiantes al leer y producir textos.

En las observaciones de aula y en las entrevistas de seguimiento se confirmó una mayor participación y seguridad en la lectura entre quienes usaron la aplicación, lo que aporta soporte cualitativo a los datos numéricos.

Sin embargo, la presencia de dos estudiantes en el nivel En proceso indica la necesidad de intervenciones puntuales (tutorías o actividades dirigidas) para atender dificultades específicas. Asimismo, conviene mantener prudencia en la interpretación: los datos aquí expuestos son descriptivos y muestran una asociación en el contexto estudiado; la atribución causal requiere contrastes con el grupo control y análisis estadísticos adicionales (véase la sección de análisis cuantitativo/Tabla 3).

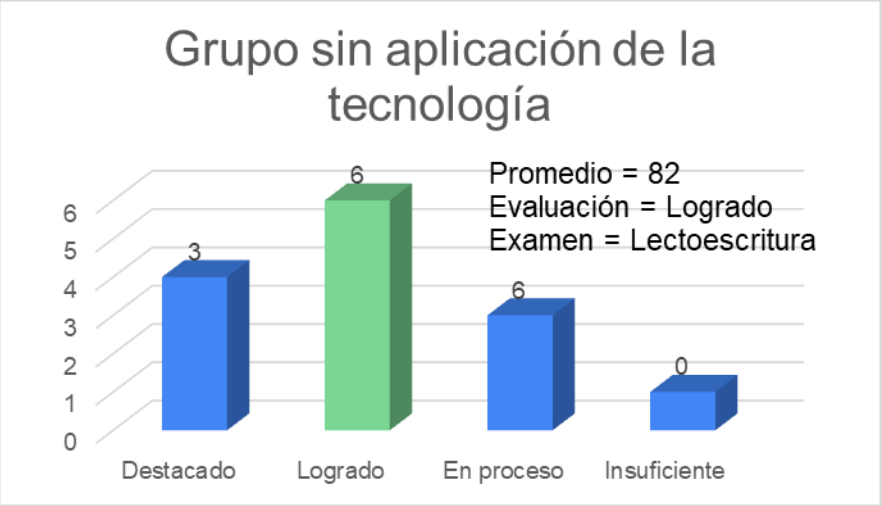
En resumen, los hallazgos apoyan la utilidad de la herramienta como refuerzo pedagógico en lectoescritura, siempre que su implementación vaya acompañada de orientación docente y medidas de apoyo dirigidas a los alumnos que lo requieran.

Tabla 11. Rendimiento académico en lectoescritura — grupo control (n = 15)

Nivel de logro	Rend.	Rend %	Cant. estudiantes	Porcentaje	Xi	Xi·Fa	(Xi– X̄)²·Fa
Destacado	89	100	3	20.0 %	94.5	283.5	612
Logrado	77	88	6	40.0 %	82.5	495	198
En proceso	65	76	6	40.0 %	70.5	423	558
Insuficiente	53	64	0	0.0 %	58.5	0	264
Total	—	—	15	100 %	—	1201.5	1632

Fuente: Elaboración propia de la investigadora (2025).

Gráfico 4. Resultado del rendimiento académico en lectoescritura — grupo control (n = 15)



Fuente: Elaboración propia de la investigadora a partir de la revisión del registro académico de los estudiantes de quinto grado (2025).

Datos procedentes del registro académico de estudiantes de quinto grado. Las categorías corresponden a la escala ministerial de valoración.

El gráfico 4 muestra cómo están destruidos los niveles de logro en lectoescritura del grupo control (n = 15), formado por los estudiantes que no usaron la herramienta. Frente al grupo experimental (véase Tabla 6), el control tiene menos alumnos en los

niveles altos ("Destacado" y "Logrado") y más concentrados en niveles intermedios, lo que sugiere un avance más lento hacia el nivel "Destacado".

Las observaciones de aula y los testimonios docentes indican que los estudiantes del grupo control participaron con menor espontaneidad y desarrollaron menos confianza lectora que sus pares del grupo experimental. Este patrón coincide con investigaciones que asocian el uso de tecnologías interactivas con un incremento en la motivación y la implicación estudiantil (Díaz Barriga, 2021; Salinas, 2019). No obstante, la gráfica ofrece una visión meramente descriptiva; los resultados inferenciales se presentan en las secciones siguientes.

Análisis comparativo de los grupos (lectoescritura)

Para contrastar el desempeño en lectoescritura entre el grupo experimental y el grupo control, se consideraron los niveles de logro alcanzados y los promedios generales de cada grupo (Tabla comparativa).

Tabla 12. Análisis comparativo del grupo experimental y el grupo control

Grupo	***Destacado***	***Logrado***	***En proceso***	***Insuficiente***	***Promedio***
Experimental (n =19)	6	9	4	0	89
Control (n = 15)	3	5	7	0	82

Fuente: Elaboración propia de la investigadora a partir de los análisis comparativos del grupo experimental y del grupo control (2025).

El grupo experimental mostró una mayor proporción de estudiantes en niveles altos, acompañado de un promedio general superior. Estas diferencias sugieren una ventaja descriptiva a favor de los estudiantes que utilizaron la herramienta inteligente.

Planteamiento de la hipótesis:

Tipo	Descripción	Notación
Hipótesis nula	No existen diferencias en las medias de ambos grupos.	H_0: $\mu_1 - \mu_2 = 0$
Hipótesis alternativa	El grupo experimental presenta una media superior.	H_1: $\mu_1 - \mu_2 > 0$

Fuente: Elaboración propia de la investigadora (2025).

Análisis inferencial: prueba t de muestras independientes

Para evaluar estadísticamente si la diferencia observada entre los grupos es significativa, se aplicó una prueba t de muestras independientes, considerando:

- Media grupo experimental: $M_1 = 89$, $SD_1 = 8.4$, $n_1 = 19$
- Media grupo control: $M_2 = 82$, $SD_2 = 13.0$, $n_2 = 15$
- Diferencia observada: 7 puntos
- Supuesto: igualdad de varianzas

Resultados

- Estadístico $t(32) \approx 1.90$
- Error estándar (SE) ≈ 3.68
- Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$
- $p \approx .06$ (prueba bilateral)
- Tamaño del efecto: $d \approx 0.66$ (moderado)
- IC 95 % para la diferencia: aproximadamente [-0.5, 14.5]

Interpretación

La diferencia entre las medias es descriptivamente favorable al grupo experimental; sin embargo, no alcanza significación estadística convencional ($p \approx .06$) en un contraste bilateral, debido principalmente a la variabilidad interna de los grupos.

Consideraciones e implicaciones

Los resultados sugieren que el uso de la herramienta inteligente podría estar asociado con un mejor desempeño en lectoescritura, dado el mayor promedio y la distribución más favorable en niveles de logro en el grupo experimental. No obstante, el diseño cuasiexperimental limita la inferencia causal directa y la significación estadística depende de la variabilidad observada.

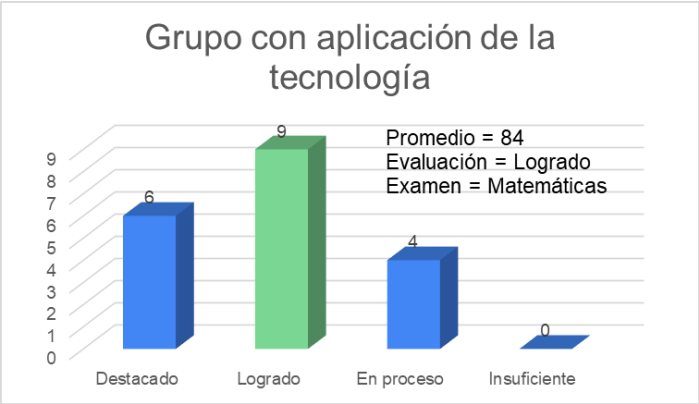
En síntesis, los resultados respaldan que el uso de la herramienta inteligente mejora el desempeño en lectoescritura en comparación con las clases convencionales, además de propiciar la motivación, la comprensión y la confianza de los alumnos al enfrentarse a nuevos contenidos. Estos resultados evidencian que el recurso digital constituye un apoyo pedagógico eficaz y consistente, contribuyendo al desarrollo de un aprendizaje significativo en el área de lectoescritura.

Tabla 13. Distribución de los niveles de logro en Matemática del grupo experimental y estadísticos descriptivos (n = 19)

Nivel de logro	Rend.	Rend%	Cant. estudiantes	Porcentaje	Xi	Xi·Fa	(Xi–X̄)²·Fa
Destacado	89	100	6	31.6%	94.5	567	194
Logrado	77	88	9	47.4%	82.5	742.5	329
En proceso	65	78	4	21.1%	70.5	282	1342
Insuficiente	53	64	0	0.0%	58.5	0	0
Total	—	—	**19**	**100%**	—	**1581.5**	**1865**

Fuente: Elaboración propia de la investigadora a partir de registros académicos del centro (2025).

Gráfico 5. Rendimiento académico en matemáticas (grupo experimental, n = 19)



Fuente: Elaboración propia de la investigadora a partir de datos obtenidos de la revisión del registro académico de los estudiantes de quinto grado (2025).

Al revisar los datos del área de matemáticas, la distribución del grupo experimental muestra un resultado favorable: 6 estudiantes en nivel “Destacado”, 9 en “Logrado”, 4 en “En proceso” y 0 en “Insuficiente”, con un promedio de 84 puntos. En términos descriptivos, la mayoría del grupo se concentra en los niveles alto y satisfactorio, lo que indica un rendimiento general sólido tras la intervención con la herramienta inteligente.

Esta distribución sugiere dos ideas relevantes para la interpretación:

- Mejora del dominio de contenidos y resolución de problemas. El hecho de que la mayor parte del grupo alcance “Destacado” o “Logrado” apunta a que la herramienta contribuyó a consolidar conocimientos y estrategias matemáticas. En las observaciones de aula se registró además una participación más activa frente a tareas complejas, lo que apoya la hipótesis de que el recurso no solo facilita la comprensión, sino que también incrementa la confianza al afrontar problemas.
- Heterogeneidad en las ganancias y necesidad de apoyo focalizado. Aunque el promedio es alto, cuatro estudiantes permanecen en “En proceso”; esto muestra que no todos se benefician en la misma medida y que la intervención debería complementarse con refuerzos pedagógicos dirigidos (tutorías, actividades

diferenciadas), especialmente para consolidar competencias en los alumnos que avanzan más despacio.

Estos hallazgos se alinean con estudios previos sobre tecnología educativa: las herramientas interactivas aportan motivación y favorecen la práctica guiada, lo cual suele traducirse en mejoras de rendimiento y participación (p. ej., Díaz Barriga, 2021; Salinas, 2019). No obstante, y en consonancia con el contexto del centro, la efectividad observada depende también de las condiciones técnicas y del acompañamiento docente: la tecnología potencia el aprendizaje cuando se integra con propósito pedagógico y mediación constante.

Limitaciones y recomendaciones para la presentación según rúbrica

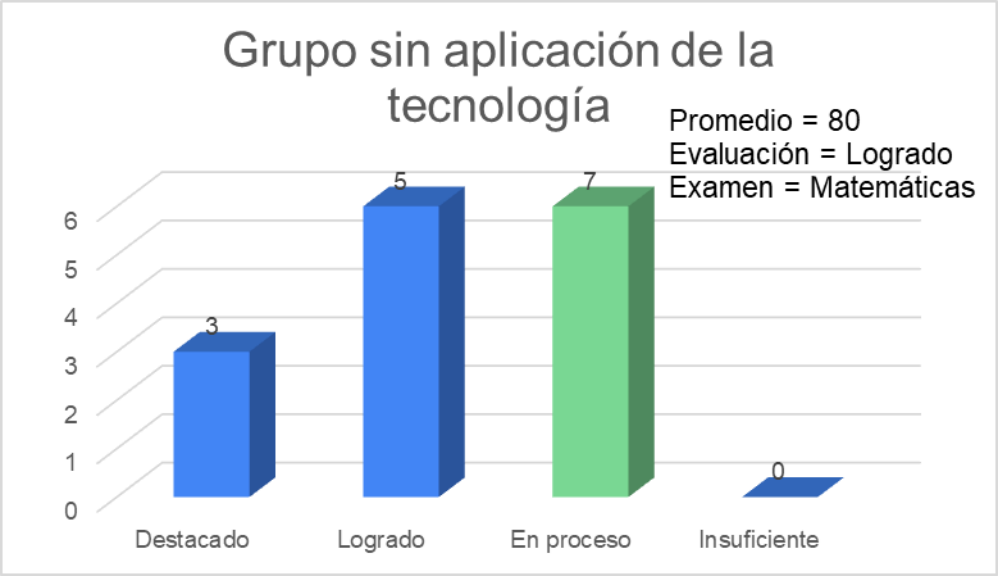
- Informar medidas de dispersión (desviación estándar) e intervalos de confianza para el promedio enriquecerá la interpretación y permitirá evaluar la precisión del efecto observado.
- Acompañar este análisis con gráficos complementarios (boxplot y barras con error) ayudará a visualizar la variabilidad y detectar valores atípicos.
- Mantener la conexión con las evidencias cualitativas (observaciones y testimonios de aula) es útil: esas fuentes explican mecanismos (p. ej., mayor práctica, retroalimentación inmediata) que respaldan por qué se observan las mejoras.
- Finalmente, dado el diseño cuasiexperimental, es preciso matizar conclusiones: los resultados son consistentes con una asociación positiva entre la herramienta y el rendimiento en matemáticas, pero no establecen causalidad definitiva.

Tabla 14. Distribución de niveles de logro en matemáticas — grupo control (n = 15)

Nivel de logro	Rend.	Rend %	Cant. estudiantes	Porcentaje	Xi	Xi·Fa	(Xi–X̄)²·Fa
Destacado	89	100	3	20.0 %	94.5	283.5	612
Logrado	77	88	6	40.0 %	82.5	495	198
En proceso	65	76	6	40.0 %	70.5	423	558
Insuficiente	53	64	0	0.0 %	58.5	0	264
Total	—	—	15	100 %	—	1201.5	1632

Fuente: Elaboración propia de la investigadora a partir de los registros académicos de los estudiantes de quinto grado (2025).

Gráfico 6. Distribución de niveles de logro en matemáticas — grupo control (n = 15)



Fuente: Elaboración propia de la investigadora a partir de los registros académicos de los estudiantes de quinto grado (2025).

El gráfico 6 muestra los resultados en matemáticas del grupo que no utilizó la herramienta inteligente (n = 15). En este grupo, 3 estudiantes alcanzaron el nivel Destacado, 5 el nivel Logrado, 7 quedaron en proceso y ninguno fue clasificado como Insuficient*e*. El promedio del grupo fue 80 puntos.

Esta concentración en niveles intermedios sugiere que, aunque hubo avances, la consolidación de conceptos y la resolución de problemas complejos fueron menos firmes que en el grupo que sí trabajó con la herramienta. Las observaciones en el aula y los testimonios recabados apoyan esta lectura: los estudiantes del control participaron con menor espontaneidad y mostraron menos confianza ante tareas complejas. Este patrón es coherente con estudios que asocian recursos interactivos con mayor motivación y participación (p. ej., Díaz Barriga, 2021; Salinas, 2019). Cabe señalar que el gráfico ofrece una visión descriptiva; los análisis estadísticos están en la sección inferencial.

Resultados comparativos

Para facilitar la comparación, a continuación, se resumen los resultados de ambos grupos:

Tabla 15. Análisis comparativo de los resultados de matemática: grupo experimental y grupo control

Grupo	***Nivel destacado***	***Nivel logrado***	***Nivel en proceso***	***Nivel insuficiente***	***Promedio***
Experimental (n = 19)	6	9	4	0	84
Control (n = 15)	3	5	7	0	80

Fuente: Elaboración propia de la investigadora (2025).

A simple vista, el grupo que trabajó con la herramienta muestra una distribución más favorable y un promedio superior.

Planteamiento de hipótesis

Hipótesis	Descripción	Notación
Nula	No hay diferencias entre las medias.	$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$
Alternativa	La media del grupo experimental es mayor que la del grupo control.	$H_1: \mu_1 - \mu_2 > 0$

Fuente: Elaboración propia de la investigadora (2025)

Análisis inferencial (prueba t para muestras independientes)

Para comprobar si la diferencia de promedios era estadísticamente significativa, se aplicó una prueba t de muestras independientes (supuesto de varianzas iguales).

Los resultados fueron:

- M_1 (experimental) = 84, $n_1 = 19$
- M_2 (control) = 80, $n_2 = 15$
- Diferencia observada = 4 puntos
- Estadístico**:** $t(32) = 3.24$, $p < .01$

La prueba indica una diferencia estadísticamente significativa a favor del grupo experimental: los alumnos que utilizaron la herramienta obtuvieron, en promedio, un mejor rendimiento en matemáticas.

Interpretación y consideraciones

Los resultados cuantitativos y las evidencias cualitativas (observaciones en el aula y testimonios) apuntan en la misma dirección: la herramienta inteligente parece favorecer el aprendizaje en matemáticas, tanto en resultados como en mayor seguridad y participación del alumnado.

No obstante, conviene matizar:

- Diseño del estudio: El carácter cuasiexperimental del diseño permite comparar grupos y observar tendencias, aunque no garantiza control absoluto de todas las variables externas; es posible que otros factores no controlados (p. ej., diferencias iniciales, motivación previa, apoyo extra) hayan influido en las diferencias observadas.
- Informe de medidas de variabilidad: Para una lectura completa (y para cumplir la rúbrica) es necesario incluir en la tabla las desviaciones estándar (SD) y los intervalos de confianza (IC 95 %) de las medias y de la diferencia de medias.
- Verificación de supuestos: Se recomienda presentar los resultados de las pruebas de normalidad (por ejemplo, Shapiro–Wilk) y de homogeneidad de varianzas (Levene); si los supuestos no se cumplen, optar por pruebas robustas o no paramétricas.
- Visualización complementaria: Incluir boxplots y barras con errores facilita la lectura de la dispersión y la identificación de valores atípicos.
- Fortalecimiento de la evidencia: En futuras investigaciones sería útil controlar variables iniciales (por ejemplo, rendimiento previo mediante ANCOVA) o emplear diseño pre-post para medir ganancias individuales.

En resumen, en este contexto, los datos respaldan que el uso planificado de la herramienta inteligente se asocia con un mejor rendimiento en matemáticas: el grupo experimental obtuvo medias superiores, más estudiantes en niveles altos y mostró mayor participación y confianza. Para cumplir plenamente la rúbrica y robustecer la interpretación, conviene completar el documento con las medidas de dispersión (SD), los IC 95 %, las pruebas de supuestos y las gráficas complementarias; dichos elementos pueden incorporarse en la tabla definitiva o en el apéndice.

Tras analizar los resultados obtenidos con los estudiantes, es necesario ampliar la visión del fenómeno incorporando las percepciones de los otros actores clave del proceso educativo: docentes, equipo de gestión y familias. El examen de estas encuestas permitirá contrastar y complementar los hallazgos previos, ofreciendo una comprensión

más profunda sobre la implementación de la herramienta inteligente y su impacto en la práctica pedagógica y en el aprendizaje de los estudiantes.

Cabe señalar que las encuestas fueron validadas mediante juicio de expertos; la evaluación fue realizada por tres especialistas en evaluación educativa seleccionados por recomendación del asesor. El asesor revisó previamente los instrumentos y orientó el proceso de identificación del panel, pero no formó parte del mismo. La validación se orientó a garantizar la validez de contenido de los instrumentos: claridad de los enunciados, pertinencia de los ítems respecto a las competencias evaluadas y coherencia con los objetivos del estudio. Las observaciones del panel se agruparon por instrumento e ítem y se incorporaron las modificaciones sugeridas antes de la aplicación definitiva; los expertos emitieron su conformidad con las versiones finales. No se aplicó prueba piloto adicional, dado que las correcciones derivadas de la valoración experta se consideraron suficientes para el contexto del estudio. La documentación que respalda este proceso (fichas de valoración, observaciones individuales, matriz de validación por ítem y versiones preliminares y finales) se presenta en el Anexo 7.

Análisis de los resultados de los docentes

Los resultados sobre la trayectoria profesional de los docentes involucrados muestran una composición diversa, aunque con gran parte de los maestros predomina una amplia experiencia en el nivel primario.

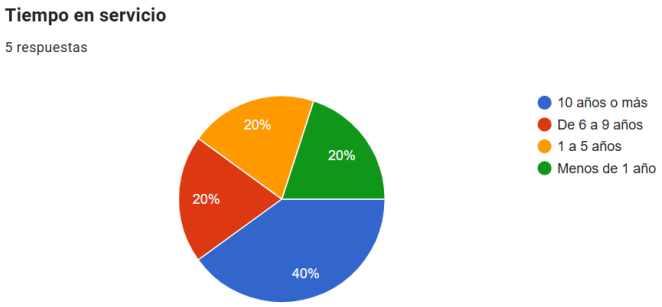
V**ariable**: Tiempo en servicio de los docentes encuestados

Tabla 16. Tiempo en servicio de los docentes encuestados (n = 5)

Tiempo en servicio	Frecuencia	Porcentaje
10 años o más	2	40%
6 a 9 años	1	20%
1 a 5 años	1	20%
Menos de 1 año	1	20%
Total	**5**	**100%**

Fuente: Elaboración propia de la investigadora (2025).

Gráfico 7. Distribución del tiempo en servicio de los docentes encuestados (n = 5)



Fuente: Elaboración propia de la investigadora a partir de datos de la encuesta aplicada a docentes del segundo ciclo del nivel primario (2025).

La tabla 16 y el gráfico 7 muestran que el 80% de los docentes han estado ejerciendo entre cinco y quince años, lo que significa que el equipo tiene una base sólida en la enseñanza, permitiéndoles opinar con criterios en cómo usar la herramienta inteligente en el proceso de aprender. Mientras que solo un 20% de los profesores tienen menos de 5 años de experiencia. Lo cual se aprecia con claridad en el gráfico 6.

Desde la óptica pedagógica, esta composición del profesorado influye en la incorporación de la herramienta inteligente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Según Díaz Barriga (2021), la experiencia adquirida deja que los profesores emitan juicios más pensados sobre las prácticas educativas y evalúen el valor de las innovaciones tecnológicas según su implementación práctica en el aula. Esto quiere decir que el grupo más veterano entrega criterios firmes sobre el empleo de la herramienta inteligente y su impacto en el aprendizaje de los alumnos.

En contraste, los docentes con menos experiencia (20%) proporcionan una visión renovada y adaptable al utilizar nuevas tecnologías. Según Coll (2010), los docentes con menor trayectoria suelen estar más abiertos a explorar mediaciones tecnológicas que fortalezcan el aprendizaje, lo que contribuye a diversificar las percepciones dentro del equipo educativo.

El equilibrio entre experiencia consolidada y nuevas perspectivas favorece el análisis concerniente a la incorporación de la herramienta. Tal como señala Ausubel (2002), la apropiación de recursos tecnológicos no solo depende de los conocimientos previos del docente, sino también de su disposición para integrar herramientas que promuevan el aprendizaje significativo. Esta combinación de docentes experimentados y docentes nuevos permite comprender mejor los desafíos, las oportunidades y la aceptación de integrar tecnología en el aula.

En síntesis, la diversidad en la trayectoria profesional del claustro docente enriquece el proceso de interpretación de los datos, aportando informaciones complementarias que fortalecen la comprensión del impacto de la herramienta inteligente en el contexto educativo.

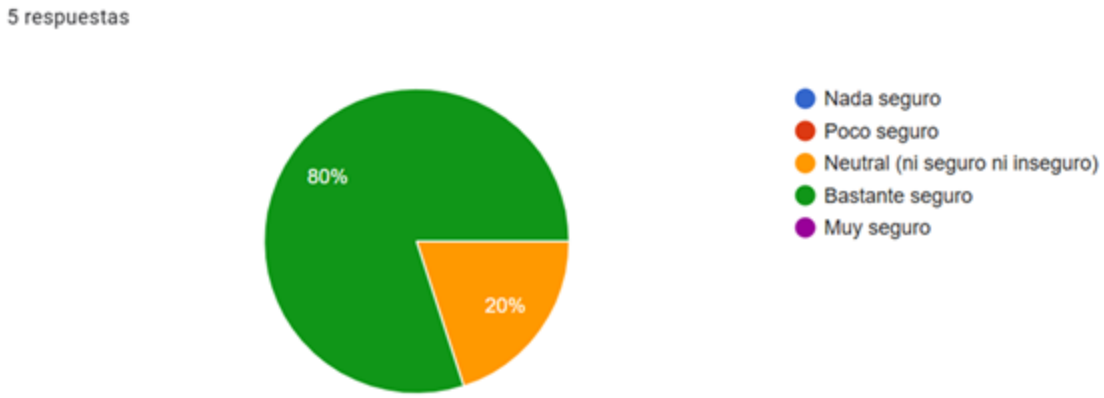
V**ariable**: Nivel de seguridad de los docentes al incorporar herramientas tecnológicas para evaluar lectoescritura y matemáticas

Tabla 17. Valoración de los docentes sobre el uso de la herramienta tecnológica

Nivel de seguridad percibido	Frecuencia	Porcentaje
Bastante seguro	4	80 %
Ni seguro ni inseguro (postura neutral)	1	20 %
Total	**5**	**100 %**

Fuente: Elaboración propia de la investigadora (2025).

Gráfico 8. Distribución porcentual de la percepción estudiantil sobre la utilidad de la herramienta



Fuente: Elaboración propia de la investigadora a partir de datos de la encuesta aplicada a docentes del segundo ciclo del nivel primario (2025).

La tabla 17 y el gráfico 8 muestran que el 80 % de los docentes se siente bastante seguro al utilizar herramientas tecnológicas para evaluar el rendimiento en lectoescritura y matemáticas en el segundo ciclo del nivel primario. El 20 % restante adopta una postura neutral, indicando que no se siente ni seguro ni inseguro frente a su uso. Esta tendencia positiva refleja que la mayoría del profesorado reconoce el valor de plataformas como Kahoot, Raz-Kids, Khan Academy, Google Classroom, Prodigy Math o Quizizz como recursos que fortalecen la evaluación formativa.

Según Díaz Barriga (2021), las tecnologías educativas amplían las posibilidades de seguimiento, retroalimentación y apoyo pedagógico cuando se integran de forma intencional. La seguridad que expresan la mayoría de los docentes coincide con esta idea: quienes han tenido experiencias previas favorables y comprenden el funcionamiento de las herramientas digitales tienden a confiar más en su uso. Esto se vincula con el planteamiento de Ausubel (2002), quien destaca el papel de los conocimientos previos en la adopción de nuevas prácticas; es decir, mientras más familiaridad tienen los docentes con plataformas educativas, mayor es la sensación de control y dominio tecnológico.

En cuanto al 20 % que mantiene una postura neutral, sus respuestas pueden interpretarse a la luz de lo señalado por Coll (2010), para quien la integración tecnológica requiere acompañamiento pedagógico continuo. Algunos docentes podrían necesitar más formación o tiempo de práctica para fortalecerse en el uso de estas herramientas y avanzar hacia una valoración más segura.

En conjunto, los resultados indican que la mayoría del profesorado reconoce el potencial de las herramientas tecnológicas para apoyar los procesos evaluativos, aunque aún existen matices en cuanto al nivel de confianza personal. Esta información es valiosa para identificar posibles necesidades de capacitación y promover una integración más equitativa y efectiva dentro del aula.

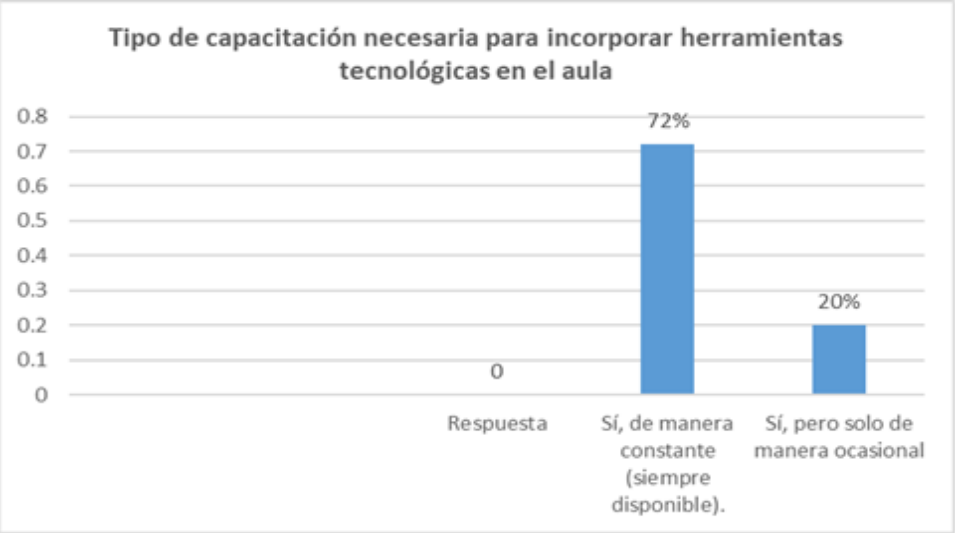
V**ariable**: Tipo de capacitación necesaria para incorporar herramientas tecnológicas en el aula

Tabla 18. Tipo de capacitación necesaria para integrar herramientas tecnológicas en el aula

Tipo de capacitación necesaria	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Estrategias pedagógicas para integrar tecnología	5	100 %
Conocimientos técnicos sobre el uso de herramientas digitales	4	80 %
Diseño de actividades interactivas	2	40 %
Seguridad digital y protección de datos	2	40 %
Evaluación y análisis de datos mediante tecnología	1	20 %
Total de participantes	**5**	—

Fuente: Elaboración propia de la investigadora (2025).

Gráfico 9. Distribución del tipo de capacitación requerida por los docentes para integrar tecnología en el aula



Fuente: Elaboración propia de la investigadora a partir de datos de la encuesta aplicada a docentes del segundo ciclo del nivel primario (2025).

Los hallazgos de la tabla 18 y el gráfico 9 evidencian que (100 %) los docentes encuestados consideran importante recibir formación en estrategias pedagógicas para integrar la tecnología adecuadamente en la enseñanza y el aprendizaje. Para Díaz Barriga (2021), usar herramientas tecnológicas no solo ayuda a la mejora en el aprendizaje, sino también a la planificación y al uso.

Además, un 80% de los docentes comentaron que necesitan mejorar sus conocimientos técnicos para manejar las herramientas digitales con mayor seguridad. Es evidente que la formación del profesor debe incluir tanto aspectos pedagógicos como habilidades prácticas. Coll (2010) también señala que integrar tecnología en la educación requiere guías y habilidades que hagan que el docente se sienta competente y confiado.

En relación con el diseño de actividades interactivas y temas de seguridad digital, señalados por el 40% de los participantes, los resultados muestran que hay interés en crear experiencias de aprendizaje más dinámicas y en proteger los datos y el uso

responsable de los entornos virtuales. Esto indica que los docentes quieren usar la tecnología de manera adecuada y segura, no solo incorporarla por incorporarla.

Finalmente, solo el 20% de los docentes expresó que necesita formación en evaluación y análisis de datos con tecnología. Esto puede entenderse desde lo que dice Ausubel (2002), quien explica que las nuevas formas de aprender se adoptan poco a poco y a partir de experiencias previas importantes. Es probable que esta área aún no sea parte de las prácticas habituales o que no se vea como prioritaria todavía.

En general, los datos muestran que los docentes reconocen la importancia de una capacitación completa que combine pedagogía, habilidades técnicas y seguridad digital, elementos clave para una integración tecnológica efectiva y duradera en el aula. Esto sugiere que los programas de capacitación institucional deben priorizar la formación pedagógica antes de la técnica.

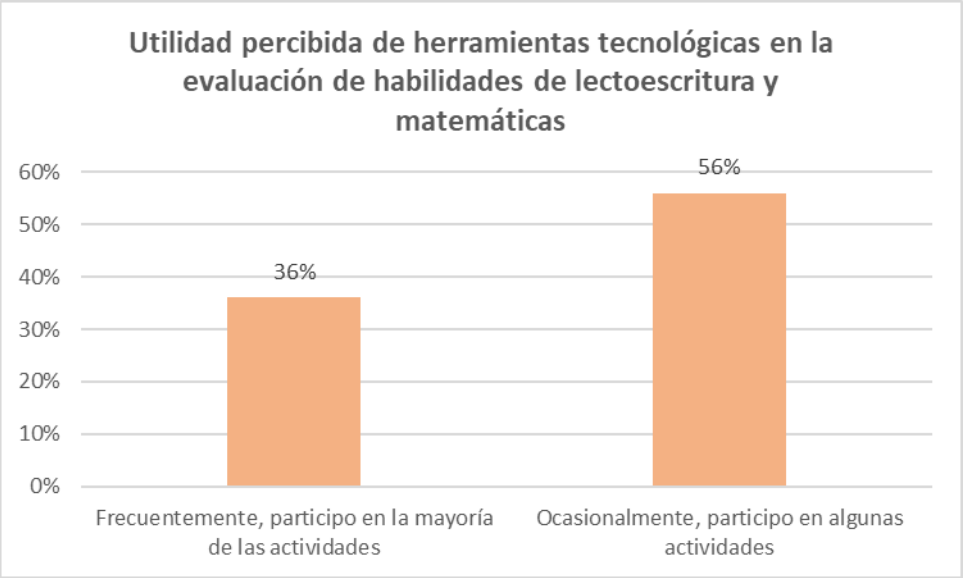
Variable: Percepción docente sobre la utilidad de herramientas tecnológicas para evaluar habilidades de lectoescritura y matemáticas

Tabla 19. Percepción docente sobre la utilidad de herramientas tecnológicas para evaluar lectoescritura y matemáticas

Nivel de utilidad percibida	Frecuencia	Porcentaje
Muy útil	1	20 %
Bastante útil	4	80 %
Total	**5**	**100 %**

Fuente: Elaboración propia de la investigadora (2025).

Gráfico 10. Distribución del nivel de utilidad percibida de herramientas tecnológicas para la evaluación



Fuente: Elaboración propia de la investigadora a partir de datos de la encuesta aplicada a docentes del segundo ciclo del nivel primario (2025).

La información en la tabla 19 y el gráfico 10 evidencian una valoración mayormente buena de los docentes respecto a la utilidad de las herramientas tecnológicas para evaluar lectoescritura y matemáticas. Un 80 % de los profesores piensan que estas herramientas son bastante útiles; por otro lado, el 20 % restante las ve como muy útiles. En general, esto demuestra una aceptación alta y una clara intención de emplear recursos digitales en la evaluación educativa.

Esta impresión positiva se alinea con la creencia de que las tecnologías educativas logran información más precisa, organizada y dinámica del avance de los alumnos; esto es importante para una evaluación formativa efectiva. Como dicen autores como Coll (2010), si un docente aprecia la utilidad de lo digital, es mucho más probable que se use en su día a día.

Similarmente, esta aprobación favorable resuena con lo que Díaz Barriga (2021) mencionó, quien subraya que la tecnología puede amplificar los métodos de instrucción y evaluación si se planifica con una meta educativa definida y se entiende su valor real.

En términos generales, estos hallazgos evidencian que los profesores no solo aceptan el uso de la tecnología, sino que, además, reconocen en ella un recurso capaz de fortalecer la medición de las habilidades esenciales y de responder de manera más pertinente a las necesidades educativas.

Variable: razón o justificación de la utilidad (o no) del uso de herramientas tecnológicas en la evaluación de lectoescritura y matemáticas.

Tabla 20. Razones docentes sobre la utilidad del uso de herramientas tecnológicas en la evaluación de lectoescritura y matemáticas

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Por qué los estudiantes se sienten más motivados a participar en actividades que involucran la tecnología, por ejemplo, evaluar un tema o clase utilizando un juego interactivo en Kahoot con preguntas sobre el contenido a evaluar	1	20 %
El uso de herramientas tecnológicas puede ser útil porque facilita la creatividad y la colaboración al ofrecer recursos visuales, juegos educativos y aplicaciones interactivas. Por ejemplo, crear cuentos digitales con imágenes o usar aplicaciones para hacer dibujos colaborativos en grupo puede motivar más a los estudiantes. Sin embargo, en mi aula, donde no hay acceso a internet ni a dispositivos tecnológicos, estas herramientas no son viables, por lo que debo adaptarme a métodos tradicionales que también fomenten estas habilidades.	1	20 %
Lo considero útil porque ellos muestran más interés y prestan más atención cuando se utilizan herramientas tecnológicas.	1	20 %
Muy útil, ya que el uso de las tecnologías contribuye al desarrollo de competencias orientada en la búsqueda e investigación científica y educativa de información que permitan dar respuestas a las problemáticas que enfrenta la sociedad, así como una herramienta esencial para maximizar el conocimiento en los estudiantes y a la vez, útil en la aplicación para el manejo y resolución de problema.	1	20 %
Por qué los datos son más precisos	1	20 %
Total	**5**	**100 %**

Fuente: Elaboración propia de la investigadora (2025).

Gráfico 11. Distribución de las justificaciones sobre la utilidad de herramientas tecnológicas en la evaluación

Fuente: Elaboración propia de la investigadora a partir de datos de la encuesta aplicada a docentes del segundo ciclo del nivel primario (2025).

Los hallazgos presentados en la tabla 20, ilustrados en el gráfico 11, indican que la herramienta facilita una mejor comprensión para evaluar la lectoescritura y las matemáticas. Aunque sus respuestas varían, todas resaltan los beneficios de los recursos digitales, reafirmando la dirección positiva observada en estudios previos.

Un segmento inicial de profesores, 20%, indicó que la tecnología incrementa la motivación y participación estudiantil, mayormente con plataformas interactivas o juegos, piénsese en Kahoot. Esta observación se enlaza con la noción de que el aprendizaje se ve favorecido cuando se usan métodos activos y alineados con los intereses de los estudiantes, como sugiere Díaz Barriga (2021) al enfatizar la importancia de experiencias educativas significativas mediadas por la tecnología.

No obstante, esta misma respuesta reconoce una limitación importante: la falta de conectividad o de dispositivos en algunas aulas, lo que obliga a mantener prácticas tradicionales. Este señalamiento es pertinente porque evidencia que la integración tecnológica no depende únicamente de la voluntad del docente, sino también de las condiciones institucionales, un aspecto que Coll (2010) subraya al referirse a la

necesidad de acompañamiento y de infraestructura adecuada para que la innovación sea sostenible.

De igual manera, otro 20 % considera que la tecnología contribuye a incrementar el interés y la atención del estudiantado durante las evaluaciones. A esto se suma la opinión de un docente que destacó que también aporta al desarrollo de habilidades vinculadas con la búsqueda, análisis y gestión de información, competencias fundamentales para el aprendizaje actual. Finalmente, otro 20 % destaca que estas herramientas permiten obtener datos más precisos y mejor organizados, lo que fortalece la calidad del proceso evaluativo.

En conjunto, las respuestas reflejan una valoración positiva que combina beneficios pedagógicos —como mayor motivación, creatividad e implicación— con ventajas técnicas relacionadas con la precisión y sistematización de la información.

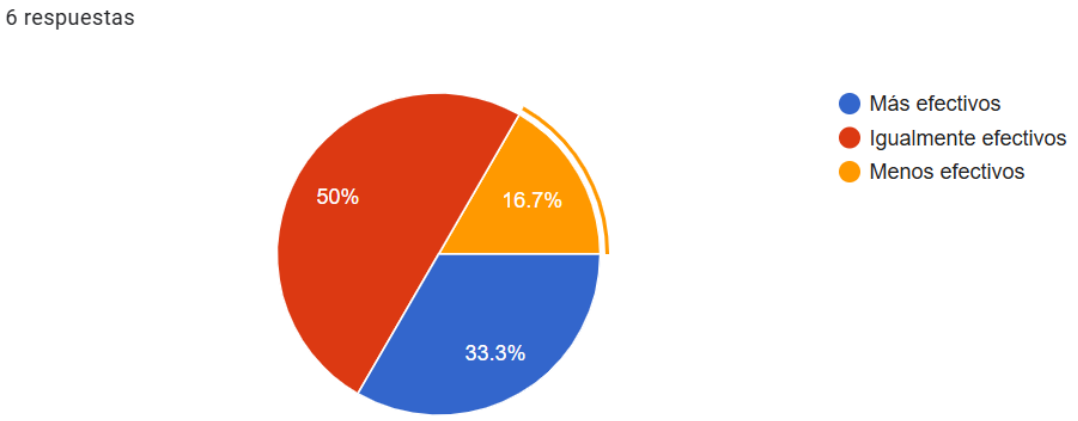
Variable: beneficios de los métodos técnicos en comparación con los métodos tradicionales para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en aspectos como la comprensión, retención y motivación

Tabla 21. Nivel de efectividad percibida de los métodos tecnológicos en comparación con los métodos tradicionales

Nivel de efectividad percibida	Frecuencia	Porcentaje
Más efectivos	2	33.3 %
Igualmente efectivos	3	50.0 %
Menos efectivos	1	16.7 %
Total	**6**	**100 %**

Fuente: Elaboración propia de la investigadora (2025).

Gráfico 12. Percepción docente sobre la efectividad de métodos tecnológicos versus métodos tradicionales



Fuente: Elaboración propia de la investigadora a partir de los datos de la encuesta aplicada a docentes del segundo ciclo del nivel primario (2025).

El resultado de la tabla 21 y reflejado en el gráfico 12 exhibe los datos sobre cómo los profesores perciben la eficacia de las herramientas tecnológicas versus los métodos tradicionales de evaluación. La mitad de los docentes, o sea, un 50%, considera que ambas modalidades —tecnológica y tradicional— son igualmente efectivas. Esta posición indica que, aunque aprecian la tecnología, aún confían en las prácticas convencionales, lo cual es coherente con el proceso gradual de adopción tecnológica que se da en muchas escuelas.

En cambio, un 33,3% dice que las herramientas tecnológicas son más eficaces. Esta percepción está ligada a la capacidad de los recursos digitales para una información más organizada, una retroalimentación oportuna y actividades más dinámicas, varios expertos resaltan que estas son cosas fundamentales para un mejor aprendizaje. Díaz Barriga (2021) señala que la tecnología impulsa lo educativo siempre que tenga un claro objetivo pedagógico.

Por último, un 16,7% tiene la idea de que estas herramientas no funcionan tan bien como los métodos de antes. La opinión, aunque poco común, expone algunas trabas o problemáticas al utilizar la tecnología, quizás por falta de acceso o por capacitación

deficiente, o a veces se piensa que algunos temas se entienden mejor por métodos normales. Coincidiendo esto con lo que dijo Coll (2010), él dice que integrar la tecnología no solo quiere decir que el maestro quiera, sino que también se necesitan buenas condiciones de infraestructura en la escuela para que funcione como una buena herramienta para enseñar.

En conjunto, estos hallazgos muestran una apreciación balanceada y positiva hacia las herramientas tecnológicas, valorando su potencial y los retos que aún deben resolverse para maximizar su impacto en los procesos de evaluación.

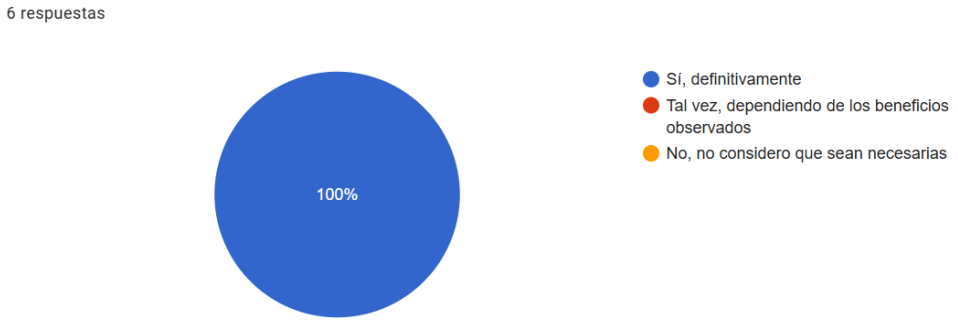
Variable: Disposición del equipo docente y de gestión para apoyar y promover el uso de herramientas tecnológicas en la institución

Tabla 22. Nivel de disposición docente para apoyar el uso de herramientas tecnológicas en la institución

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí, definitivamente	6	100 %
Tal vez, dependiendo de los beneficios observados	0	0 %
No, no considero que sean necesarias	0	0 %
Total	**6**	**100 %**

Fuente: Elaboración propia de la investigadora (2025).

Gráfico 13. Disposición docente para fomentar el uso de herramientas tecnológicas



Fuente: Elaboración propia de la investigadora a partir de los datos de la encuesta aplicada a docentes del segundo ciclo del nivel primario (2025).

Los resultados de la tabla 22 y reflejados en el gráfico 13 muestran un claro consenso entre todos los participantes. El 100% dijo estar totalmente listo para apoyar y fomentar el uso de herramientas tecnológicas en la institución. Esta unanimidad resulta relevante e importante, porque muestra no solo una gran apertura, sino también un firme compromiso con la integración de recursos digitales orientados a mejorar la calidad de la educación.

Este hallazgo se relaciona con lo planteado por Díaz Barriga (2021). Él afirma que la disposición del docente es esencial para que la innovación tecnológica tenga un verdadero impacto en las prácticas educativas. De manera similar, va de la mano con la idea de Coll (2010), quien dice que la tecnología en la educación solo funciona cuando hay una actitud positiva y un acompañamiento institucional que permita mantener esos cambios.

El hecho de que no haya respuestas en "tal vez" o "no" sugiere que, al menos en esta pequeña muestra, no hay resistencia explícita a la transformación digital. Al contrario, los datos apuntan a un clima institucional que aprecia el valor de la tecnología como herramienta para mejorar el aprendizaje, la evaluación y la gestión.

En conjunto, esta aceptación total representa un apoyo importante para las próximas ideas de innovación. Eso, a su vez, facilita el trabajo colaborativo, legaliza el

uso de nuevas herramientas y permite métodos educativos más adaptados a las exigencias del siglo XXI.

Este consenso total evidencia que las condiciones humanas para la innovación están presentes, pero será necesario corroborar si las condiciones institucionales acompañan este nivel de disposición.

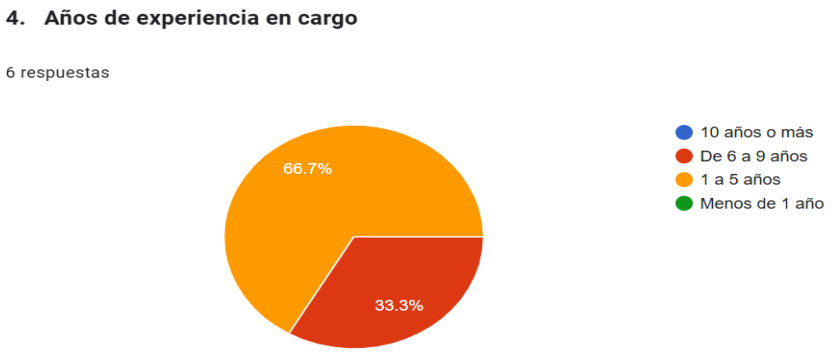
Variable: Años de experiencias de los miembros del equipo de gestión

Tabla 23. Años de experiencia del equipo de gestión

Rango de años de experiencia	Frecuencia	Porcentaje
1 a 9 años	5	83.3%
10 años o más	1	16.7%
Total	**6**	**100%**

Fuente: Elaboración propia de la investigadora (2025).

Gráfico 14. Distribución de años de experiencia del equipo de gestión



Fuente: Elaboración propia de la investigadora a partir de datos de la encuesta aplicada a los miembros del equipo de gestión (2025).

A partir de los datos de la tabla 23 y el gráfico 14, se evidencia que gran parte del equipo de gestión, o sea, el 83.3 %, cuenta con una experiencia laboral que oscila entre uno y nueve años, solo un 16.7 % supera los diez años de servicio. Esta composición evidencia un equipo joven en su trayectoria, lo que genera una disposición mayor a incorporar innovaciones pedagógicas y tecnológicas en los procesos institucionales.

La presencia de al menos un miembro con amplia experiencia es significativa, ya que aporta una mirada más consolidada sobre la gestión institucional. Esta combinación de experiencias es clave para encabezar transformaciones educativas, incluyendo la introducción de herramientas inteligentes para evaluar la calidad y el aprendizaje, permitiendo fusionar el ímpetu innovador con la firmeza en las decisiones. En este contexto, Coll (2010) subraya que los procesos innovadores exigen flexibilidad, dirección y toma de decisiones, de modo que la integración de la tecnología para la evaluación pueda ser factible con una perspectiva pedagógica consistente.

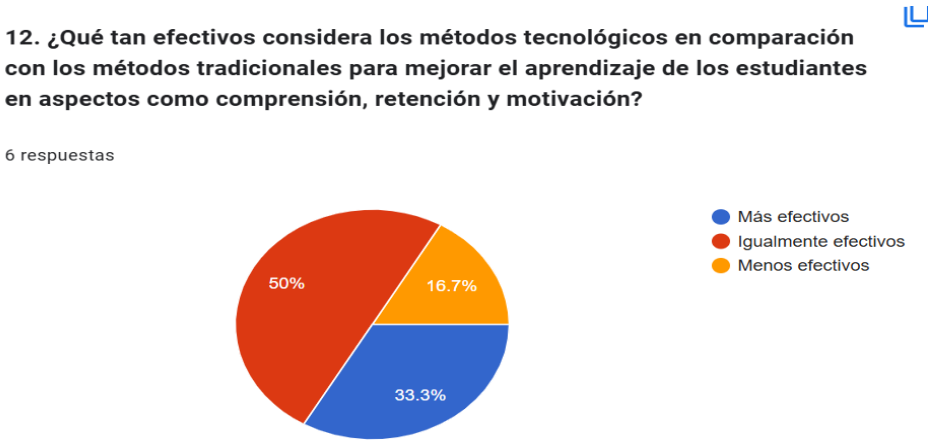
Variable: Percepción de los miembros del equipo de gestión de la efectividad de los métodos tecnológicos en comparación con los métodos tradicionales para mejorar el aprendizaje de los estudiantes

Tabla 24. Percepción del equipo de gestión sobre la efectividad de métodos tecnológicos

Categoría	**Frecuencia**	**Porcentaje (%)**
Más efectivos	2	33.3 %
Igualmente efectivos	3	50.0 %
Menos efectivos	1	16.7 %
Total	**6**	**100**

Fuente: Elaboración propia de la investigadora (2025).

Gráfico 15. Distribución de la percepción del equipo de gestión sobre la efectividad de métodos tecnológicos



Fuente: Elaboración propia de la investigadora a partir de datos de la encuesta aplicada a los miembros del equipo de gestión (2025).

Los resultados de la tabla 24 y el gráfico 15 muestran que el 50% de los miembros del equipo de gestión considera que los métodos tecnológicos son igualmente efectivos que los métodos tradicionales para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en aspectos como comprensión, retención y motivación, mientras que un 33.3 % percibe que los métodos tecnológicos son más efectivos, lo que indica una valoración positiva hacia el uso de herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza-aprendizaje, en contraste a esto, otro 16.7 % de los participantes considera que son menos efectivos, lo cual puede asociarse con limitaciones en su implementación o en la capacitación docente para su uso adecuado.

En general, se podría decir que los resultados evidencian una tendencia favorable hacia la incorporación de tecnologías educativas, aunque también reflejan la necesidad de fortalecer estrategias formativas y pedagógicas que permitan un mejor aprovechamiento en el aula en el bienestar de los estudiantes.

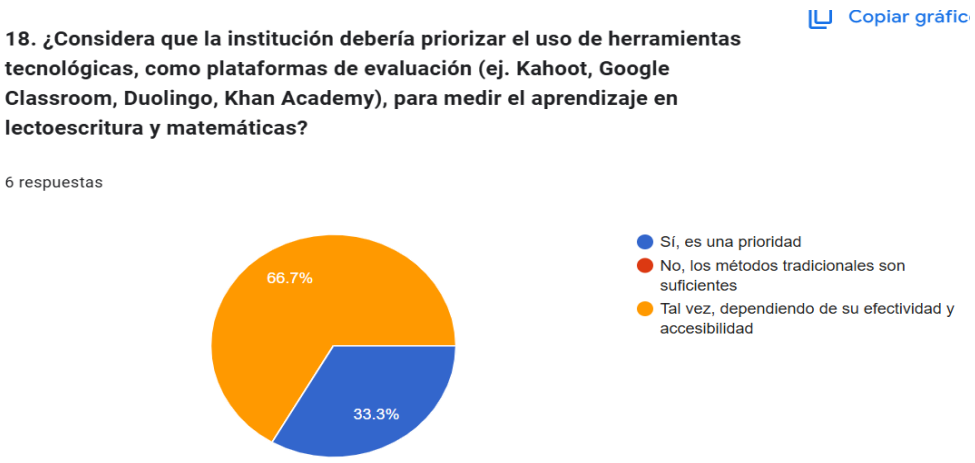
Variable: Priorización de los miembros del equipo de gestión sobre el uso de herramientas tecnológicas para medir los aprendizajes en lectoescritura y matemáticas

Tabla 25. Priorización del uso de herramientas tecnológicas por parte del equipo de gestión para medir aprendizajes en lectoescritura y matemáticas

Frecuencia del análisis	**Frecuencia**	**Porcentaje (%)**
Sí, es prioridad	2	33.3 %
No, los métodos tradicionales son suficientes	0	0%
Tal vez, dependiendo de su efectividad y accesibilidad	4	66.7 %
Total	**6**	**100**

Fuente: Elaboración propia de la investigadora (2025).

Gráfico 16. Distribución de la priorización del uso de herramientas tecnológicas por el equipo de gestión en lectoescritura y matemáticas



Fuente: Elaboración propia de la investigadora a partir de datos de la encuesta aplicada a los miembros del equipo de gestión (2025).

Según los resultados de la tabla 25 y el gráfico 16, se evidencia que el 66.7 % de los encuestados considera que la institución podría priorizar el uso de herramientas tecnológicas, siempre que se garantice su efectividad y accesibilidad. En tanto, un 33.3 % afirma que sí debe ser una prioridad, mientras que ninguno considera suficientes los métodos tradicionales. Según Díaz Barriga (2021), es crucial integrar tecnologías educativas, pero con fundamentos pedagógicos sólidos. La tecnología por sí sola no impulsa el mejoramiento del aprendizaje; también se necesita que sea accesible y relevante, además de una infraestructura que garantice un uso seguro.

Estos datos reflejan una tendencia favorable hacia la incorporación de plataformas tecnológicas en la evaluación de los aprendizajes, aunque con una actitud prudente y dependiente de las condiciones institucionales. Se percibe, por tanto, una apertura gradual al cambio educativo, condicionada por la disponibilidad de recursos y la confianza en los beneficios que dichas herramientas pueden ofrecer.

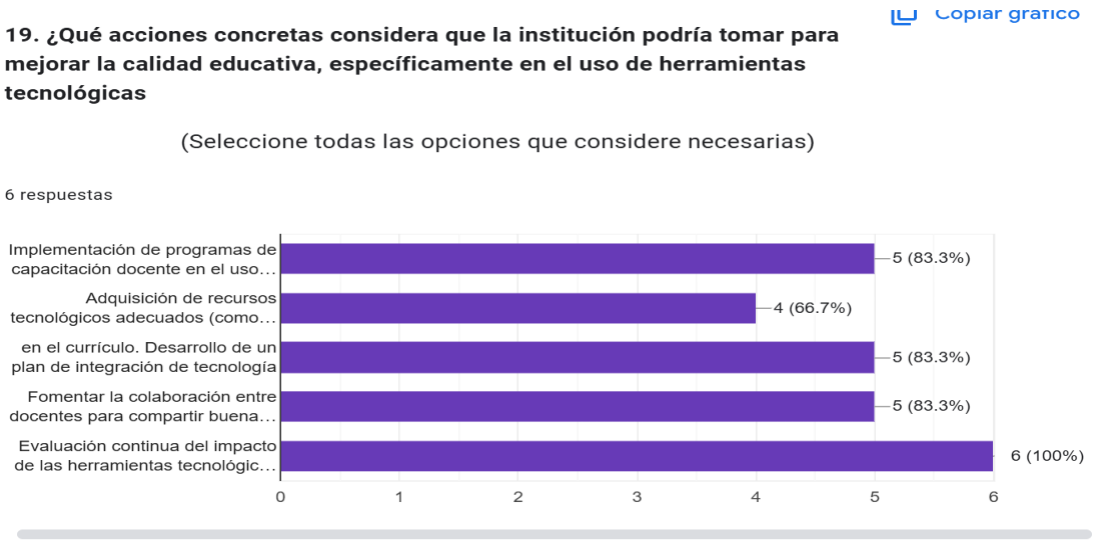
Variable: acciones concretas que la institución podría tomar para mejorar la calidad educativa

Tabla 26. Acciones concretas que la institución podría implementar para mejorar la calidad educativa

Frecuencia del análisis	Frecuencia	Porcentaje (%)
Implementación de programas de capacitación docente en el uso de herramientas tecnológicas	5	83.3 %
Adquisición de recursos tecnológicos adecuados (como plataformas educativas y dispositivos).	4	66.7 %
En el currículo. Desarrollo de un plan de integración de tecnología	5	83.3 %
Fomentar la colaboración entre docentes para compartir buenas prácticas	5	83.3 %
Evaluación continua del impacto de las herramientas tecnológicas en el rendimiento estudiantil.	6	100 %

Fuente: Elaboración propia de la investigadora (2025).

Gráfico 17. Distribución de las acciones prioritarias para fortalecer el uso de tecnología en la educación según el equipo de gestión



Fuente: Elaboración propia de la investigadora a partir de datos de la encuesta aplicada a los miembros del equipo de gestión (2025).

Al revisar los resultados en la tabla 26 y el gráfico 17, se evidencia que a la mayoría de los participantes les parecen importantes las acciones orientadas para reforzar el uso de tecnología en la educación. Un 83.3% de los encuestados calificaron positivamente la formación de maestros en el uso de herramientas, mostrando la necesidad de formar bien al profesorado en el uso de los recursos digitales. Además, un 66.7% mencionó acceso a recursos tecnológicos correctos, tipo plataformas y dispositivos, dejando claro que la disponibilidad de estas herramientas es crucial, para una exitosa integración tecnológica en la educación.

Estos hallazgos demuestran que tanto la capacitación docente como la dotación de recursos apropiados son fundamentales para tener una educación donde se puedan utilizar al máximo las herramientas para lograr un aprendizaje más significativo y al tanto de las necesidades de ahora.

Tras analizar los datos de docentes y miembros del equipo de gestión, resulta importante considerar la opinión de los padres sobre su interés y disponibilidad para el

uso de la tecnología en la escuela. Incluir esta perspectiva permite obtener una visión más completa del impacto de la tecnología en la educación, conectando la formación docente, los recursos disponibles y la participación familiar en el aprendizaje de los estudiantes.

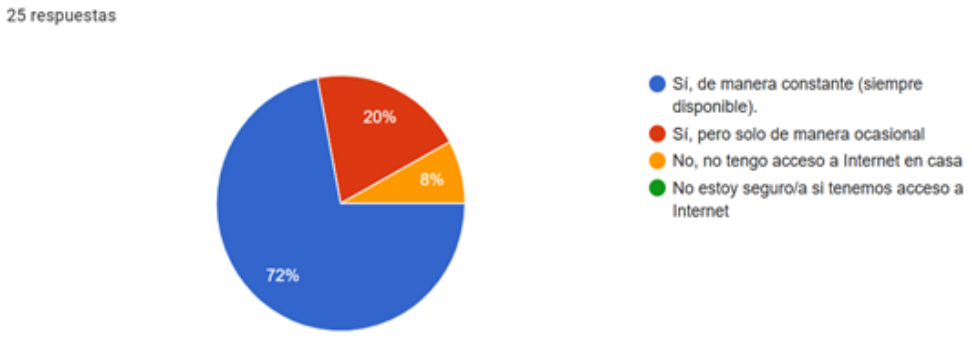
Variable: Acceso a Internet en casa para ayudar a su hijo en las tareas

Tabla 27. Acceso a Internet en casa para apoyar el aprendizaje de los estudiantes según los padres

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Sí, de manera constante (siempre disponible)	18	72 %
Sí, pero solo de manera ocasional	5	20 %
No, no tengo acceso a Internet en casa	2	8 %
No estoy seguro/a si tenemos acceso a Internet	0	0 %
Total	25	100 %

Fuente: Elaboración propia de la investigadora (2025).

Gráfico 18. Distribución del acceso a Internet en los hogares para el apoyo en tareas escolares



Fuente: Elaboración propia de la investigadora a partir de datos de la encuesta aplicada a los miembros del equipo de gestión (2025).

Los datos de la tabla 27 y el gráfico 18 la mayoría de los alumnos un 72 % cuenta con acceso permanente a internet en casa lo cual ayuda mucho con las tareas

digitales educativas y el uso frecuente de plataformas de aprendizajes, este nivel de conexión representa una ventaja, ya que disponer de internet en el hogar es crucial para poder generar el conocimiento del saber. Como dice Castells (2010), contar con una conexión estable hoy día es vital y su ausencia contribuye a ampliar las brechas digitales.

Ahora bien, un 20 % de los consultados indicaron que solo tienen internet a veces, lo que podría afectar el trabajo escolar y crear diferencias en el uso de herramientas digitales. Esto concuerda con lo que Warschauer (2003) afirma: que el acceso irregular dificulta la participación por igual en ambientes de aprendizaje con tecnología. Además, un 8 % de las familias manifestó no tener internet en casa, evidenciando que hay un grupo vulnerable que necesita apoyo en políticas de inclusión digital.

Los resultados obtenidos respaldan lo indicado por la UNESCO en el año 2020, además, realzan la necesidad crucial de tener acceso a la educación en casa; esto es importante para brindar oportunidades equitativas de estudiar. Específicamente, en esos lugares donde las herramientas digitales son clave para la enseñanza y el aprendizaje.

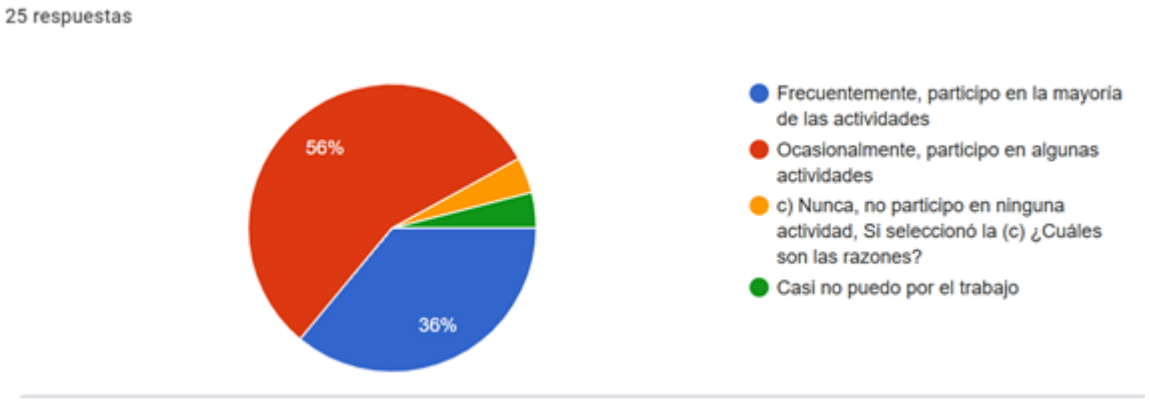
Variable: Frecuencia de participación de los padres en actividades escolares que apoyan el desarrollo integral de sus hijos

Tabla 28. Participación de los padres en actividades escolares que apoyan el desarrollo integral de sus hijos

Respuesta	**Frecuencia**	**Porcentaje (%)**
Frecuentemente, participo en la mayoría de las actividades	9	36 %
Ocasionalmente, participó en algunas actividades	14	56 %
Nunca, no participó en ninguna actividad	1	4 %
Casi no puedo por el trabajo	1	4 %
Total	**25**	**100 %**

Fuente: Elaboración propia de la investigadora (2025).

Gráfico 19. Distribución de la frecuencia de participación de los padres en actividades escolares



Fuente: Elaboración propia de la investigadora a partir de datos de la encuesta aplicada a los miembros del equipo de gestión (2025).

Los resultados de la tabla 28 reflejados en el gráfico 19 revelan que la mayoría de los padres 56 % participa ocasionalmente en las actividades escolares, lo que indica un mayor involucramiento, aunque la participación no es constante, se refleja un interés de vinculación a los procesos educativos según su disponibilidad de tiempo. Un 36% dice que casi siempre están en la mayoría de las actividades, lo que evidencia un grupo de familias muy comprometidas con el desarrollo integral de sus hijos.

En contraste, una fracción menor, solo un 4%, dice que nunca se involucra, y otro 4% indicó que casi no puede involucrarse debido a su trabajo. Esto concuerda con lo planteado por Hoover-Dempsey y Sandler (1997), quienes dicen que el tiempo y el trabajo influyen mucho en la participación de la familia en la escuela. Epstein (2001) sostiene que la participación familiar es clave para una buena relación escuela-casa y mejorar los resultados académicos, incluso si la participación es solo un poquito, es algo bueno.

En general, los datos revelan que la mayoría de las familias mantiene un grado de vínculo con las escuelas, aun con restricciones; en gran parte, se deben a factores externos al trabajo. Esto destaca la importancia de que las escuelas sigan diseñando

espacios, flexibles y accesibles que permitan fortalecer la participación familiar en la formación de los estudiantes.

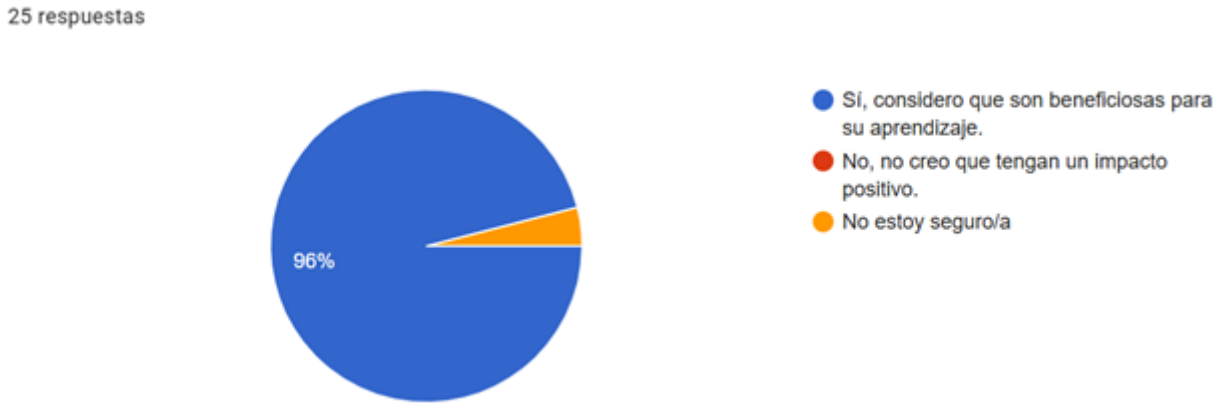
Variable: Percepción de los padres sobre el impacto de las herramientas tecnológicas en el aprendizaje de sus hijos

Tabla 29. Percepción de los padres sobre el impacto de las herramientas tecnológicas en el aprendizaje de sus hijos

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí, considero que son beneficiosas para su aprendizaje.	24	96 %
No, no creo que tengan un impacto positivo.	0	0 %
No estoy seguro/a	1	4 %
Total	25	100 %

Fuente: Elaboración propia de la investigadora (2025).

Gráfico 20. Valoración de los padres sobre la utilidad de las plataformas educativas y aplicaciones interactivas



Fuente: Elaboración propia de la investigadora a partir de datos de la encuesta aplicada a los miembros del equipo de gestión (2025).

Los datos de la tabla 29 y el gráfico 20 muestra que la mayoría de los padres valora positivamente el uso de la tecnología en la educación. El 96 % considera que las plataformas educativas y las apps interactivas ayudan a desarrollar habilidades clave, sobre todo en lectoescritura y matemáticas; solo un 4 % expresó dudas y nadie dio una opinión negativa. Estas percepciones coinciden con lo planteado por Cabero (2020) y la UNESCO (2013): bien aplicadas, las tecnologías hacen el aprendizaje más activo, personalizado y fortalecen habilidades cognitivas importantes.

Si unimos las perspectivas de estudiantes, docentes, equipo de gestión y familias, obtenemos una visión completa del proceso educativo y del papel que juega la tecnología. Con esta base, podemos pasar a la discusión de resultados para identificar relaciones entre las distintas voces y conectarlas con el marco teórico de la investigación.

3.5. Redacción de resultados y discusión

En esta sección se presentan los hallazgos del estudio, los cuales se interpretan a partir de la combinación de datos cualitativos y cuantitativos. La información proviene de entrevistas, encuestas y registros académicos del centro. Participaron 20 estudiantes de sexto grado en actividades de percepción; además, se aplicó un cuestionario a docentes, miembros del equipo de gestión y familias, para conocer su percepción sobre la herramienta digital. También se evaluaron 34 estudiantes de quinto grado (Sección A: grupo experimental, n = 19; Sección B: grupo control, n = 15) en lectoescritura y matemáticas. Dado que se trabajó con un diseño no experimental, los resultados se interpretan dentro del contexto particular del centro educativo (Creswell, 2014; Hernández et al., 2014).

Experiencias y percepciones (evidencia cualitativa)

La implementación de la herramienta digital generó cambios perceptibles en el ambiente escolar. Los estudiantes indicaron que las clases eran “más claras” y “más entretenidas” y que comprendían mejor los contenidos. Respecto al aprendizaje, el 75 % respondió “tal vez”, un 15 % indicó “sí, mucho” y un 10 % no identificó cambios. Sobre el uso futuro, el 40 % mostró interés inmediato y el 60 % consideró que “podría ser interesante”. Si bien la mayoría manifestó entusiasmo, los estudiantes enfatizaron la necesidad de la mediación docente; podían avanzar en ciertas actividades, pero requerían apoyo cuando los contenidos eran más complejos. Esto coincide con Vygotsky (1978), sobre la mediación en la zona de desarrollo próximo, y con Ausubel (1983), quien destaca que el aprendizaje significativo depende de conectar lo nuevo con conocimientos previos.

Durante las observaciones en el aula se evidenció un aumento de la participación y el interés, respaldando la perspectiva de Prensky (2001) sobre el potencial motivador de los entornos digitales. Las principales limitaciones mencionadas por estudiantes y docentes fueron la conectividad inestable y la falta de un espacio tecnológico adecuado, lo cual coincide con la literatura (Cabero y Barroso, 2016; Área y Pessoa, 2012) sobre la importancia de condiciones institucionales para el éxito de las innovaciones tecnológicas.

Resultados cuantitativos Lectoescritura:

El grupo experimental (Sección A) obtuvo una media de 89 puntos (SD = 8,4; n = 19), mientras que el grupo control (Sección B) alcanzó 82 puntos (SD = 13,3; n = 15). La diferencia no fue estadísticamente significativa, $t(32) = 1,87$, $p = 0,07$, aunque el tamaño del efecto fue moderado ($d = 0,65$). Las observaciones mostraron que los estudiantes del grupo experimental leían con mayor seguridad, participaban con más soltura y enfrentaban los textos con mayor preparación. Estos hallazgos se alinean con Hattie (2012), sobre la retroalimentación inmediata, y con Jonassen (1999), respecto a la construcción activa del significado en entornos interactivos.

En matemáticas, el grupo experimental (Sección A) obtuvo una media de 84 puntos (SD = 10,3), mientras que el control (Sección B) alcanzó 80 puntos (SD = 13,0). La diferencia no fue significativa, t(32) = 1,00, p = 0,32, y el tamaño del efecto fue pequeño (d = 0,35). No obstante, seis estudiantes del grupo experimental se ubicaron en el nivel "destacado", frente a tres del grupo control. Los docentes reportaron mayor confianza y estrategias variadas en el grupo experimental, lo que coincide con Rosenshine (2012) sobre la práctica guiada y el uso de apoyos visuales en la mejora de habilidades matemáticas.

Percepción de docentes, directivos y familias

Docentes y directivos coincidieron en que la herramienta facilitó la explicación de contenidos, dinamizó las clases y permitió retroalimentación más rápida. Destacaron que la tecnología no sustituye al docente; su impacto depende de la integración pedagógica, lo que coincide con Fullan (2013) y Laurillard (2012). El equipo directivo enfatizó la necesidad de mejorar la conectividad, garantizar la disponibilidad de dispositivos y asegurar condiciones para un uso continuo. Las familias valoraron positivamente la herramienta (96 %), aunque señalaron dificultades como la falta de dispositivos en el hogar o limitaciones para acompañar a sus hijos por motivos laborales, reflejando la persistencia de la brecha digital (Selwyn, 2011).

Síntesis e implicaciones

La integración de los datos permite identificar tres ideas principales: Avances en el aprendizaje: Aunque los resultados estadísticos no fueron concluyentes, los tamaños del efecto y las observaciones indican mejoras perceptibles en lectura y algunas habilidades matemáticas. Rol docente clave: La herramienta mostró mejores resultados cuando se acompañó de guía docente clara y retroalimentación constante.

Condiciones institucionales determinantes:

La conectividad, disponibilidad de dispositivos y espacios adecuados marcaron diferencias en la experiencia y el aprendizaje. Se recomienda fortalecer la formación

docente en pedagogía digital, dar seguimiento sistemático al uso de la herramienta, garantizar acceso equitativo a conectividad y dispositivos, y promover formas flexibles de participación familiar, como actividades asincrónicas o materiales accesibles fuera del horario escolar.

El estudio presenta limitaciones propias de un diseño cuasiexperimental y de una muestra de tamaño reducido. En consecuencia, los resultados deben interpretarse como una lectura situada del contexto analizado y no como afirmaciones generalizables. Futuras investigaciones podrían ampliar el tamaño muestral, incorporar diseños longitudinales y profundizar en el uso de técnicas estadísticas más robustas.

En síntesis, la herramienta tecnológica favoreció la motivación, la participación y algunos aspectos del desempeño académico, especialmente cuando se integró con mediación docente cercana y planificación clara. Los resultados muestran que la infraestructura tecnológica, el acceso equitativo y la participación familiar influyen directamente en el impacto de estas propuestas, respaldando la hipótesis del estudio y ofreciendo una base sólida para estrategias que fortalezcan la calidad educativa mediante el uso significativo de la tecnología.

Capítulo IV: Propuesta de transformación

A partir del análisis de información recogida entre alumnos, docentes, personal administrativo y familias, quedó evidente la necesidad de introducir medidas que eleven la calidad del aprendizaje en la escuela Movearte Río Ozama. Los resultados del estudio mostraron problemas recurrentes: pérdida de motivación, dificultades para ofrecer retroalimentación oportuna y falta de datos claros para la toma de decisiones pedagógicas. Frente a estas tendencias, y en correspondencia con el objetivo general de la investigación, a continuación, se presenta la propuesta titulada: Implementación de la plataforma Edumétrica como sistema de inteligencia de negocio educativo (EBI) para el fortalecimiento del aprendizaje en la escuela Movearte Río Ozama.

La presente propuesta busca fortalecer los aprendizajes del segundo ciclo de primaria en la Escuela Movearte Río Ozama mediante la implementación de Edumétrica, una plataforma de inteligencia educativa. El objetivo general es diseñar e implementar un piloto (octubre 2026–junio 2027) que permita monitorear el progreso, aumentar la motivación y apoyar la toma de decisiones pedagógicas.

El diseño se fundamenta en un estudio previo cuasiexperimental (grupo experimental n = 19; control n = 15) y en marcos teóricos de aprendizaje significativo, mediación sociocultural y autorregulación. Los resultados iniciales muestran diferencias favorables al grupo que usó la herramienta: lectoescritura (M = 89 vs. 82) y matemáticas (M = 84 vs. 80), con pruebas estadísticas que respaldan la mejora observada. Además, la valoración parental fue mayoritaria y positiva (≈ 96 %).

El piloto propuesto incluye: (1) preparación técnica y formación docente; (2) integración diaria de actividades y autoevaluación; (3) monitoreo mediante dashboards y reportes; y (4) evaluación por indicadores operativos (por ejemplo, % tareas completadas, promedios por unidad, acceso parental). Meta orientativa: mejorar promedios por unidad (objetivo guía +10 %) y lograr ≥75 % de tareas completadas, condicionadas a formación sostenida, soporte técnico y conectividad mínima.

En síntesis, Edumétrica no reemplaza al docente: lo potencia y permite convertir datos en decisiones pedagógicas oportunas. El detalle completo de la metodología, los indicadores de evaluación, el cronograma operativo, el presupuesto estimado y las matrices técnicas que sustentan la implementación se presentan de manera ampliada en el Capítulo IV y en las tablas y figuras correspondientes.

4.1 Fundamentación de la propuesta de transformación

La propuesta surge de la constatación de brechas concretas en el proceso formativo: los estudiantes requieren recursos que faciliten la comprensión y el seguimiento; los docentes necesitan información oportuna para ajustar la enseñanza; y la dirección requiere datos claros para la gestión. Estos hallazgos —ver Capítulo 3, sección de diagnósticos— motivan la implementación de una plataforma inteligente que centralice información, ofrezca retroalimentación y permita intervenciones tempranas.

La intervención se apoya en el aprendizaje significativo (Ausubel, 2000) —la idea de conectar lo nuevo con saberes previos para favorecer la comprensión— y en la perspectiva sociocultural (Vygotsky, 1978), que destaca el papel mediador de las herramientas y del adulto en el desarrollo del aprendizaje. Complementan este marco las teorías sobre motivación y autorregulación (Ryan & Deci) y el diseño instruccional que promueve actividades retadoras y alcanzables (Csikszentmihalyi), principios que orientan el uso pedagógico de Edumétrica: no sustituir al docente, sino potenciar su labor con datos y recursos didácticos.

Los datos del estudio muestran mejoras en el grupo experimental frente al control (lectoescritura: $M = 89$, $SD = 8.4$ vs. 82, $SD = 13.3$; matemáticas: $M = 84$, $SD = 10.3$ vs. 80, $SD = 13.0$) y una valoración parental favorable (96 % de padres consideran

beneficiosas las herramientas digitales). Además, docentes y directivos expresaron la necesidad de sistemas que permitan planificar, registrar evidencias y tomar decisiones informadas. Estas coincidencias entre actores justifican la adopción de una solución integrada y sostenible.

Pedagogía y tecnología: integrar la plataforma en la planificación y en la mediación educativa.

Evidencia y datos: usar reportes y dashboards para guiar la práctica docente y la gestión.

Contexto y equidad: garantizar accesibilidad y apoyo familiar para reducir brechas.

Edumétrica organiza accesos por rol (dirección, coordinación, docentes, estudiantes, familias), permitiendo que cada actor vea la información pertinente (ver Figura 9). En la práctica, esto agiliza decisiones: por ejemplo, si la plataforma detecta bajo rendimiento sostenido en lectoescritura en un grupo, la coordinación recibe alerta y el docente puede programar una sesión de refuerzo en menos de 48 horas. Además, los dashboards del BI muestran indicadores por competencia, tendencias y alertas, lo que facilita la supervisión institucional y la planificación estratégica.

Dado el respaldo teórico y la evidencia empírica, Edumétrica ofrece una solución coherente con los objetivos de la investigación: mejorar la comprensión, fortalecer la retroalimentación y aportar datos útiles para la gestión pedagógica. En las siguientes secciones se detallan la estructura, fases, indicadores y recursos necesarios para su implementación piloto.

En conjunto, la fundamentación expuesta permite comprender por qué la plataforma Edumétrica constituye una opción viable y pertinente para responder a las necesidades detectadas en el centro educativo. Los elementos teóricos, la evidencia empírica y las demandas expresadas por los distintos actores convergen en la necesidad de un sistema que articule la planificación, la mediación y el seguimiento del aprendizaje. Con esta base conceptual y contextual claramente establecida, resulta pertinente presentar las figuras que ilustran el funcionamiento de la plataforma, ya que

permiten visualizar de forma concreta cómo se organizan sus componentes y cómo estos fortalecen el proceso formativo dentro del centro educativo.

Figura 4. Gestión de accesos por rol en Edumétrica

***Fuente*:** Elaboración propia de la investigadora (2025).

Como se aprecia en la Figura 4, la plataforma Edumétrica presenta una pantalla inicial que organiza y diferencia los accesos según el rol que desempeña cada actor dentro de la comunidad educativa. Esta estructura no solo facilita la navegación, sino que también asegura que cada usuario —dirección, coordinación, secretaría, psicología, docentes, estudiantes y familias— acceda únicamente a la información pertinente a sus responsabilidades.

Desde una perspectiva de gestión institucional, este diseño fortalece la transparencia, la eficiencia administrativa y la comunicación interna, elementos fundamentales para el funcionamiento de un ecosistema de Business Intelligence (BI). En conjunto, Edumétrica se consolida como una herramienta articuladora que integra los procesos locales e institucionales del Centro Educativo Movearte Río Ozama, permitiendo una visión más clara, ordenada y estratégica de los datos educativos.

Figura 5. Pantalla de acceso del usuario en la plataforma Edumétrica

***Fuente*:** Elaboración propia de la investigadora (2025).

La plataforma asigna un usuario y permisos específicos a cada actor —dirección, coordinación, docentes, estudiantes y familias— de modo que cada quien acceda solo a la información relevante para su función. Los estudiantes consultan sus actividades, progreso y retroalimentación; los docentes gestionan evaluaciones, seguimiento pedagógico y asistencia; los padres ven reportes de desempeño; y la dirección obtiene tableros globales para la toma de decisiones.

Esta organización por roles garantiza la seguridad de los datos y hace más eficiente el flujo de información: por ejemplo, si el dashboard detecta bajo rendimiento sostenido en una competencia, el docente recibe una alerta y la coordinación puede programar una intervención en menos de 48 horas. En conjunto, la gestión diferenciada fortalece la operatividad del sistema y facilita la gestión escolar basada en evidencia.

Figura 6. Planificación institucional dentro del ecosistema Edumétrica

***Fuente*:** Elaboración propia de la investigadora (2025).

Como se aprecia en la figura 6, la plataforma no solo organiza los accesos por roles, sino que también constituye la estructura central para la planificación institucional dentro del ecosistema Edumétrica. Cada usuario accede a un entorno configurado según

sus funciones, lo que permite que la planificación pedagógica y administrativa ocurra de manera continua y articulada.

En términos operativos, los docentes disponen de herramientas para organizar clases, gestionar evaluaciones, monitorear el avance individual y anticipar necesidades de acompañamiento. La dirección cuenta con paneles que integran datos de rendimiento, asistencia y clima escolar, lo que facilita la supervisión y el ajuste oportuno de los procesos institucionales. Los estudiantes, por su parte, visualizan claramente sus actividades, metas y progreso, elemento que favorece la autorregulación.

Esta estructura integrada convierte a la plataforma en un soporte estratégico para la planificación escolar, garantizando que las acciones pedagógicas y administrativas se alineen con los objetivos del centro. En conjunto, la centralización de la información, la automatización de procesos y el acceso diferenciado fortalecen la coherencia del trabajo diario y agilizan la toma de decisiones basada en evidencia.

Figura 7. Organiza el trabajo institucional dentro de Edumétrica

***Fuente*:** Elaboración propia de la investigadora (2025).

Como se aprecia en la figura 7, la imagen muestra de manera sencilla cómo se organiza el trabajo en Edumétrica. El cual presenta una secuencia de cuatro partes que se van enlazando: primero se establecen las competencias del currículo; luego se presentan los problemas o las situaciones digitales; después vienen los ejercicios que trabaja el estudiante; y, al final, se muestran los resultados generados por la plataforma. Más que un esquema técnico, permite ver el recorrido que va desde la intención pedagógica hasta lo que el estudiante logra en la práctica.

El primer bloque contiene las competencias, las cuales orientan el proceso y definen los aprendizajes que se espera que los estudiantes alcancen según el currículo. Este punto inicial evita que la herramienta se utilice sin un propósito claro o desconectada de la planificación docente.

Luego aparece la parte donde se formulan los problemas y las situaciones digitales. En ese espacio, las competencias toman forma y se convierten en actividades que el estudiante puede leer, analizar y resolver. Suelen plantearse a partir de situaciones cercanas o ejemplos que ayudan a poner en práctica los contenidos.

Más adelante se muestran los ejercicios que el estudiante realiza dentro de la plataforma. Esta parte refleja su interacción real con las tareas: qué intenta, cómo responde, en qué acierta y qué aspectos le resultan más difíciles. Para el docente, estos ejercicios son una ventana al progreso de cada alumno y permiten detectar necesidades antes de llegar a una evaluación final.

Figura 8. Componente del BI y sus espacios de análisis individual

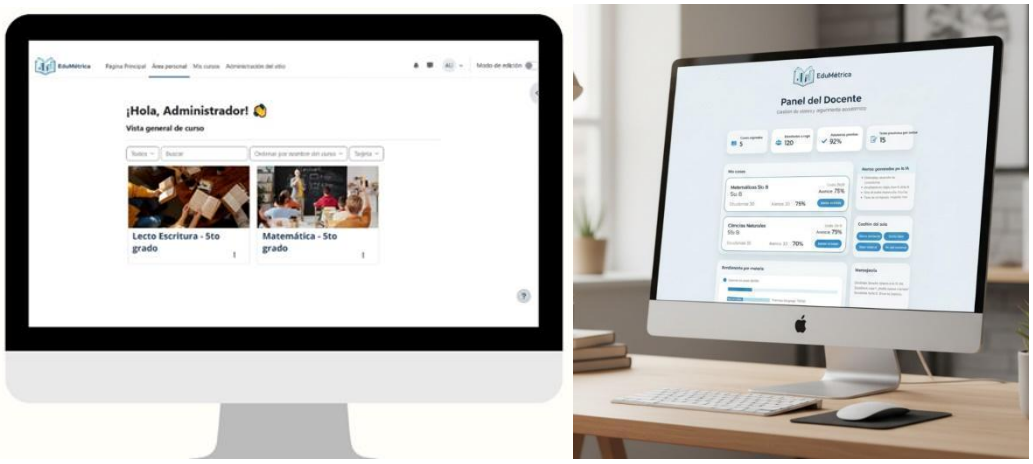
***Fuente*:** Elaboración propia de la investigadora (2025).

Según se aprecia en la figura, en Edumétrica cada elemento del BI dispone de un espacio propio donde se analiza, de manera puntual, el desempeño académico y los procesos del centro. Los indicadores —ya sean de eficiencia, calidad, avance estudiantil

o gestión docente— se presentan por separado con sus gráficos, variaciones y alertas, lo que permite dar seguimiento a su evolución sin mezclar la información.

Esta organización por áreas facilita identificar avances, estancamientos o situaciones que requieren intervención. Al analizar cada indicador de forma individual, se obtiene una lectura más clara del comportamiento del sistema y del impacto que tienen las acciones educativas en cada periodo. De este modo, el BI se consolida como una herramienta de control continuo y un apoyo relevante para la toma de decisiones informadas.

Figura 9. Proceso docente-educativo en Edumétrica: Planificación, mediación pedagógica, acompañamiento y evaluación



***Fuente*:** Elaboración propia de la investigadora (2025).

En la figura 9 se evidencia que el proceso docente-educativo dentro de Edumétrica se desarrolla de manera secuencial, pero sin perder la flexibilidad que exige el trabajo cotidiano. La plataforma organiza este recorrido en varias etapas conectadas entre sí: planificación, mediación pedagógica, acompañamiento y evaluación. Cada una cuenta con herramientas específicas que orientan tanto al docente como al estudiante respecto a las tareas que deben realizar y al avance alcanzado.

En la fase de planificación, el maestro define las competencias que trabajará, selecciona los contenidos y organiza las actividades del periodo. Esta información puede registrarse directamente en Edumétrica, que luego la presenta como un itinerario académico para los estudiantes, permitiéndoles identificar qué corresponde en cada momento y cuáles son las expectativas del proceso.

La mediación pedagógica continúa el recorrido, presentando los problemas, actividades o situaciones que el estudiante debe resolver. Estos materiales no se limitan a exponer contenidos; plantean retos que exigen análisis, razonamiento y aplicación de los aprendizajes. La plataforma organiza estos recursos de forma accesible y permite al docente ajustarlos o actualizarlos según la dinámica del curso.

Durante el desarrollo del trabajo, Edumétrica respalda el acompañamiento docente, ya que registra la actividad de cada estudiante, el tiempo dedicado, los aciertos, los intentos y los puntos que requieren apoyo. Esta lectura del proceso permite intervenir a tiempo, sin esperar una evaluación final para identificar dificultades.

Finalmente, la herramienta recoge información que posibilita una evaluación continua. Los resultados no solo presentan puntuaciones, sino también patrones de desempeño que permiten comprender la evolución individual y grupal. Esta retroalimentación se convierte en un apoyo para tomar decisiones pedagógicas más precisas y ajustar el proceso cuando sea necesario.

Figura 10. Sistema de evaluación y seguimiento del desempeño estudiantil en Edumétrica

***Fuente*:** Elaboración propia de la investigadora (2025).

La figura 10 recoge dos aspectos centrales del sistema de evaluación de Edumétrica: la escala utilizada para valorar el aprendizaje y los indicadores que permiten revisar el avance del proceso educativo. En la parte superior se muestra la escala de logro, organizada por niveles. Esta clasificación facilita que el docente intérprete con mayor claridad el desempeño del estudiante, ya que cada nivel expresa un grado distinto de avance en las competencias trabajadas.

En la parte inferior se presentan los indicadores que Edumétrica emplea para dar seguimiento al rendimiento. Estos datos permiten observar, en términos concretos, si un estudiante progresa, se estanca o retrocede. Se registran elementos como el porcentaje de actividades completadas, los aciertos en los ejercicios, la evolución por competencia y el ritmo de trabajo; además, la plataforma compara estos valores con periodos anteriores.

Cada indicador aporta una perspectiva distinta sobre el aprendizaje y, al analizarse en conjunto, ofrece una lectura más precisa para la intervención pedagógica. Esta información permite al docente actuar de inmediato: identificar quién necesita apoyo, planificar refuerzos y ajustar actividades. Para la dirección, los mismos datos funcionan como evidencia para evaluar la calidad del proceso formativo y diseñar mejoras dentro de la organización pedagógica.

Figura 11. Monitoreo institucional holístico del proceso docente-educativo en Edumétrica

***Fuente*:** Elaboración propia de la investigadora (2025).

La figura 11 ilustra cómo el equipo de gestión realiza el seguimiento del proceso docente-educativo dentro de Edumétrica. Lo que se observa es un sistema de monitoreo amplio, que integra distintos niveles de información para ofrecer una mirada holística del desempeño institucional. La plataforma organiza estos datos en reportes, estadísticas y avisos automáticos, lo que permite a la dirección identificar tendencias, alertas y comportamientos que requieren atención.

Los reportes muestran el comportamiento general de los grupos y las asignaturas, permitiendo revisar avances, cumplimiento de actividades y dominio de competencias. Las estadísticas facilitan comparar periodos, identificar cambios significativos y valorar

si las acciones pedagógicas están generando el impacto esperado. A esto se suman las alarmas o avisos del sistema, que señalan situaciones puntuales como bajo rendimiento sostenido, inactividad prolongada o retrocesos en áreas específicas.

En conjunto, estos elementos fortalecen una supervisión continua y ordenada. La información no queda dispersa, sino que se presenta de forma integrada para apoyar la toma de decisiones. Esto permite al equipo de gestión intervenir oportunamente, reforzar procesos, acompañar a los docentes y garantizar que el desarrollo académico avance con coherencia, calidad y oportunidad.

En conjunto, los elementos presentados en las figuras permiten visualizar de manera integrada cómo funciona la plataforma y cómo se articula cada etapa del proceso formativo. Con esta base, se expone a continuación la estructura de la propuesta transformadora y los componentes que permitirán su implementación en el centro educativo.

En síntesis, las figuras presentadas permiten comprender la lógica interna de Edumétrica y la manera en que la plataforma organiza la información pedagógica, administrativa y de seguimiento académico. Cada componente —desde la gestión de accesos hasta los procesos de planificación, mediación y evaluación— aporta una visión clara del flujo de trabajo institucional y del papel que cada actor desempeña dentro del ecosistema digital. Con este marco general establecido, se cuenta ahora con los elementos necesarios para introducir la estructura de la propuesta transformadora y describir los componentes que harán posible su implementación en el centro educativo.

4.2. Estructura de la propuesta de transformación

El diagnóstico realizado —entrevistas a 20 estudiantes de 6.º y la comparación entre el grupo experimental de 5.º (n = 19) y el grupo control (n = 15)— mostró varios problemas: poca retroalimentación, planificación débil y una gestión de datos poco organizada. Los primeros diseños (mockups) dejaron claro que una plataforma centralizada podría resolver estas dificultades, ya que permitiría organizar mejor la información y activar intervenciones pedagógicas en tiempo real (ver Capítulo III).

Para responder a estas necesidades y alinearse con el objetivo general de la investigación, se propone implementar Edumétrica, una plataforma organizada en cuatro componentes principales:

- **Uso pedagógico:** integración diaria en la planificación, las actividades del aula y las autoevaluaciones.
- **Gestión de datos:** reportes claros por competencia, paneles de control y alertas tempranas.
- **Acompañamiento docente:** formación, coaching en el aula y uso de datos para tomar decisiones pedagógicas.
- **Gobernanza:** normas de acceso, protección de datos y políticas para asegurar su sostenibilidad en el centro.

Estos componentes buscan que la información recopilada realmente se convierta en acciones educativas útiles, medibles y sostenibles.

Considerando los resultados de la diagnóstica y el título de la propuesta, se plantea el objetivo general de implementar Edumétrica como una plataforma integral que permita organizar y centralizar la información educativa, facilitar la retroalimentación, fortalecer la mediación docente y optimizar la toma de decisiones pedagógicas. De esta manera, la propuesta busca mejorar la calidad educativa mediante estrategias basadas en datos, promoviendo un aprendizaje más significativo, seguimiento continuo del progreso estudiantil y acciones educativas oportunas y sostenibles, coherentes con las necesidades identificadas en el diagnóstico.

Objetivo general:

Fortalecer los aprendizajes del segundo ciclo de primaria en la escuela Movearte Río Ozama mediante la implementación de la plataforma Edumétrica, de modo que facilite el monitoreo del progreso estudiantil, potencie la motivación académica y apoye la labor pedagógica del docente.

Objetivos específicos:

- Integrar Edumétrica en las actividades diarias del aula, de manera que los estudiantes completen las tareas asignadas por unidad.

- Fortalecer la colaboración entre docentes, familias y equipo directivo, motivando a las familias a consultar o comentar los reportes enviados a través de la plataforma.

- Estimular la participación estudiantil mediante actividades interactivas, promoviendo que los estudiantes completen las actividades de cada aula.

- Utilizar los datos para orientar la evaluación pedagógica, aplicando los reportes generados por Edumétrica en las reuniones pedagógicas.

- Promover autonomía y autorregulación, para que el alumnado use las funciones de autoevaluación o seguimiento personal disponibles en la plataforma.

Para cumplir estos objetivos, la propuesta plantea acciones concretas que integran Edumétrica en la rutina diaria del aula, asegurando que cada actor del proceso educativo participe de manera activa.

Esta propuesta busca que Edumétrica forme parte del día a día en el aula para mejorar la experiencia de aprendizaje: que los estudiantes participen más, sepan exactamente qué tareas tienen y obtengan mejores resultados. En la práctica, la plataforma registra tareas y avances; si un estudiante detecta una actividad pendiente,

puede reorganizar su tiempo, pedir ayuda o acceder a materiales de refuerzo. Ese sencillo hábito de organizarse y actuar favorece la autonomía y la autorregulación, pilares de la motivación intrínseca (Ryan & Deci, 2000).

Para los docentes, Edumétrica permite identificar con rapidez los temas que generan dificultad y planear ejercicios de refuerzo oportunos, de modo que la enseñanza se ajuste antes de las evaluaciones formales. La participación familiar también mejora cuando los padres consultan informes claros y conversan con sus hijos sobre el progreso; ese acompañamiento refuerza hábitos de estudio y sentido de responsabilidad (Hamari et al., 2014; Landers, 2014).

La plataforma facilita además la autoevaluación: los estudiantes pueden ver sus resultados, detectar qué necesitan reforzar y trazar pasos concretos para mejorar. Junto con la guía del docente, esto suele traducirse en mayor implicación y en mejores resultados académicos (Kapp, 2012; Domínguez et al., 2013).

En resumen: Edumétrica no reemplaza al docente, lo potencia. Su incorporación busca conectar a estudiantes, docentes y familias con información útil y acciones concretas, armonizando la planificación, la intervención y el seguimiento del aprendizaje.

Figura 12. Representación gráfica de la propuesta

***Fuente*:** Elaboración propia de la investigadora (2025**).**

4.3. Valoración/evaluación/validación de la propuesta de transformación

La valoración, evaluación y validación de la propuesta se realizan mediante un conjunto de criterios e indicadores cuantitativos y cualitativos diseñados para verificar la coherencia entre acciones y objetivos. Cada indicador cuenta con fórmula, frecuencia de medición, responsable y umbral operativo (ver Tabla 1). La evaluación combina análisis estadístico descriptivo y pruebas de hipótesis con análisis cualitativo por codificación temática, y se apoya en una línea base previa al pilotaje y mediciones de seguimiento a los 2, 6 y 12 meses.

Tabla 30. Indicadores de evaluación

Indicador	**Tipo**	**Fórmula / Método de medición**	**Frecuencia**	**Responsable**	**Umbral de éxito**
% de tareas completadas por estudiante	Cuantitativo	(Tareas completadas ÷ Tareas asignadas) × 100	Mensual	Docentes	≥ 75 %
Promedio de calificaciones por unidad	Cuantitativo	Media de notas por unidad	Bimensual	Docentes / Coordinación académica	Mejora ≥ 10 % respecto a la línea base
Participación en autoevaluación	Cuantitativo	(Estudiantes que realizan autoevaluación ÷ Total de estudiantes) × 100	Mensual	Docentes	≥ 60 %
Acceso parental a reportes	Cuantitativo	(Padres que acceden ÷ Total de familias) × 100	Trimestral	Coordinación académica	≥ 50 %
Percepción de utilidad de la plataforma	Mixto	Encuesta Likert 1–5 y análisis temático de comentarios	Bimensual	Coordinación académica	Promedio ≥ 4

Retroalimentación docente basada en datos	Cualitativo	Revisión de actas y uso de rúbrica para registrar ajustes pedagógicos	Mensual / Seguimientos a 2, 6 y 12 meses	Docentes / Coordinación académica	≥ 80 % de reuniones con ajustes documentados
Identificación de patrones de desempeño	Mixto	Análisis de reportes, tendencias y series temporales	Mensual / Seguimientos a 2, 6 y 12 meses	Coordinación académica	Informe elaborado en ≥ 80 % de reuniones
Adopción docente de la plataforma	Cuantitativo	% de docentes con uso activo semanal registrado por el sistema	Mensual	Coordinación académica	≥ 70 %
Calidad de los datos registrados	Mixto	% de registros válidos (sin duplicados ni campos incompletos)	Mensual	Equipo técnico / Coordinación	≥ 95 % de registros válidos
Tasa de uso semanal de la plataforma	Cuantitativo	(Número de sesiones de uso semanales ÷ Semanas registradas) × 100	Semanal	Equipo técnico	Mejora sostenida respecto a la línea base

***Fuente*:** Elaboración propia de la investigadora (2025).

Los resultados de esta evaluación servirán para retroalimentar la intervención en ciclos de mejora continua: cada hallazgo orientará ajustes en la capacitación docente, en la configuración técnica y en las actividades de aula. Con este enfoque, la evaluación no solo comprueba el impacto, sino que guía la sostenibilidad y la escalabilidad del sistema en el centro educativo.

Una vez validada la pertinencia de la propuesta, se presenta el plan de implementación que permitirá llevarla a la práctica.

4.4. Plan de implementación y cronograma de la propuesta transformadora

El plan de implementación tiene como propósito asegurar que la plataforma Edumétrica se integre de manera ordenada, gradual y sostenible en la escuela Movearte Río Ozama, garantizando que docentes, estudiantes y familias adopten la herramienta con claridad, confianza y acompañamiento continuo. La implementación contempla un piloto de 9 meses (octubre 2026 – junio 2027) dividido en fases articuladas con los objetivos de la propuesta, los resultados del diagnóstico y los fundamentos teóricos establecidos.

La planificación se sustenta en criterios operativos previamente validados (ver Sección 4.3: indicadores, mecanismos de evaluación y criterios de éxito). Cada fase incluye actividades, responsables, recursos necesarios y tiempos estimados, con el fin de asegurar trazabilidad y seguimiento.

Fase 1. Preparación y capacitación inicial (2 semanas)

Actividades principales:

- Instalación, configuración y verificación técnica de Edumétrica en los dispositivos disponibles.
- Talleres introductorios para docentes sobre: seguimiento formativo, autoevaluación estudiantil y uso pedagógico de los reportes.
- Sesiones informativas con familias para explicar el sistema de reportes y la forma en que pueden apoyar el aprendizaje desde el hogar.

Responsables: Coordinación académica, equipo técnico de la plataforma, docentes.

Recursos: Dispositivos, conectividad, manuales, sala de capacitación.

Fase 2. Implementación en aula (1–2 meses, inicio gradual)

Actividades principales:

- Integración progresiva de Edumétrica en la rutina docente.
- Registro de tareas, actividades y seguimiento del rendimiento.
- Aplicación de formularios de autoevaluación por parte de los estudiantes.
- Emisión de reportes periódicos para docentes y familias.

Responsables: Docentes de aula, coordinación académica.

Recursos: Dispositivos, conexión, materiales pedagógicos.

Fase 3. Monitoreo y seguimiento pedagógico (continuo)

Actividades principales:

- Revisión semanal de los datos generados por la plataforma.
- Identificación de patrones, dificultades y necesidades de refuerzo.
- Ajuste de estrategias pedagógicas y planificación basada en evidencia.
- Reuniones pedagógicas mensuales para analizar progresos por grupo y por estudiante.

Responsables: Docentes, coordinación académica, equipo directivo.

Recursos: Reportes de Edumétrica, rúbricas, actas de reuniones.

Fase 4. Evaluación y retroalimentación (meses 2, 6 y 12)

Actividades principales:

- Análisis sistemático de indicadores cuantitativos y cualitativos definidos en la propuesta.
- Encuestas de percepción para docentes, estudiantes y familias.
- Ajustes al modelo de uso, capacitación complementaria y rediseño de estrategias.
- Informe final del piloto con recomendaciones para el escalado institucional.

Responsables: Coordinación académica, docentes, equipo directivo.

Recursos: Instrumentos de evaluación, reportes, actas.

Tabla 31. Cronograma resumido

Fase	Actividad principal	Duración	Responsable
Preparación y capacitación	Instalación y formación inicial	2 semanas	Coordinación académica / Equipo técnico
Implementación en aula	Integración pedagógica de Edumétrica	1–2 meses	Docentes / Coordinación académica
Monitoreo y seguimiento	Análisis de datos y ajustes pedagógicos	Permanente	Docentes / Coordinación académica
Evaluación y retroalimentación	Medición de indicadores y ajustes	Meses 2, 6 y 12	Coordinación académica / Equipo directivo

***Fuente*:** Elaboración propia de la investigadora (2025).

Riesgos identificados y medidas de mitigación

Se anticipan riesgos como fallas de conectividad, baja adopción docente, resistencia al cambio y limitaciones técnicas de los dispositivos. Para mitigarlos se establecen:

- Soporte técnico continuo.
- Coaching pedagógico y acompañamiento presencial.
- Puntos de consulta offline dentro de la escuela.
- Materiales impresos alternativos.
- Acciones de sensibilización para familias y docentes.

El mapa de riesgos será revisado en cada reunión bimestral del comité de coordinación.

4.5. Recursos necesarios

Para ejecutar la propuesta de manera efectiva se requieren recursos distribuidos en tres niveles:

1. Recursos tecnológicos

- Dispositivos para docentes y estudiantes (computadoras, tablets o puntos de consulta).
- Plataforma Edumétrica configurada y en funcionamiento.
- Conectividad estable en las áreas de uso.

2. Recursos humanos

- Docentes formados y comprometidos con el uso diario de la plataforma.
- Coordinación académica como responsable de seguimiento y análisis.
- Soporte técnico permanente para incidencias.
- Familias informadas y dispuestas a consultar reportes y apoyar la continuidad educativa.
- Participación del equipo directivo para validar decisiones

3. Recursos organizativos y materiales

- Espacios de capacitación y reuniones pedagógicas.
- Materiales de apoyo (guías, plantillas, rúbricas).
- Calendario institucional para reuniones de seguimiento, ajustes y evaluación.

4.6. Conclusiones

La implementación de Edumétrica en la escuela Movearte Río Ozama no solo supone integrar una herramienta tecnológica, sino transformar la manera en que se recopila, organiza y utiliza la información educativa. El valor central de la propuesta radica en mejorar la toma de decisiones pedagógicas mediante datos oportunos y accesibles.

Los principales aportes esperados son:

• Mayor articulación entre actores educativos: docentes, estudiantes, familias y directivos compartirán información clara y en tiempo real.

• Fortalecimiento de habilidades estudiantiles: la autoevaluación favorece la autonomía, la autorregulación y la responsabilidad.

• Optimización de la práctica docente: los reportes permiten ajustar estrategias y ofrecer retroalimentación más precisa.

• Participación familiar activa: los reportes y la comunicación sistemática favorecen un acompañamiento real.

• Sostenibilidad institucional: con formación continua y respaldo organizativo, la plataforma puede mantenerse como estrategia permanente.

La evidencia generada permitirá evaluar no solo la eficacia, sino la viabilidad de escalar Edumétrica a todo el centro.

En síntesis, si la propuesta se implementa de acuerdo al plan piloto, se espera una transición desde un modelo de seguimiento tardío y fragmentado hacia un sistema de monitoreo continuo, decisiones pedagógicas basadas en evidencia y aprendizajes más sólidos y sostenibles. Este cambio permitirá avanzar hacia una cultura escolar centrada en el uso inteligente de la información y en la mejora constante del desempeño estudiantil.

4.7. Cronograma detallado (GANTT resumido y fases)

Objetivo del cronograma:

Organizar de forma clara las fases, actividades, responsables y entregables del piloto de implementación de Edumétrica, garantizando una ejecución ordenada, verificable y alineada con el calendario escolar.

Duración del piloto: octubre de 2026 a junio de 2027 (26 semanas efectivas).

La distribución estimada se organiza en 3 fases: inicio (2 meses), ejecución (5 meses) y cierre (2 meses).

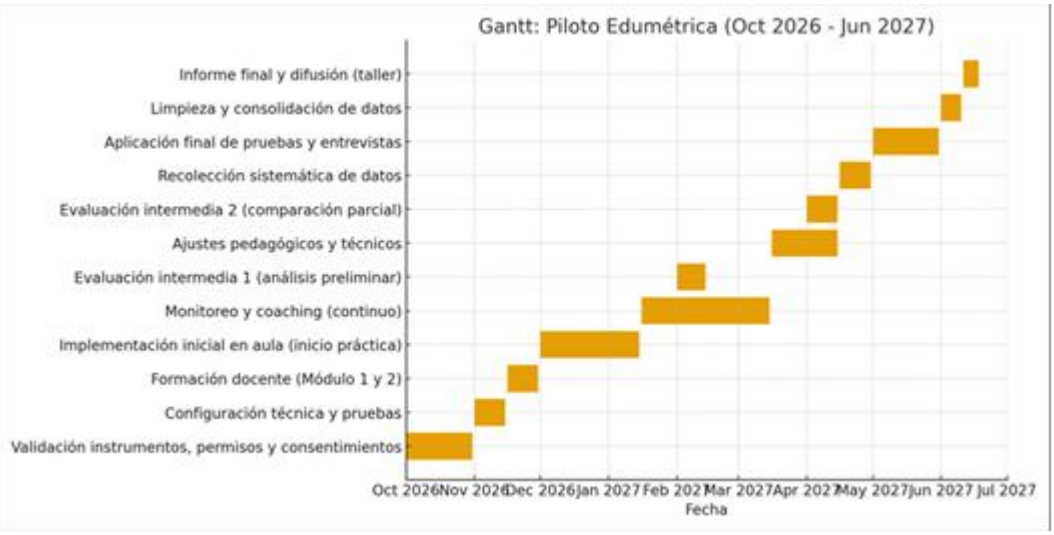
A continuación, se presenta un GANTT resumido por meses; en los anexos se incluye el diagrama detallado semana por semana.

Tabla 32. Cronograma GANTT detallado por meses

Fase / Actividad	**Oct 2026**	**Nov 2026**	**Dic 2026**	**Ene 2027**	**Feb 2027**	**Mar 2027**	**Abr 2027**	**May 2027**	**Jun 2027**	**Entregable principal**
Acuerdos institucionales y permisos	**X**	**X**								Acta de compromiso y permisos
Configuración técnica y pruebas	**X**	**X**	**X**							Plataforma configurada
Formación docente inicial	**X**	**X**								Docentes capacitados (registro)
Inicio de implementación en el aula			**X**	**X**						Activación en aula
Aplicación continua en el aula			**X**	**X**	**X**	**X**	**X**			Evidencias de uso y seguimiento
Monitoreo semanal y acompañamiento		**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**		Informes de monitoreo
Evaluación intermedia 1				**X**						Informe parcial 1
Ajustes técnicos y pedagógicos				**X**	**X**					Registro de mejoras
Evaluación intermedia 2						**X**				Informe parcial 2
Recolección final de datos							**X**	**X**		Base de datos consolidada
Evaluación final								**X**	**X**	Resultados finales
Informe y socialización									**X**	Informe final y taller de cierre

Fuente: Elaboración propia de la investigadora (2025).

Figura 13. Gantt: Piloto Edumétrica (oct 2026-jun 2027)



***Fuente*:** Elaboración propia de la investigadora (2025).

A continuación, se presenta la descripción correspondiente al cronograma mostrado en el Diagrama de Gantt, donde se detallan las fases, actividades y tiempos estimados que organizan el piloto.

El piloto se desarrollará entre octubre de 2026 y junio de 2027, abarcando veintiséis semanas efectivas de trabajo. Su planificación se ajusta al calendario escolar y a las necesidades propias del centro educativo. Para facilitar su implementación, las actividades se agrupan en tres fases.

Descripción de fases

Fase 1: Preparación y capacitación (octubre–noviembre 2026)

En esta fase se realizan las acciones iniciales: se validan los instrumentos, se capacita a los docentes en el uso de la plataforma y se llevan a cabo sesiones informativas con las familias. También se completan las configuraciones técnicas y se gestionan los consentimientos informados. Durante este periodo se aplican los primeros ajustes a partir de la retroalimentación recibida.

Fase 2: Implementación en aula (diciembre 2026–abril 2027)

La plataforma comienza a utilizarse de forma continua en las clases. Esta etapa se organiza en cuatro momentos: inicio de la aplicación, primera evaluación intermedia, consolidación y segunda evaluación intermedia. Durante las veinte semanas de trabajo se recopilan datos periódicos que permiten comparar el desempeño del grupo experimental con el del grupo control.

Fase 3: Evaluación final y cierre (mayo–junio 2027)

En esta fase se realiza la evaluación general del piloto y se recopilan los datos finales mediante entrevistas, observaciones y registros de la plataforma. Finalmente, se elabora el informe con los resultados y las recomendaciones, con el propósito de valorar el impacto de la herramienta al cierre del año académico.

Entregables principales por fase

Fase 1: Acta de compromiso, plataforma configurada y docentes capacitados.
Fase 2: Evidencias de uso, informes semanales y parciales, y registro de ajustes.
Fase 3: Base de datos consolidada, resultados finales, informe final y taller de cierre.

Indicadores de seguimiento

Cuantitativos: porcentaje de tareas completadas, promedio de calificaciones, participación en actividades de autoevaluación y acceso de las familias a los reportes.

Cualitativos: percepción de utilidad, retroalimentación docente y análisis de los patrones de desempeño.

4.8. Matriz RACI (Roles y responsabilidades)

Esta sección define los responsables directos de cada fase del piloto, las tareas asignadas y los productos esperados. Su objetivo es garantizar claridad operativa, evitar duplicidad de funciones y asegurar que cada actor conozca su nivel de compromiso dentro del proceso. El cumplimiento de roles será revisado durante los encuentros de seguimiento.

Tabla 33. Matriz RACI de Roles y Responsabilidades del Piloto

Actividad / Producto	**Responsable (R)**	**Aprobador (A)**	**Consultado (C)**	**Informado (I)**
Firma de convenio y permisos	Dirección escolar	Dirección	Coordinación académica	Comunidad escolar
Configuración de la plataforma	Equipo técnico Edumétrica	Dirección	Coordinación académica	Docentes
Subida de contenidos y actividades	Docentes	Coordinación académica	Equipo técnico Edumétrica	Estudiantes
Formación docente	Coordinación académica	Dirección	Equipo técnico Edumétrica	Docentes
Monitoreo semanal y alertas	Coordinación académica	Dirección	Docentes	Equipo directivo
Soporte técnico (incidencias)	Equipo técnico Edumétrica	Coordinación académica	Dirección	Docentes
Recolección y limpieza de datos	Coordinación académica / Investigador	Dirección	Equipo técnico Edumétrica	Equipo directivo
Informes intermedios y finales	Coordinación académica / Investigador	Dirección	Docentes	Familias
Comunicación con familias	Coordinación académica	Dirección	Docentes	Familias

***Fuente*:** Elaboración propia de la investigadora (2025).

Esta matriz se articula directamente con las fases y actividades detalladas en el Plan de Implementación (sección 4.4) y en el cronograma de trabajo (sección 4.7), proporcionando una visión clara de los roles y responsabilidades asignados. Su propósito es asegurar la coordinación operativa del piloto y evitar duplicidad de funciones. El cumplimiento de estos roles será revisado durante los encuentros de seguimiento establecidos.

4.9. Plan de formación y acompañamiento docente

Dado que la participación docente es un eje central para la implementación efectiva de Edumétrica, se detalla a continuación el plan de formación y acompañamiento diseñado para asegurar su uso pedagógico en el aula.

Objetivo: Garantizar que los docentes no solo sepan usar la plataforma Edumétrica, sino que la incorporen de manera pedagógica en su práctica diaria.

Estructura del programa: Total 3 módulos presenciales + acompañamiento en el aula (coaching).

Módulo 1 — Navegación y gestión básica (4 h presenciales)

Contenidos: Acceso por roles, gestión de actividades, subida de recursos, seguimiento de estudiantes.

Producto esperado: Cada docente sube y publica al menos una actividad con rúbrica corta.

Módulo 2 — Interpretación de reportes y toma de decisiones (4 h presenciales)

Contenidos: Lectura de dashboards, filtros por competencia, detección de alertas y generación de reportes para reuniones pedagógicas.

Producto esperado: Plan de intervención para al menos tres estudiantes identificados con necesidades específicas.

Módulo 3 — Diseño pedagógico con datos (4 h presenciales)

Contenidos: Elaboración de actividades diferenciadas, planificación de sesiones de refuerzo y evaluación formativa utilizando la plataforma.

Producto esperado: Unidad didáctica adaptada e integrada en Edumétrica (1 por docente).

Acompañamiento en aula (coaching)

Observaciones en aula: 2 por docente durante los primeros dos meses.

El observador entrega retroalimentación escrita y un plan de mejora individualizado.

Objetivo: reforzar la aplicación pedagógica de la plataforma y resolver dudas en contexto real.

Evaluación de la formación:

Test breve de manejo de la plataforma.

Rúbrica de desempeño en aula que considera: integración de actividades en Edumétrica, uso de reportes para decisiones pedagógicas, y seguimiento de estudiantes.

La certificación final requiere cumplimiento de ambos criterios.

Soporte posterior a la formación:

Tutorías en línea y consultas técnicas disponibles durante los primeros seis meses de implementación.

Materiales de referencia, guías y plantillas accesibles para reforzar el aprendizaje autónomo del docente.

Duración total estimada: 14–16 horas presenciales + coaching y acompañamiento continuo.

Este plan de formación garantiza que los docentes no sean usuarios pasivos, sino actores activos en la gestión pedagógica basada en datos.

4.10. Presupuesto estimado (líneas y rangos; sustituir por cotizaciones locales)

Los montos que siguen son referenciales y están expresados en USD. Deben actualizarse con cotizaciones locales y, de ser necesario, convertirse a la moneda nacional (RD$). Comprenden licencias, equipamiento (BYOD o compra institucional), conectividad, formación y coaching, soporte técnico, materiales y gastos de movilidad.

Se recomienda considerar una contingencia mínima del 10%, confirmar si los importes incluyen impuestos y transporte, y adjuntar cotizaciones (3 por partida principal) en el anexo del proyecto.

Tabla 34. Presupuesto estimado (detalle por partida)

Partida / Concepto	**Detalle / Unidad**	**Cantidad (ej.)**	**Costo unitario (USD)**	**Subtotal (USD)**	**Responsable / Fuente de financiamiento**	**Criterio de aceptación**
Licencia Edumétrica	1 año — pilotaje institucional	1	500 – 2,000	500 – 2,000	Dirección / Convenio municipal / Donación	Contrato/licencia activa y usuario admin creado
Equipos — BYOD + tablets (escenario reducido)	5 tablets (150–250 c/u)	5	150 – 250	750 – 1,250	Escuela / Aportes ONG / Fondos proyecto	Recepción de equipos y pruebas funcionales
Equipos — Compra completa (escenario completo)	30 usuarios (150 c/u)	30	150	4,500	Presupuesto escolar / Patrocinador	Entrega de equipos y inventario registrado
Conectividad / Router / Plan de datos	6 meses (plan piloto)	1	300 – 1,200	300 – 1,200	Dirección / Convenio proveedor	Línea activa y prueba de velocidad
Formación y coaching	6 sesiones (facilitador externo)	1	450 – 900	450 – 900	Coordinación académica / Proyecto	Registro de asistencia y productos (actividad subida)
Soporte técnico	6 meses (parcial)	1	500 – 1,500	500 – 1,500	Equipo técnico / Contrato	Reporte mensual de incidencias y tiempo de respuesta
Materiales impresos y manuales	Guías, plantillas, rúbricas	1	100 – 300	100 – 300	Coordinación académica	Materiales entregados y listados
Gastos de movilidad y reuniones	Traslados y encuentros pedagógicos	1	100 – 400	100 – 400	Coordinación académica	Comprobantes de desplazamiento y actas

***Fuente*:** Elaboración propia de la investigadora (2025).

Los costos expresados corresponden a referencias de mercado de 2025 y pueden variar según el proveedor.

Subtotales (sin contingencia)

Escenario piloto reducido (licencia + BYOD 5 tablets): USD 2,700 – 7,550.

(Licencia 500–2,000 + BYOD 750–1,250 + Conectividad 300–1,200 + Formación 450–900 + Soporte 500–1,500 + Materiales 100–300 + Movilidad 100–400)

Escenario completo (compra de 30 usuarios): USD 6,450 – 10,800.

(Licencia 500–2,000 + Compra 4,500 + Conectividad 300–1,200 + Formación 450–900 + Soporte 500–1,500 + Materiales 100–300 + Movilidad 100–400)

Contingencia sugerida (10%)

Piloto reducido: **USD 2,970 – 8,305** (subtotal × 1.10).

Escenario completo: **USD 7,095 – 11,880** (subtotal × 1.10).

Tabla 35. Costos recurrentes anuales (post-piloto) — estimación para sostenibilidad

Concepto	**Rango anual estimado (USD)**	**Observación**
Renovación licencia Edumétrica	500 – 2,000 / año	Depende del modelo de licenciamiento
Soporte técnico	500 – 1,500 / año	Mantenimiento y actualizaciones
Conectividad anual	600 – 2,400 / año	Dependiendo de plan mensual/semestre
Total anual recurrente estimado: USD 1,600 – 5,900 / año		

***Fuente*:** Elaboración propia de la investigadora (2025).

4.11. Plan de análisis estadístico y justificación muestral

Objetivo: Especificar las pruebas estadísticas, el tratamiento de los datos y la interpretación que se utilizarán para evaluar el impacto de Edumétrica en el desempeño académico y en los patrones de uso de la plataforma durante el piloto.

Diseño y variables

Variables principales: puntajes de lectoescritura y matemáticas (pre y post), porcentaje de tareas completadas, frecuencia de uso de la plataforma y participación en autoevaluación. Diseño: cuasiexperimental con grupo experimental (n = 19) y grupo control (n = 15). Los datos serán anonimizados antes del análisis (ver sección 4.12).

Supuestos y pruebas

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$ (dos colas). Se comprobarán supuestos de normalidad (Shapiro–Wilk) y homogeneidad de varianzas (Levene). Si se cumplen, se emplearán pruebas paramétricas: t de muestras independientes (comparación post entre grupos) y t pareada (pre/post dentro de cada grupo). Si se incorporan covariables relevantes (p. ej. puntaje inicial o nivel de uso), se utilizará ANCOVA o modelos lineales mixtos según la estructura del dato (ver nota sobre medidas repetidas).

Alternativas y robustez

En caso de incumplimiento de supuestos o para mayor robustez con muestras pequeñas, se usarán alternativas no paramétricas (Mann–Whitney U, Wilcoxon), pruebas por permutación y/o bootstrapping para estimación de intervalos de confianza. Para datos longitudinales o anidados (medidas por alumno y posible anidamiento por aula), se usarán modelos lineales mixtos con interceptos aleatorios por alumno (y por aula si procede).

Medición del efecto y control de comparaciones múltiples

Se reportará el tamaño del efecto (d de Cohen) y sus IC del 95 % para todas las comparaciones principales; además, se informarán por exactos. Cuando existan múltiples comparaciones exploratorias (p. ej., por unidad o materia), se aplicará la corrección de control de la tasa de falsos descubrimientos (Benjamini–Hochberg) o Bonferroni según corresponda, y se indicará explícitamente en cada tabla.

Análisis de uso de la plataforma

Se calcularán porcentajes de tareas completadas, frecuencia de acceso y análisis temporal por semanas. Se realizarán correlaciones (Pearson o Spearman según supuestos) y análisis exploratorio para relacionar el uso con el cambio en los puntajes. Para series temporales breves, se usarán gráficos y pruebas descriptivas complementarias.

Análisis cualitativo y triangulación

Las entrevistas y observaciones se codificarán temáticamente; los hallazgos cualitativos se triangulan con los datos cuantitativos para explicar procesos observados y complementar la interpretación.

Tratamiento de datos y reproducibilidad

Identificación y gestión de valores atípicos según criterios estadísticos (por ejemplo, $|z| \geq 3$) con verificación contextual. Manejo de datos faltantes: se evaluará el patrón de pérdida; si la pérdida es baja y aleatoria, puede eliminarse por caso; si no, se aplicará imputación múltiple (p. ej., paquete mice en R) y se documentará la decisión. Todas las decisiones de limpieza, transformación y análisis quedarán registradas en un log

reproducible; los scripts R y los pasos en SPSS (si se usan) se incluirán en anexos para replicación.

Justificación muestral y potencia

Con $n_1 = 19$ y $n_2 = 15$, la potencia para detectar un tamaño de efecto medio ($d \approx 0.5$, $\alpha = 0.05$, dos colas) es baja (≈ 0.29). Usando la fórmula aproximada para dos muestras:

$$n = \frac{2\,(z_{1-a/2} + z_{1-\beta})^{2}}{d^{2}}$$

$z_{1-a/2} = 1.96$ ($\alpha = 0.05$, dos colas)

$z_{1-\beta} = 0.84$ (potencia = 0.80)

$d = 0.5$ (tamaño del efecto medio)

Sustituyendo valores:

$z_{1-a/2} + z_{1-\beta} = 1.96 + 0.84 = 2.80$

$(2.80)^{2} = 7.84$

$2 \times 7.84 = 15.68$

$d^{2} = (0.5)^{2} = 0.25$

$n = 15.68 / 0.25$

$n = 62.72$

$n = 63$ participantes por grupo

Interpretación para la muestra ($n_1 = 19$, $n_2 = 15$):

La potencia real con esos tamaños de muestra y d=0.5 es aproximadamente 0.30 (≈30%), es decir, baja: existe un alto riesgo de error tipo II para efectos medios. Por ello

se recomienda complementar el análisis cuantitativo con triangulación cualitativa y reportar siempre tamaños de efecto e intervalos de confianza.

Software y reproducibilidad

Se propone R (versiones y paquetes: R ≥ 4.0, tidyverse, rstatix, lme4, mice, ggplot2). Alternativas: SPSS o Stata. Los scripts y un README con instrucciones se incluirán en anexos para asegurar la reproducibilidad

Conclusión del plan estadístico

El plan descrito asegura rigor y transparencia: combina pruebas paramétricas y alternativas robustas, incluye medidas para datos faltantes y outliers, toma en cuenta limitaciones de potencia y sitúa la interpretación en un marco de triangulación cuantitativa–cualitativa.

4.12 Consentimiento informado y política de protección de datos

Autorización para el tratamiento de datos del/de la estudiante (consentimiento parental/tutoral)

Yo, _____ (nombre del padre/madre/tutor), en mi calidad de representante legal del/de la estudiante _____ (nombre del/de la estudiante), autorizado(a) a participar en el proyecto “Implementación de Edumétrica en la Escuela Movearte Río Ozama”, declaro que:

He sido informado(a) de forma clara y comprensible sobre los fines educativos e investigativos del proyecto, los datos que se recogerán (académicos y de uso digital) y la forma en que se emplearán.

Autorizo que los datos mencionados sean recopilados, almacenados y tratados por el equipo de investigación y la dirección escolar exclusivamente con fines educativos e investigativos.

Comprendo que el acceso a la información estará restringido por roles (docente, coordinación, dirección, familia, estudiante) y que mis datos personales serán anonimizados antes de cualquier difusión pública.

He sido informado(a) sobre la posibilidad de revocar esta autorización en cualquier momento ante la dirección escolar o el responsable del tratamiento, mediante comunicación escrita; en ese caso se procederá a la eliminación o anonimización de los datos conforme a la política (ver sección: Retención y eliminación).

Entiendo que los datos no se cederán a terceros con fines comerciales.

He recibido información sobre las medidas técnicas y organizativas para proteger los datos (control de accesos, cifrado, registro de accesos) y sobre el procedimiento que se activará en caso de incidente de seguridad.

Puedo solicitar información adicional sobre el tratamiento de datos y contactar al responsable del proyecto en:

Responsable del tratamiento: Dr.(a). _____

Correo: _____ Teléfono: _____

Encargado técnico / Soporte: _____ Correo: _____

Fecha: ____ / ____ / 20__

Firma del padre/madre/tutor: _____

Asentimiento del/de la estudiante (si es menor de edad)

Yo, _____ (nombre del/de la estudiante), he leído / me han explicado de forma sencilla en qué consiste participar en este proyecto y aceptó participar.
Firma o marca del estudiante: _____ Fecha: ____ / ____ / 20__

Política técnica mínima de protección de datos
Responsable del tratamiento: Dirección escolar / Coordinación académica (indicar nombre y contacto).
Encargado técnico: Equipo técnico de Edumétrica (indicar contacto).
Control de accesos: accesos diferenciados por rol con contraseñas personales; revisión de permisos cada 3 meses.
Registro de accesos (logs): Conservación de registros de acceso y actividad (quién, cuándo, qué acción) durante el periodo de retención.
Cifrado: Cifrado de bases de datos en reposo y en tránsito (TLS/HTTPS para comunicación; cifrado a nivel de base de datos si está disponible).
Backups: copias de seguridad con control de acceso, almacenadas cifradas y con pruebas de restauración periódicas.
Retención de datos: Período recomendado: 3 años académicos desde la finalización del piloto; justificación: seguimiento de cohortes y auditoría. Tras ese periodo, los datos identificables se eliminarán de forma segura (borrado seguro y/o destrucción de soportes físicos); se mantendrán copias anónimas para fines de investigación y publicaciones.
Anonimización: Antes de cualquier publicación o difusión pública, se eliminarán identificadores directos (nombres, ID) y se usarán códigos o pseudónimos.
Revocación y eliminación: Procedimiento para la solicitud de revocación: petición por escrito a la dirección → 30 días hábiles para procesar la solicitud y confirmar acciones de eliminación/anonimización.

Notificación de brechas de seguridad: En caso de incidente que afecte la confidencialidad, integridad o disponibilidad de los datos personales, se notificará al responsable y a las personas afectadas en un plazo máximo de 72 horas desde la detección, junto con las medidas tomadas.
Protección legal y confidencialidad: Los datos no serán cedidos a terceros con fines comerciales; cualquier petición legal será gestionada por la dirección con la asesoría jurídica correspondiente.
Formación y sensibilización: Sesiones mínimas para docentes y personal sobre privacidad y buenas prácticas antes del inicio del piloto.
El proyecto tramitará la aprobación del Comité de Ética/Investigación de la institución competente antes del inicio del pilotaje; en caso de requerir modificaciones, éstas se incorporarán y se documentará en el anexo correspondiente.
Registro de Consentimientos: Las autorizaciones firmadas se archivarán en físico (expediente protegido) y en copia digital cifrada, con control de acceso restringido a la coordinación e investigador responsable.

Tabla 36. Matriz de riesgos (probabilidad / impacto / medidas de mitigación)

Riesgo	**Probabilidad**	**Impacto**	**Medidas de mitigación (con responsable)**
Baja adopción docente	Media	Alta	Formación continua + coaching en el aula; evidencia temprana de uso; incentivos institucionales. Resp. Coordinación académica.
Fallas de conectividad	Alta	Media	Modo offline y sincronización automática; puntos de consulta en la escuela; materiales impresos como plan B. Resp. Equipo técnico / Dirección.
Privacidad y tratamiento de datos (brecha)	Media	Alta	Consentimiento informado; acceso por roles; cifrado; plan de respuesta a incidentes (notificación en ≤72 h). Resp. Responsable del tratamiento / Equipo técnico.

Falta de recursos económicos para continuidad	Media	Alta	Integración en presupuesto escolar; búsqueda de financiamiento (municipio/ONG); plan de sostenibilidad. Resp. Dirección / Coordinación.
Resistencia familiar	Media	Media	Sesiones informativas, tutoriales sencillos, reportes comprensibles y reuniones breves. Resp. Coordinación académica / Comunicación.
Errores de instrumentación o datos inválidos	Baja	Media	Protocolos de control de calidad, limpieza de datos periódica y validación por muestreo. Resp. Investigador / Coordinación académica.

***Fuente*:** Elaboración propia de la investigadora (2025).

4.13. Plan de sostenibilidad y escalado

Objetivo. Garantizar que la plataforma Edumétrica permanezca operativa al término del piloto y pueda ampliarse de forma gradual y sostenible más allá de la escuela Movearte Río Ozama.

Estrategias y acciones clave

Transferencia de capacidades (6 meses): formar un responsable de TIC y un referente pedagógico en la escuela y realizar coaching en el aula. Entregable: persona(s) certificada(s) y manuales operativos.

Responsable: Coordinación académica / Dirección.

Financiación local y planificación presupuestaria: integrar costos recurrentes (licencias, soporte, conectividad) en el presupuesto anual del centro y gestionar acuerdos con la municipalidad u ONG para cofinanciar el primer año tras el piloto.

Responsable: Dirección/ Administración.

Alianzas estratégicas: formalizar convenios con universidades, ONG o empresas para soporte técnico, formación continua y actualizaciones. Priorizar acuerdos con cláusulas de soporte y transferencia tecnológica.

Responsable: Dirección / Coordinación académica.

Documentación y procesos operativos: producir manuales, protocolos de uso, checklist de configuraciones y plantillas de reporte para asegurar la continuidad ante la rotación de personal.

Producto: Paquete de transferencia (manuales + repositorio digital).

Monitoreo y evaluación periódica: mediciones semestrales de indicadores clave (adopción docente, uso activo, acceso parental, promedio de calificaciones) para ajustar la implementación y demostrar impacto.

Responsable: Coordinación académica / Comité de seguimiento.

Indicadores de sostenibilidad (ejemplos operativos)

Adopción docente: ≥ 70% de los docentes usan reportes semanalmente.

Uso estudiantil activo: ≥ 60% de estudiantes con acceso y actividad mensual.

Acceso parental: ≥ 40% de familias consultando reportes trimestralmente.

Financiamiento asegurado: presupuesto anual o convenio firmado para cubrir licencias y soporte.

Criterios de decisión para escalado

Se propondrá el escalado cuando se cumplan al menos tres de los siguientes umbrales tras el piloto: mejora mínima en el promedio de notas por unidad ≥ 6% en lectoescritura o matemáticas; adopción docente ≥ 70%; acceso parental ≥ 40%; y plan de financiamiento para el primer año aprobado. El comité de seguimiento evaluará estos criterios al cierre del piloto y emitirá la recomendación formal.

Plan de transferencia y gobernanza

Handover (meses 6–9): traspaso progresivo de tareas técnicas y pedagógicas al responsable de TIC y al referente pedagógico.

Gobierno: conformar un Comité de Seguimiento (Dirección, Coordinación, 2 docentes, 1 representante de familias, responsable de TIC) con reuniones mensuales en el primer año y trimestrales a partir del segundo.

Sostenibilidad financiera: elaborar anualmente un presupuesto operativo (licencias, conectividad, soporte) y explorar convenios y alianzas.

Riesgos asociados y mitigación (síntesis)

Dependencia de financiamiento: mitigar mediante integración en presupuesto y acuerdos externos.

Rotación de personal: mitigar con documentación y formación continua.

Fallas técnicas: plan de soporte y puntos de consulta offline.

Tabla 37. Indicadores de sostenibilidad y metas operativas

Indicador	**Definición / Métrica**	**Fórmula**	**Frecuencia**	**Responsable**	**Línea base (si aplica)**	**Meta / Umbral**	**Fuente de datos**
Adopción docente	% docentes que usan los reportes semanalmente (uso activo) = (docentes que usan / total docentes)×100	(docentes que usan / total docentes) * 100	Mensual	Coordinación académica	Registrar al inicio del piloto	≥ 70%	Logs de Edumétrica; actas de reuniones
Uso estudiantil activo	% estudiantes con actividad en la plataforma al menos 1 vez/semana = (estudiantes activos / total estudiantes)×100	(estudiantes activos / total estudiantes) * 100	Mensual	Docentes / Coordinación	Registrar al inicio	≥ 60%	Logs de Edumétrica
Acceso parental a reportes	% familias que consultan su reporte al menos 1 vez por trimestre = (padres que acceden / total familias)×100	(padres que acceden / total familias) * 100	Trimestral	Coordinación académica / Comunicación	Registrar al inicio	≥ 40%	Logs de Edumétrica; encuestas parentales
Tareas completadas	% promedio de tareas completadas por estudiante = (tareas completadas / tareas asignadas)×100	(tareas completadas / tareas asignadas) * 100	Mensual / por unidad	Docentes	Línea base por unidad	≥ 75%	Reportes de actividades de la plataforma

Participación en autoevaluación	% estudiantes que realizan autoevaluación = (estudiantes que se autoevalúan / total)×100	(estudiantes que se autoevalúan / total estudiantes) * 100	Mensual	Docentes	Registrar al inicio	≥ 80%	Logs de Edumétrica; registros en aula
Mejora en promedio de notas	% cambio relativo en promedio por materia (post vs. baseline) = ((M_post − M_base)/M_base)×100	((M_post - M_base) / M_base) * 100	Bimensual / por unidad	Coordinación académica	Media inicial (pre)	Mejora ≥ 6% en al menos una materia principal	Registros académicos; base de datos Edumétrica
Financiamiento asegurado	¿Presupuesto anual aprobado para licencias/soporte? (Sí/No)	Sí / No	Anual	Dirección / Administración	No / Sí	Sí (acuerdo o partida presupuestaria)	Documentos administrativos; actas de aprobación
Retención de uso docente	% docentes que mantienen uso mensual al mes 6 vs mes 1	(docentes activos mes6 / docentes activos mes1) * 100	Mensual (comparativo)	Coordinación académica	Registrar mes 1	≥ 70% (sostenido)	Logs de Edumétrica
Reportes discutidos en reunión pedagógica	% reuniones pedagógicas donde se presentan y discuten reportes = (reuniones con reportes / total reuniones programadas)×100	(reuniones con reportes / total reuniones) * 100	Mensual/ Trimestral	Coordinación académica	0%	≥ 80%	Actas de reuniones; agenda pedagógica

Fuente: Elaboración propia de la investigadora (2025).

Conclusión sobre el cambio en el estado del problema

La propuesta transformadora presenta de manera organizada los objetivos, fases, recursos y estrategias necesarios para implementar Edumétrica en la escuela Movearte Río Ozama. Esta planificación muestra con claridad cómo la herramienta se articula con la práctica pedagógica y la gestión del aprendizaje, ofreciendo una ruta viable para su puesta en marcha.

Si Edumétrica se implementa según el plan piloto (octubre 2026–junio 2027), asegurando formación docente, soporte técnico y acceso mínimo a internet, la escuela podría pasar de un contexto con retroalimentación tardía y seguimiento fragmentado a uno con monitoreo continuo y acciones de apoyo oportunas. Se esperan cambios concretos y medibles al término del piloto, tales como un aumento aproximado del 10 % en los promedios por unidad, un cumplimiento de tareas igual o superior al 75 %, y un uso más frecuente de los reportes por parte de docentes y dirección. Estos resultados dependerán del acompañamiento pedagógico constante y de la disponibilidad de las condiciones técnicas necesarias, lo que garantiza que la transformación sea efectiva y sostenible.

CONCLUSIONES

La presente investigación, *Diseño de una Herramienta Inteligente para la Medición de los Aprendizajes y la Calidad Educativa en la Escuela Movearte Río Ozama* (periodo 2024–2025), se planteó como objetivo general diseñar una herramienta inteligente que permitiera medir aprendizajes y ofrecer información útil para la toma de decisiones pedagógicas. Para ello se empleó un enfoque mixto, de diseño secuencial exploratorio, que combinó entrevistas, observaciones y análisis de datos académicos y de uso de la plataforma. Los resultados obtenidos en el trabajo de campo muestran que la plataforma diseñada (Edumétrica) permite el registro, seguimiento y análisis del aprendizaje y, además, aporta soporte real a la labor docente. Tanto los datos cuantitativos como las percepciones de estudiantes, familias y docentes apuntan a mejoras concretas en el rendimiento y en la gestión pedagógica. En consecuencia, los resultados apoyan la hipótesis alternativa (H_1) y permiten descartar la hipótesis nula (H_0). Por lo tanto, el objetivo general fue alcanzado satisfactoriamente, al demostrar la funcionalidad y utilidad de la herramienta en la práctica educativa.

Objetivo específico 1: *Identificar las habilidades fundamentales (pensamiento crítico, resolución de problemas, creatividad y comunicación) necesarias para el desarrollo integral de los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario.*

Para cumplir este objetivo, se incorporaron en la herramienta actividades diseñadas para evidenciar esas habilidades y se recogieron las impresiones de los estudiantes mediante entrevistas. Los relatos de los alumnos fueron claros: las actividades interactivas les ayudaron a organizar ideas, resolver problemas de forma más ordenada, colaborar con sus compañeros y corregir errores con más autonomía. Los docentes confirmaron que las tareas permitieron observar manifestaciones de creatividad y comunicación en contextos reales de aula. Docentes y familias también percibieron avances en comunicación y creatividad. Este objetivo fue alcanzado satisfactoriamente, ya que la evidencia cualitativa permitió identificar y documentar las competencias planteadas de manera clara y concreta.

Objetivo específico 2: *Definir indicadores cuantitativos y cualitativos, fundamentados en la revisión de la literatura y la consulta de expertos, para medir los aprendizajes y la calidad educativa de los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario.* Se definieron métricas para tareas completadas, promedios por unidad, participación en autoevaluación, acceso parental y percepción de utilidad; estos indicadores fueron contrastados con la bibliografía y sometidos a consultas de expertos (validación de contenido). Los datos de uso y las encuestas aplicadas permitieron medir con claridad variables como tasa de finalización de tareas, promedios de calificación y acceso parental, lo que confirma que los indicadores son operativos y aportan información útil para el seguimiento. Este objetivo se alcanzó satisfactoriamente, pues los indicadores validados facilitaron un monitoreo efectivo y confiable del aprendizaje.

Objetivo específico 3: *Aplicar técnicas de análisis y presentación de datos para ofrecer resultados claros y significativos a docentes, directores y otros actores educativos, que faciliten la toma de decisiones informadas.*

A través de Edumétrica se generaron reportes comprensibles para docentes, directores y familias; estos reportes se emplearon en reuniones pedagógicas para identificar necesidades, organizar grupos de apoyo y ajustar estrategias. Los docentes señalaron patrones de desempeño a partir de los reportes y definieron actividades de refuerzo; el equipo de gestión mostró disposición a integrar la tecnología en los procesos institucionales. Este objetivo fue alcanzado satisfactoriamente, dado que los reportes permitieron tomar decisiones pedagógicas basadas en evidencia.

Objetivo específico 4: *Comparar los resultados académicos de los estudiantes que usaron la herramienta inteligente y los que siguieron con el método tradicional.* Los análisis muestran diferencias estadísticamente significativas a favor del grupo que utilizó la herramienta. En lectoescritura, el promedio del grupo experimental fue 89 frente a 82 del grupo control ($n_1 = 19$; $n_2 = 15$). En matemáticas, el experimental obtuvo 84 y el control 80. Estas diferencias, junto con observaciones cualitativas (mayor motivación, retroalimentación más rápida y mayor participación), indican que el uso de la herramienta se asocia con una mejora real del rendimiento académico respecto al método tradicional. Este objetivo se alcanzó satisfactoriamente, demostrando un impacto positivo y medible.

Objetivo específico 5: *comprobar el funcionamiento y la pertinencia de un prototipo de herramienta inteligente para la recolección y el análisis de datos en lectoescritura y matemáticas, mediante su aplicación en los estudiantes del segundo ciclo de primaria de la escuela Movearte Río Ozama.* Este objetivo se cumplió mediante la implementación operativa de Edumétrica, que quedó habilitada para registrar avances, generar reportes por unidad y facilitar la autoevaluación. En cuanto a percepciones, el 75 % de los estudiantes indicó que aprendió mejor con la herramienta; el 96 % de las familias valoró positivamente su impacto; y el 80 % de los docentes manifestó sentirse "bastante seguro" al incorporar tecnologías en evaluación. Este objetivo fue alcanzado satisfactoriamente, ya que Edumétrica cumplió su propósito de medir aprendizajes y apoyar la práctica educativa.

Al combinar la evidencia cuantitativa y cualitativa (entrevistas, encuestas y observaciones), se concluye que la hipótesis alterna (H_1) se sostiene: la herramienta inteligente mejora la precisión en la evaluación y apoya la toma de decisiones pedagógicas. Por tanto, la hipótesis nula (H_0) se rechaza con base en los resultados presentados.

Limitaciones y condiciones para el éxito.

Los hallazgos deben interpretarse en su contexto: la disponibilidad de conectividad y de dispositivos influyó en el alcance de la implementación (algunos estudiantes señalaron interrupciones por falta de internet o de laboratorio). Asimismo, la mediación del docente fue determinante: aunque la herramienta facilita procesos, el acompañamiento pedagógico sigue siendo imprescindible. La formación continua y el soporte técnico aparecen como condiciones necesarias para la sostenibilidad de la iniciativa.

La investigación demuestra que una herramienta bien diseñada —con indicadores validados y reportes claros— puede mejorar resultados académicos y conectar a estudiantes, docentes y familias en prácticas de seguimiento y mejora. Edumétrica actuó como catalizador: no sustituye la labor docente, pero permite transformar la información en acciones pedagógicas concretas. Para consolidar esos logros es necesario mantener la formación docente, garantizar soporte técnico y establecer políticas institucionales que aseguren acceso y continuidad.

En síntesis, la investigación alcanzó el objetivo general y los cinco objetivos específicos con evidencia articulada: los datos muestran mejoras significativas en lectoescritura y matemáticas; las voces de los actores confirman beneficios pedagógicos (motivación, mejor organización del trabajo y autoevaluación); y la implementación de Edumétrica demostró ser viable como instrumento para medir aprendizajes y orientar la práctica educativa. Los resultados sostienen la propuesta de integrar la herramienta como apoyo permanente, siempre acompañada de formación docente y condiciones técnicas adecuadas.

La propuesta transformadora presentada quedó claramente estructurada en objetivos, fases, recursos y estrategias para la implementación de Edumétrica en la Escuela Movearte Río Ozama. Esta planificación facilitó comprender cómo la herramienta se integró en la práctica pedagógica y en la gestión del aprendizaje, y preparó el terreno para las recomendaciones y los siguientes pasos que se proponen al final del estudio.

Los resultados alcanzados muestran con claridad el aporte de Edumétrica al aprendizaje y al trabajo pedagógico. Al mismo tiempo, el proceso permitió ver aspectos que todavía requieren atención para que la herramienta pueda mantenerse y seguir ofreciendo buenos resultados en el futuro. Por eso, después de estas conclusiones, se hace necesario señalar algunas recomendaciones que permitan afianzar lo logrado, fortalecer el acompañamiento a los docentes y garantizar que la plataforma continúe siendo un apoyo real en la evaluación y en la toma de decisiones educativas. A continuación, se presentan dichas recomendaciones.

Recomendaciones

Recomendaciones teóricas

- Profundizar el estudio de marcos teóricos vinculados a la evaluación con tecnología (p. ej., aprendizaje autorregulado, teoría del flujo, autodeterminación) para fortalecer la fundamentación pedagógica y orientar el diseño de indicadores de la plataforma.
- Promover investigaciones interdisciplinarias que integren psicología educativa, neuroeducación y TIC para comprender mejor los efectos pedagógicos y cognitivos de Edumétrica.
- Vincular futuros estudios con los marcos curriculares y normativos locales para asegurar la alineación entre los indicadores de la plataforma y los objetivos oficiales de aprendizaje.

Recomendaciones metodológicas

- Mantener una línea base y mediciones periódicas (pre/post y seguimiento trimestral) para evaluar el impacto. *Responsable:* equipo de investigación / coordinador de TIC. *Indicador:* diferencia de medias pre/post y porcentaje de mejora por unidad.
- Combinar fuentes cuantitativas (calificaciones, tasa de finalización de tareas, uso de la plataforma) con fuentes cualitativas (entrevistas, observaciones, encuestas) para una triangulación robusta.
- Definir indicadores operativos (fórmulas, responsables, frecuencia y umbrales). Ejemplos: tiempo medio de retroalimentación (horas), tasa de cumplimiento de tareas (%) y porcentaje de docentes que usan reportes (> 75% en 6 meses).
- Priorizar, cuando sea posible, diseños cuasi-experimentales o experimentales con grupo control y documentar las decisiones pedagógicas y ajustes durante la implementación.
- Establecer ciclos de mejora continua (planificar-ejecutar-verificar-ajustar) con revisión trimestral de indicadores.

Recomendaciones prácticas

- Implementar la intervención en fases: (1) instalación y formación inicial (0–3 meses); (2) piloto con monitorización y ajustes (4–9 meses); (3) despliegue progresivo y evaluación (10–24 meses). *Responsable:* dirección escolar y coordinador de TIC.
- Ofrecer formación inicial y acompañamiento continuo para docentes (talleres prácticos + coaching en el aula). *Meta:* 80 % de docentes capacitados y aplicando la herramienta a los 6 meses.
- Designar un responsable técnico con SLAs (tiempos de respuesta) para resolver incidencias de conectividad y funcionamiento.
- Establecer protocolos de privacidad y uso de datos: consentimiento informado parental, control de accesos, anonimización en informes públicos y periodo de retención definido. *Responsable:* Comité de datos de la escuela.
- Producir materiales breves y prácticos para docentes y familias (guías rápidas, FAQs y vídeos) y mantener canales de comunicación periódica (boletines, sesiones informativas).
- Monitorear recursos tecnológicos y priorizar aulas según impacto y disponibilidad; definir planes de contingencia (registros manuales o puntos de consulta offline).
- Integrar las actividades de la plataforma con el currículo para asegurar coherencia entre tareas, competencias y evaluación.
- Promover microinvestigaciones de aula por parte del profesorado para documentar buenas prácticas y facilitar la difusión institucional.

Sostenibilidad y seguimiento

- Definir indicadores de sostenibilidad (uso activo mensual, costo operativo anual, tasa de respuesta técnica) y un plan de financiación a mediano plazo (convenios, fondos municipales o donaciones).

- Realizar evaluaciones de impacto al final del piloto (6–9 meses) y al año, reportando intervalos de confianza y tamaños del efecto para informar decisiones de escalamiento.

Los resultados alcanzados revelan que Edumétrica mejora el registro y seguimiento de aprendizaje facilitando la toma de decisiones pedagógicas de manera oportuna, fortaleciendo la práctica docente y la gestión. Las conclusiones y recomendaciones planteadas ofrecen orientaciones prácticas que servirán para futuras investigaciones y optimizar el uso de herramientas tecnológicas en el aula. A continuación, se presentan las referencias que sustentan los conceptos teóricos, metodológicos y los hallazgos de estudio.

BIBLIOGRAFÍA

Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación*. Episteme.

Área Moreira, M. (2019). *Educación digital y transformación de la enseñanza: Hacia una nueva ecología del aprendizaje*. Morata.

Área Moreira, M., & Pessoa, T. (2018). La innovación educativa con tecnologías digitales y la formación del profesorado: Clave para la transformación de la educación. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 21*(2), 9–25. https://doi.org/10.5944/ried.21.2.21574

Asamblea Legislativa de Costa Rica. (2023). *Proyecto de ley sobre inteligencia artificial*. https://www.asamblea.go.cr/

Anderson, J. R., Corbett, A. T., Koedinger, K. R., & Pelletier, R. (1995). Cognitive tutors: Lessons learned. *The Journal of the Learning Sciences, 4*(2), 167–207. https://doi.org/10.1207/s15327809jls0402_2

Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart & Winston.

Bagdonaitė, J., & Dagienė, V. (2025). Artificial intelligence in primary education: A systematic literature review 2020–2025. *Informatics in Education, 24*(4), 697–736. https://doi.org/10.15388/infedu.2025.24

Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2014). Educational data mining and learning analytics. In J. A. Larusson & B. White (Eds.), *Learning analytics: From research to practice* (pp. 61–75). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3305-7_4

Beauchamp, T. L., & Childress, J. F. (2013). *Principles of biomedical ethics* (7th ed.). Oxford University Press.

Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, *21*(1), 5–31. https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5

Bloom, B. S. (1968). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. Longman.

Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. National Academy Press.

Cabero, J. (2020). La tecnología educativa en la educación del siglo XXI: Retos y perspectivas. *RED. Revista de Educación a Distancia, 20*(62), 1–15. https://doi.org/10.6018/red.20.62.421551

Cabero-Almenara, J., & Llorente-Cejudo, C. (2020). Tecnologías digitales y cambio educativo: Reflexiones y experiencias desde la práctica docente. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 23*(2), 1–15. https://doi.org/10.6018/reifop.420001

Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Houghton Mifflin.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge.

Comisión Europea. (2021). *Artificial Intelligence Act*. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/artificial-intelligence-act

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2021). *Código de ética para la investigación*.

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications.

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2011). *The SAGE handbook of qualitative research* (4th ed.). SAGE Publications.

Dinngo. (2023). *Proceso Design Thinking – Etapas* [Diagrama]. https://dinngo.es/que-es-design-thinking-proceso-caracteristicas-y-fases/

Esteban, E. (2009). *Redes neuronales y aprendizaje profundo: Conceptos básicos y aplicaciones*. Editorial Académica.

Fullan, M. (2019). *Leading in a culture of change*. Jossey-Bass.

García, J., & Pérez, M. (2021). *Big data y personalización del aprendizaje en las escuelas primarias*. Editorial Académica.

Goodfellow, I. J., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A., & Bengio, Y. (2014). Generative adversarial nets. In Z. Ghahramani et al. (Eds.), *Advances in Neural Information Processing Systems* (Vol. 27). Curran Associates.

Hattie, J. (2012). *Visible learning for teachers: Maximizing impact on learning*. Routledge.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.

Hintze, J. (2023). *Recent advances in intelligent tutoring systems*. Springer.

Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (1997). Long short-term memory. *Neural Computation, 9*(8), 1735–1780. https://doi.org/10.1162/neco.1997.9.8.1735

Hurtado de Barrera, J. (2010). *Metodología de la investigación holística*. Fundación Ares.

International Organization for Standardization. (2021). *ISO/IEC 27001:2021 information security management systems — Requirements*. https://www.iso.org/standard/27001.html

Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research, 1*(2), 112–133. https://doi.org/10.1177/1558689806298224

LeCun, Y., Bottou, L., Bengio, Y., & Haffner, P. (1998). Gradient-based learning applied to document recognition. *Proceedings of the IEEE, 86*(11), 2278–2324. https://doi.org/10.1109/5.726791

López, A., & García, P. (2021). Plataformas digitales y desarrollo de la lectoescritura en primaria. *Revista Iberoamericana de Educación, 79*(2), 55–72.

Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson.

McCulloch, W. S., & Pitts, W. (1943). A logical calculus of ideas immanent in nervous activity. *Bulletin of Mathematical Biophysics, 5*(4), 115–133. https://doi.org/10.1007/BF02478259

Means, B., & Padilla, C. (2017). *Learning analytics and artificial intelligence: A guide for educators*. U.S. Department of Education.

Ministerio de Educación de la República Dominicana. (2015). *Historia de la educación en la República Dominicana*. https://www.ministeriodeeducacion.gob.do/sobre-nosotros/historia

Ministerio de Educación de la República Dominicana. (2016a). *Ordenanza 02-2016 del Nivel Primario*. https://www.ministeriodeeducacion.gob.do

Ministerio de Educación de la República Dominicana. (2016b). *Diseño curricular nivel primario segundo ciclo*. https://www.ministeriodeeducacion.gob.do

Ministerio de Educación de la República Dominicana. (2018). *Manual de evaluación para el nivel primario*. https://www.ministeriodeeducacion.gob.do

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Plan decenal de educación 2006–2015*. Ministerio de Educación Nacional.

Mitchell, T. M. (1997). *Machine learning*. McGraw-Hill.

Movearte Río Ozama. (2024). *Proyecto educativo de centro (PEC)*. Santo Domingo.

OCDE. (2018). *Resultados de PISA 2018: Lo que los estudiantes saben y pueden hacer*. OECD Publishing.

Pérez Cubas, J. S., Pérez Núñez, J. R., & Centurión Larrea, A. J. (2025). Potencialidades en enseñanza-aprendizaje de matemática usando inteligencia artificial en educación básica latinoamericana: Revisión sistemática. *Revista Tribunal*, *5*(10), 460–478.

Redecker, C. (2017). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/159770

República Dominicana. (1997). *Ley General de Educación No. 66-97*. https://www.minerd.gob.do/docs/leyes/Ley-General-de-Educacion-66-97.pdf

Rumelhart, D. E., Hinton, G. E., & Williams, R. J. (1986). Learning representations by backpropagating errors. *Nature*, *323*(6088), 533–536. https://doi.org/10.1038/323533a0

Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.

Sabino, C. (1996). *El proceso de investigación*. Panapo.

Salinas, J. (2018). Innovación educativa y uso de las TIC: Más allá de las herramientas. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, *63*, 1–15. https://doi.org/10.21556/edutec.2018.63.1234

Sánchez, M. (2022). *Modelos de inteligencia artificial para la evaluación de competencias matemáticas*. Universidad Nacional.

Senge, P. (2012). *La quinta disciplina: El arte y la práctica de la organización que aprende*. Granica.

Stiggins, R. (2004). *Student involved assessment for learning* (4th ed.). Prentice Hall.

Tyler, R. W. (1949). *Basic principles of curriculum and instruction*. University of Chicago Press.

UNESCO. (2021). *Education 4.0: Incorporating technology in teaching and learning*. UNESCO Publishing.

UNESCO. (2023). *Global education monitoring report 2023: Technology in education — A tool on whose terms?* UNESCO Publishing.

UNESCO. (2023a). *Marco conceptual sobre el monitoreo de la calidad educativa: Documento de información*. OREALC/UNESCO Santiago.

UNESCO. (2023b). *El aprendizaje de calidad*. https://www.unesco.org/es/quality-learning

VanLehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational Psychologist*, *46*(4), 197–221. https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369

Viñas-Marte, R. M., & Guzman-Taveras, L. N. (2020). Análisis de los recursos para la enseñanza de lectoescritura inicial a la luz del currículo dominicano. *Revista Caribeña de Investigación Educativa (RECIE)*, *4*(2), 96–111. https://doi.org/10.32541/recie.2020.v4i2.pp96-111

Wenger, E. (1987). *Artificial intelligence and tutoring systems: Computational and cognitive approaches to the communication of knowledge*. Morgan Kaufmann.

ANEXOS

Anexo 1: Carta de aceptación del tema de investigación.

UIIX Universidad de Investigación e Innovación de México

Circuito de Comunicación Interna UIP - UIIX 001/23
De: Coordinación de Investigación - Postgrado
A: Danisa Morales Valverde
FECHA: 02/08/23

Asunto: Aprobación del tema de investigación

Estimado(a) doctorando:

A través de la presente, comunicamos a usted que, recibido el documento del primer avance de la tesis doctoral correspondiente al programa de Doctorado en Educación e innovación habiéndo realizado la revisión correspondiente, la Unidad de Investigación ha determinado la **ACEPTACIÓN** de su tema de investigación:

"Diseño de herramientas inteligentes para la medición de la calidad educativa y los aprendizajes", el cual está sujeto a nuevas observaciones y recomendaciones, en aras de lograr la calidad que se requiere en el programa Doctoral.

De parte de la Universidad de Investigación e Innovación de México, estamos seguros que su aporte a la ciencia será valioso para la sociedad, por lo que le auguramos éxito en el trabajo de investigación.

Sin otro particular, reciba usted un cordial saludo.

Dra. Odalys Peñate López
Coordinadora de Investigación
Postgrado - UIIX

Contacto: soporte.estudiantes@uiix.edu.mx +52 777 2570059

Anexo 2: Carta de autorización para desarrollar la investigación en la Escuela Movearte Río Ozama.

1

UIIX Universidad de Investigación e Innovación de México

Santo Domingo, República Dominicana
Fecha: 13 de diciembre de 2023

Señora:
Meralda Ruiz De La Rosa
Directora General

Asunto: Solicitud de permiso para la investigación doctoral

Distinguida Meralda Ruiz De La Rosa:

Reciba un cordial saludo de paz y bien en Cristo Jesús.

El motivo de la presente es solicitar formalmente su colaboración mediante la autorización para aplicar una investigación doctoral que estoy desarrollando en la Universidad de Innovación de México (UIIX), titulada: *Diseño de una herramienta inteligente para la medición de los aprendizajes y la calidad educativa en los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario*, en la Escuela Movearte Río Ozama, Distrito Educativo 10-04, República Dominicana, durante el periodo escolar 2024–2025.

El objetivo general de esta investigación es diseñar una herramienta inteligente que permita evaluar los aprendizajes y la calidad educativa de los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario en dicho centro educativo.

Para tal fin, se aplicarán diversos instrumentos a los siguientes actores educativos: docentes del segundo ciclo, miembros del equipo de gestión, estudiantes del segundo ciclo y padres o tutores correspondientes a ese nivel.

Sin otro particular, y agradeciendo de antemano su valiosa colaboración, quedo atenta a su respuesta.

Atentamente,

Danisa Morales Valverde
Doctorando

ESCUELA Movearte RIO OZAMA Santo Domingo Rep. Dom.

Anexo 3: Reunión con los miembros del equipo de gestión y los docentes para la presentación y socialización de los instrumentos previas a su aplicación, así como la revisión de la autorización para el uso de imagen.

Anexo 4: Consentimiento de confiabilidad y autorización para el uso de la imagen de los actores involucrados en la investigación.

UIIX Universidad de Investigación e Innovación de México

Santo Domingo, República Dominicana

Fecha: 15 de enero de 2025

Autorización para el Uso de Imagen

A quien corresponda:

Yo, nombre y apellido: Elizabeth Estella Estella,
autorizo de manera libre, informada y voluntaria a **Danisa Morales Valverde** y a la **Universidad de Innovación de México (UIIX)**, el uso de mi imagen con fines estrictamente académicos y de investigación, en el marco del estudio doctoral titulado: *Diseño de una herramienta inteligente para la medición de los aprendizajes y la calidad educativa en los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario, en la Escuela Movearte Río Ozama, Distrito Educativo 10-04, República Dominicana, durante el período escolar 2024–2025.*

Autorizo que las imágenes en las que aparezca puedan ser utilizadas directamente por Danisa Morales Valverde y/o la Universidad de Innovación de México (UIIX), en cualquier formato y medio de comunicación, incluyendo, entre otros: medios impresos (como prensa y libros), medios digitales (como páginas web y redes sociales), materiales audiovisuales (como proyecciones públicas y grabaciones), así como en exposiciones, actividades académicas o promocionales. Esta autorización es válida por tiempo indefinido y sin limitación geográfica.

Queda expresamente prohibido cualquier uso de las imágenes que afecte mi intimidad, dignidad o reputación, así como cualquier forma de explotación que implique un uso indebido, engañoso o perjudicial.

Declaro que no mantengo contrato exclusivo alguno relacionado con el uso de mi imagen o nombre, y, por tanto, no existe impedimento legal para otorgar esta autorización. Asimismo, renuncio a cualquier tipo de remuneración presente o futura derivada del uso de mi imagen conforme a lo aquí estipulado.

Hecho en fecha: 15/01/2025
Firma: Elizabeth Estella E.
(Firma precedida de las palabras "Leído y aprobado")
"Leído y aprobado"

Escaneado con CamScanner

UIIX Universidad de Investigación e Innovación de México

Santo Domingo, República Dominicana

Fecha: 15 de enero de 2025

Autorización para el Uso de Imagen

A quien corresponda:

Yo, nombre y apellido: Yomaira Josefina Javier de los Santos,
autorizo de manera libre, informada y voluntaria a **Danisa Morales Valverde** y a la **Universidad de Innovación de México (UIIX)**, el uso de mi imagen con fines estrictamente académicos y de investigación, en el marco del estudio doctoral titulado: *Diseño de una herramienta inteligente para la medición de los aprendizajes y la calidad educativa en los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario, en la Escuela Movearte Río Ozama, Distrito Educativo 10-04, República Dominicana, durante el período escolar 2024–2025.*

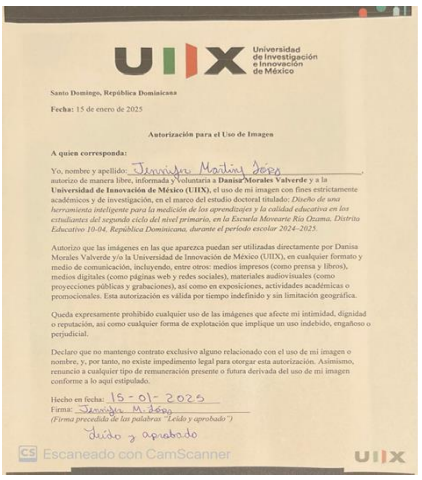
Autorizo que las imágenes en las que aparezca puedan ser utilizadas directamente por Danisa Morales Valverde y/o la Universidad de Innovación de México (UIIX), en cualquier formato y medio de comunicación, incluyendo, entre otros: medios impresos (como prensa y libros), medios digitales (como páginas web y redes sociales), materiales audiovisuales (como proyecciones públicas y grabaciones), así como en exposiciones, actividades académicas o promocionales. Esta autorización es válida por tiempo indefinido y sin limitación geográfica.

Queda expresamente prohibido cualquier uso de las imágenes que afecte mi intimidad, dignidad o reputación, así como cualquier forma de explotación que implique un uso indebido, engañoso o perjudicial.

Declaro que no mantengo contrato exclusivo alguno relacionado con el uso de mi imagen o nombre, y, por tanto, no existe impedimento legal para otorgar esta autorización. Asimismo, renuncio a cualquier tipo de remuneración presente o futura derivada del uso de mi imagen conforme a lo aquí estipulado.

Hecho en fecha: 15/01/2025
Firma: Yomaira Josefina Javier
(Firma precedida de las palabras "Leído y aprobado")
"Leído y aprobado"

Escaneado con CamScanner



UIIX Universidad de Investigación e Innovación de México

Santo Domingo, República Dominicana

Fecha: 15 de enero de 2025

Autorización para el Uso de Imagen

A quien corresponda:

Yo, nombre y apellido: Jennifer Martina Jose,
autorizo de manera libre, informada y voluntaria a **Danisa Morales Valverde** y a la **Universidad de Innovación de México (UIIX)**, el uso de mi imagen con fines estrictamente académicos y de investigación, en el marco del estudio doctoral titulado: *Diseño de una herramienta inteligente para la medición de los aprendizajes y la calidad educativa en los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario, en la Escuela Movearte Río Ozama, Distrito Educativo 10-04, República Dominicana, durante el período escolar 2024–2025.*

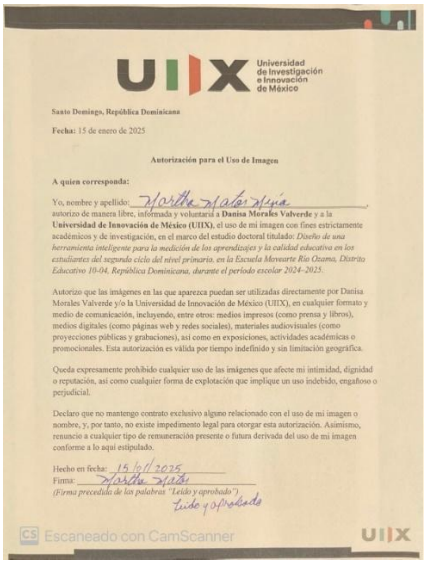
Autorizo que las imágenes en las que aparezca puedan ser utilizadas directamente por Danisa Morales Valverde y/o la Universidad de Innovación de México (UIIX), en cualquier formato y medio de comunicación, incluyendo, entre otros: medios impresos (como prensa y libros), medios digitales (como páginas web y redes sociales), materiales audiovisuales (como proyecciones públicas y grabaciones), así como en exposiciones, actividades académicas o promocionales. Esta autorización es válida por tiempo indefinido y sin limitación geográfica.

Queda expresamente prohibido cualquier uso de las imágenes que afecte mi intimidad, dignidad o reputación, así como cualquier forma de explotación que implique un uso indebido, engañoso o perjudicial.

Declaro que no mantengo contrato exclusivo alguno relacionado con el uso de mi imagen o nombre, y, por tanto, no existe impedimento legal para otorgar esta autorización. Asimismo, renuncio a cualquier tipo de remuneración presente o futura derivada del uso de mi imagen conforme a lo aquí estipulado.

Hecho en fecha: 15-01-2025
Firma: Jennifer Martina Jose
(Firma precedida de las palabras "Leído y aprobado")
Leído y aprobado

Escaneado con CamScanner



UIIX Universidad de Investigación e Innovación de México

Santo Domingo, República Dominicana

Fecha: 15 de enero de 2025

Autorización para el Uso de Imagen

A quien corresponda:

Yo, nombre y apellido: Martha Mateo Mejía,
autorizo de manera libre, informada y voluntaria a **Danisa Morales Valverde** y a la **Universidad de Innovación de México (UIIX)**, el uso de mi imagen con fines estrictamente académicos y de investigación, en el marco del estudio doctoral titulado: *Diseño de una herramienta inteligente para la medición de los aprendizajes y la calidad educativa en los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario, en la Escuela Movearte Río Ozama, Distrito Educativo 10-04, República Dominicana, durante el período escolar 2024–2025.*

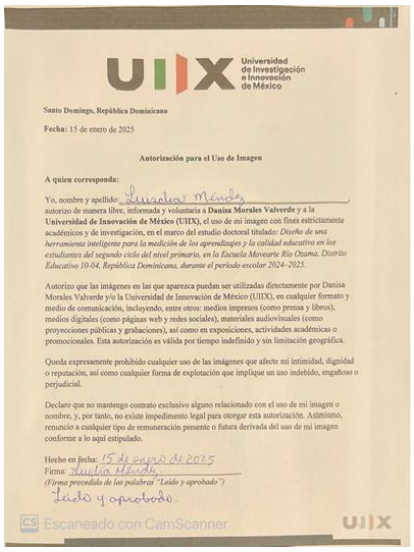
Autorizo que las imágenes en las que aparezca puedan ser utilizadas directamente por Danisa Morales Valverde y/o la Universidad de Innovación de México (UIIX), en cualquier formato y medio de comunicación, incluyendo, entre otros: medios impresos (como prensa y libros), medios digitales (como páginas web y redes sociales), materiales audiovisuales (como proyecciones públicas y grabaciones), así como en exposiciones, actividades académicas o promocionales. Esta autorización es válida por tiempo indefinido y sin limitación geográfica.

Queda expresamente prohibido cualquier uso de las imágenes que afecte mi intimidad, dignidad o reputación, así como cualquier forma de explotación que implique un uso indebido, engañoso o perjudicial.

Declaro que no mantengo contrato exclusivo alguno relacionado con el uso de mi imagen o nombre, y, por tanto, no existe impedimento legal para otorgar esta autorización. Asimismo, renuncio a cualquier tipo de remuneración presente o futura derivada del uso de mi imagen conforme a lo aquí estipulado.

Hecho en fecha: 15/01/2025
Firma: Martha Mateo
(Firma precedida de las palabras "Leído y aprobado")
Leído y aprobado

Escaneado con CamScanner



UIIX Universidad de Investigación e Innovación de México

Santo Domingo, República Dominicana

Fecha: 15 de enero de 2025

Autorización para el Uso de Imagen

A quien corresponda:

Yo, nombre y apellido: Luvalcia Méndez,
autorizo de manera libre, informada y voluntaria a **Danisa Morales Valverde** y a la **Universidad de Innovación de México (UIIX)**, el uso de mi imagen con fines estrictamente académicos y de investigación, en el marco del estudio doctoral titulado: *Diseño de una herramienta inteligente para la medición de los aprendizajes y la calidad educativa en los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario, en la Escuela Movearte Río Ozama, Distrito Educativo 10-04, República Dominicana, durante el período escolar 2024–2025.*

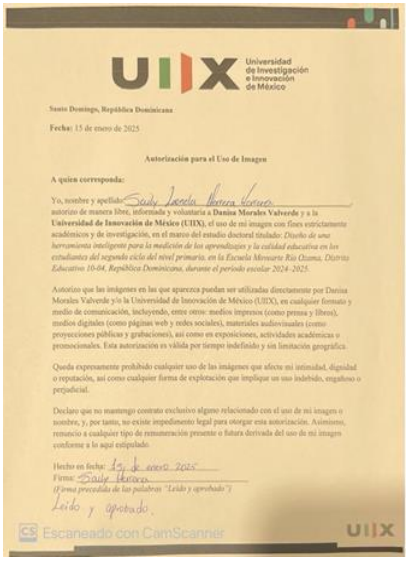
Autorizo que las imágenes en las que aparezca puedan ser utilizadas directamente por Danisa Morales Valverde y/o la Universidad de Innovación de México (UIIX), en cualquier formato y medio de comunicación, incluyendo, entre otros: medios impresos (como prensa y libros), medios digitales (como páginas web y redes sociales), materiales audiovisuales (como proyecciones públicas y grabaciones), así como en exposiciones, actividades académicas o promocionales. Esta autorización es válida por tiempo indefinido y sin limitación geográfica.

Queda expresamente prohibido cualquier uso de las imágenes que afecte mi intimidad, dignidad o reputación, así como cualquier forma de explotación que implique un uso indebido, engañoso o perjudicial.

Declaro que no mantengo contrato exclusivo alguno relacionado con el uso de mi imagen o nombre, y, por tanto, no existe impedimento legal para otorgar esta autorización. Asimismo, renuncio a cualquier tipo de remuneración presente o futura derivada del uso de mi imagen conforme a lo aquí estipulado.

Hecho en fecha: 15 de enero de 2025
Firma: Luvalcia Méndez
(Firma precedida de las palabras "Leído y aprobado")
Leído y aprobado.

Escaneado con CamScanner



UIIX Universidad de Investigación e Innovación de México

Santo Domingo, República Dominicana

Fecha: 15 de enero de 2025

Autorización para el Uso de Imagen

A quien corresponda:

Yo, nombre y apellido: Sady Loreda Herrera Herrera,
autorizo de manera libre, informada y voluntaria a **Danisa Morales Valverde** y a la **Universidad de Innovación de México (UIIX)**, el uso de mi imagen con fines estrictamente académicos y de investigación, en el marco del estudio doctoral titulado: *Diseño de una herramienta inteligente para la medición de los aprendizajes y la calidad educativa en los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario, en la Escuela Movearte Río Ozama, Distrito Educativo 10-04, República Dominicana, durante el período escolar 2024–2025.*

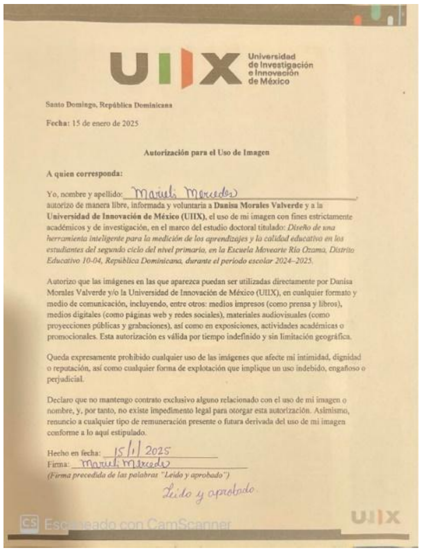
Autorizo que las imágenes en las que aparezca puedan ser utilizadas directamente por Danisa Morales Valverde y/o la Universidad de Innovación de México (UIIX), en cualquier formato y medio de comunicación, incluyendo, entre otros: medios impresos (como prensa y libros), medios digitales (como páginas web y redes sociales), materiales audiovisuales (como proyecciones públicas y grabaciones), así como en exposiciones, actividades académicas o promocionales. Esta autorización es válida por tiempo indefinido y sin limitación geográfica.

Queda expresamente prohibido cualquier uso de las imágenes que afecte mi intimidad, dignidad o reputación, así como cualquier forma de explotación que implique un uso indebido, engañoso o perjudicial.

Declaro que no mantengo contrato exclusivo alguno relacionado con el uso de mi imagen o nombre, y, por tanto, no existe impedimento legal para otorgar esta autorización. Asimismo, renuncio a cualquier tipo de remuneración presente o futura derivada del uso de mi imagen conforme a lo aquí estipulado.

Hecho en fecha: 15 de enero 2025
Firma: Sady Herrera
(Firma precedida de las palabras "Leído y aprobado")
Leído y aprobado.

Escaneado con CamScanner



Universidad de Investigación e Innovación de México

Santo Domingo, República Dominicana

Fecha: 15 de enero de 2025

Autorización para el Uso de Imagen

A quien corresponda:

Yo, nombre y apellido: Maruli Mercedes, autorizo de manera libre, informada y voluntaria a **Danisa Morales Valverde** y a la **Universidad de Innovación de México (UIIX)**, el uso de mi imagen con fines estrictamente académicos y de investigación, en el marco del estudio doctoral titulado: *Diseño de una herramienta inteligente para la medición de los aprendizajes y la calidad educativa en los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario, en la Escuela Movearte Río Ozama, Distrito Educativo 10-04, República Dominicana, durante el periodo escolar 2024–2025.*

Autorizo que las imágenes en las que aparezca puedan ser utilizadas directamente por Danisa Morales Valverde y/o la Universidad de Innovación de México (UIIX), en cualquier formato y medio de comunicación, incluyendo, entre otros: medios impresos (como prensa y libros), medios digitales (como páginas web y redes sociales), materiales audiovisuales (como proyecciones públicas y grabaciones), así como en exposiciones, actividades académicas o promocionales. Esta autorización es válida por tiempo indefinido y sin limitación geográfica.

Queda expresamente prohibido cualquier uso de las imágenes que afecte mi intimidad, dignidad o reputación, así como cualquier forma de explotación que implique un uso indebido, engañoso o perjudicial.

Declaro que no mantengo contrato exclusivo alguno relacionado con el uso de mi imagen o nombre, y, por tanto, no existe impedimento legal para otorgar esta autorización. Asimismo, renuncio a cualquier tipo de remuneración presente o futura derivada del uso de mi imagen conforme a lo aquí estipulado.

Hecho en fecha: 15/1/2025
Firma: Maruli Mercedes
(Firma precedida de las palabras "Leído y aprobado")
Leído y aprobado

Escaneado con CamScanner

UIIX

Universidad de Investigación e Innovación de México

Santo Domingo, República Dominicana

Fecha: 15 de enero de 2025

Autorización para el Uso de Imagen

A quien corresponda:

Yo, nombre y apellido: Keila Reguero Rosario, autorizo de manera libre, informada y voluntaria a **Danisa Morales Valverde** y a la **Universidad de Innovación de México (UIIX)**, el uso de mi imagen con fines estrictamente académicos y de investigación, en el marco del estudio doctoral titulado: *Diseño de una herramienta inteligente para la medición de los aprendizajes y la calidad educativa en los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario, en la Escuela Movearte Río Ozama, Distrito Educativo 10-04, República Dominicana, durante el periodo escolar 2024–2025.*

Autorizo que las imágenes en las que aparezca puedan ser utilizadas directamente por Danisa Morales Valverde y/o la Universidad de Innovación de México (UIIX), en cualquier formato y medio de comunicación, incluyendo, entre otros: medios impresos (como prensa y libros), medios digitales (como páginas web y redes sociales), materiales audiovisuales (como proyecciones públicas y grabaciones), así como en exposiciones, actividades académicas o promocionales. Esta autorización es válida por tiempo indefinido y sin limitación geográfica.

Queda expresamente prohibido cualquier uso de las imágenes que afecte mi intimidad, dignidad o reputación, así como cualquier forma de explotación que implique un uso indebido, engañoso o perjudicial.

Declaro que no mantengo contrato exclusivo alguno relacionado con el uso de mi imagen o nombre, y, por tanto, no existe impedimento legal para otorgar esta autorización. Asimismo, renuncio a cualquier tipo de remuneración presente o futura derivada del uso de mi imagen conforme a lo aquí estipulado.

Hecho en fecha: 15/1/2025
Firma: Keila
(Firma precedida de las palabras "Leído y aprobado")
Leído y aprobado.

Escaneado con CamScanner

UIIX

Universidad de Investigación e Innovación de México

Santo Domingo, República Dominicana

Fecha: 15 de enero de 2025

Autorización para el Uso de Imagen

A quien corresponda:

Yo, nombre y apellido: [illegible] Victoria Batista Pérez, autorizo de manera libre, informada y voluntaria a **Danisa Morales Valverde** y a la **Universidad de Innovación de México (UIIX)**, el uso de mi imagen con fines estrictamente académicos y de investigación, en el marco del estudio doctoral titulado: *Diseño de una herramienta inteligente para la medición de los aprendizajes y la calidad educativa en los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario, en la Escuela Movearte Río Ozama, Distrito Educativo 10-04, República Dominicana, durante el periodo escolar 2024–2025.*

Autorizo que las imágenes en las que aparezca puedan ser utilizadas directamente por Danisa Morales Valverde y/o la Universidad de Innovación de México (UIIX), en cualquier formato y medio de comunicación, incluyendo, entre otros: medios impresos (como prensa y libros), medios digitales (como páginas web y redes sociales), materiales audiovisuales (como proyecciones públicas y grabaciones), así como en exposiciones, actividades académicas o promocionales. Esta autorización es válida por tiempo indefinido y sin limitación geográfica.

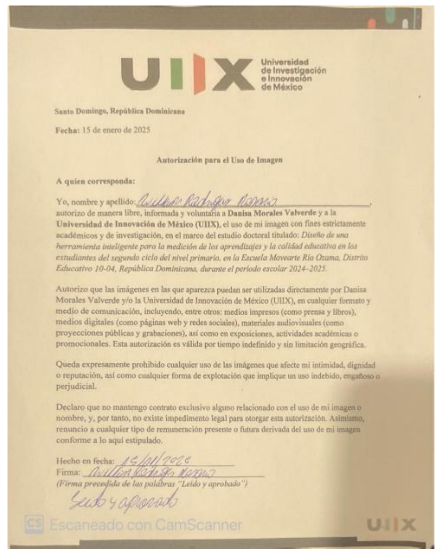
Queda expresamente prohibido cualquier uso de las imágenes que afecte mi intimidad, dignidad o reputación, así como cualquier forma de explotación que implique un uso indebido, engañoso o perjudicial.

Declaro que no mantengo contrato exclusivo alguno relacionado con el uso de mi imagen o nombre, y, por tanto, no existe impedimento legal para otorgar esta autorización. Asimismo, renuncio a cualquier tipo de remuneración presente o futura derivada del uso de mi imagen conforme a lo aquí estipulado.

Hecho en fecha: 15 de enero 2025
Firma: [illegible] V. Batista P.
(Firma precedida de las palabras "Leído y aprobado")
Leído y aprobado

Escaneado con CamScanner

UIIX



Universidad de Investigación e Innovación de México

Santo Domingo, República Dominicana

Fecha: 15 de enero de 2025

Autorización para el Uso de Imagen

A quien corresponda:

Yo, nombre y apellido: William Rodríguez Romero, autorizo de manera libre, informada y voluntaria a **Danisa Morales Valverde** y a la **Universidad de Innovación de México (UIIX)**, el uso de mi imagen con fines estrictamente académicos y de investigación, en el marco del estudio doctoral titulado: *Diseño de una herramienta inteligente para la medición de los aprendizajes y la calidad educativa en los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario, en la Escuela Movearte Río Ozama, Distrito Educativo 10-04, República Dominicana, durante el periodo escolar 2024–2025.*

Autorizo que las imágenes en las que aparezca puedan ser utilizadas directamente por Danisa Morales Valverde y/o la Universidad de Innovación de México (UIIX), en cualquier formato y medio de comunicación, incluyendo, entre otros: medios impresos (como prensa y libros), medios digitales (como páginas web y redes sociales), materiales audiovisuales (como proyecciones públicas y grabaciones), así como en exposiciones, actividades académicas o promocionales. Esta autorización es válida por tiempo indefinido y sin limitación geográfica.

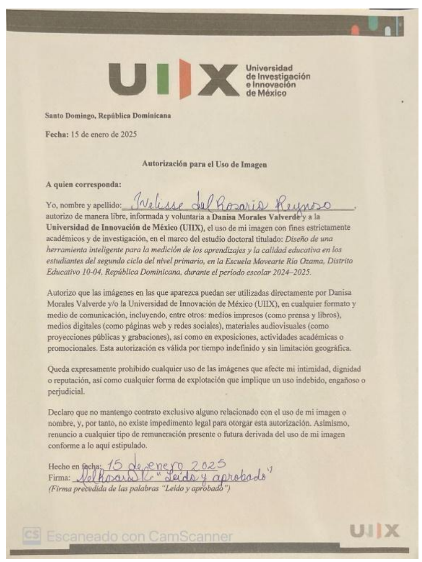
Queda expresamente prohibido cualquier uso de las imágenes que afecte mi intimidad, dignidad o reputación, así como cualquier forma de explotación que implique un uso indebido, engañoso o perjudicial.

Declaro que no mantengo contrato exclusivo alguno relacionado con el uso de mi imagen o nombre, y, por tanto, no existe impedimento legal para otorgar esta autorización. Asimismo, renuncio a cualquier tipo de remuneración presente o futura derivada del uso de mi imagen conforme a lo aquí estipulado.

Hecho en fecha: 15/01/2025
Firma: William Rodríguez Romero
(Firma precedida de las palabras "Leído y aprobado")
Leído y aprobado

Escaneado con CamScanner

UIIX



Universidad de Investigación e Innovación de México

Santo Domingo, República Dominicana

Fecha: 15 de enero de 2025

Autorización para el Uso de Imagen

A quien corresponda:

Yo, nombre y apellido: Nelissa del Rosario Reynoso, autorizo de manera libre, informada y voluntaria a **Danisa Morales Valverde** y a la **Universidad de Innovación de México (UIIX)**, el uso de mi imagen con fines estrictamente académicos y de investigación, en el marco del estudio doctoral titulado: *Diseño de una herramienta inteligente para la medición de los aprendizajes y la calidad educativa en los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario, en la Escuela Movearte Río Ozama, Distrito Educativo 10-04, República Dominicana, durante el periodo escolar 2024–2025.*

Autorizo que las imágenes en las que aparezca puedan ser utilizadas directamente por Danisa Morales Valverde y/o la Universidad de Innovación de México (UIIX), en cualquier formato y medio de comunicación, incluyendo, entre otros: medios impresos (como prensa y libros), medios digitales (como páginas web y redes sociales), materiales audiovisuales (como proyecciones públicas y grabaciones), así como en exposiciones, actividades académicas o promocionales. Esta autorización es válida por tiempo indefinido y sin limitación geográfica.

Queda expresamente prohibido cualquier uso de las imágenes que afecte mi intimidad, dignidad o reputación, así como cualquier forma de explotación que implique un uso indebido, engañoso o perjudicial.

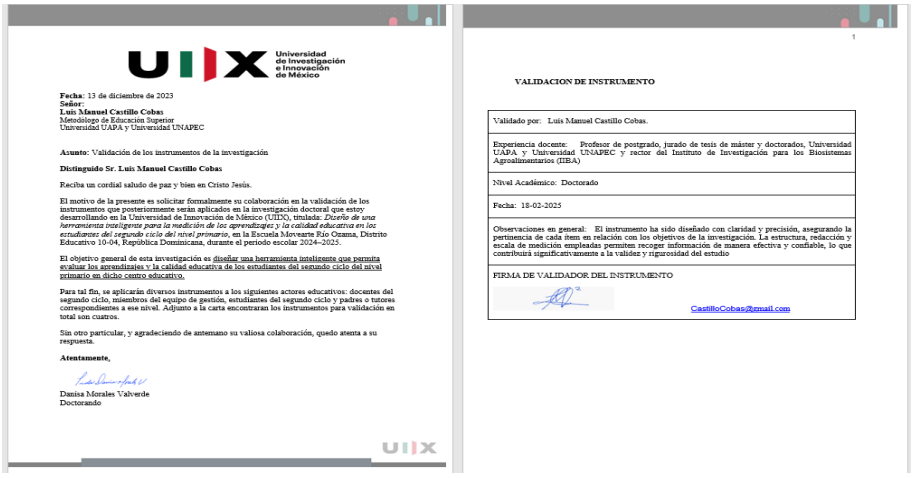
Declaro que no mantengo contrato exclusivo alguno relacionado con el uso de mi imagen o nombre, y, por tanto, no existe impedimento legal para otorgar esta autorización. Asimismo, renuncio a cualquier tipo de remuneración presente o futura derivada del uso de mi imagen conforme a lo aquí estipulado.

Hecho en fecha: 15 de enero 2025
Firma: del Rosario R. "Leído y aprobado"
(Firma precedida de las palabras "Leído y aprobado")

Escaneado con CamScanner

UIIX

Anexo 5: Carta de solicitud de validación de los instrumentos para expertos.



Universidad de Investigación e Innovación de México

Fecha: 13 de diciembre de 2023
Señor:
Luis Manuel Castillo Cobas
Metodólogo de Educación Superior
Universidad UAPA y Universidad UNAPEC

Asunto: Validación de los instrumentos de la investigación

Distinguido Sr. Luis Manuel Castillo Cobas

Reciba un cordial saludo de paz y bien en Cristo Jesús.

El motivo de la presente es solicitar formalmente su colaboración en la validación de los instrumentos que posteriormente serán aplicados en la investigación doctoral que estoy desarrollando en la Universidad de Innovación de México (UIIX), titulada: *Diseño de una herramienta inteligente para la medición de los aprendizajes y la calidad educativa en los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario*, en la Escuela Movearte Río Ozama, Distrito Educativo 10-04, República Dominicana, durante el período escolar 2024–2025.

El objetivo general de esta investigación es diseñar una herramienta inteligente que permita evaluar los aprendizajes y la calidad educativa de los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario en dicho centro educativo.

Para tal fin, se aplicarán diversos instrumentos a los siguientes actores educativos: docentes del segundo ciclo, miembros del equipo de gestión, estudiantes del segundo ciclo y padres o tutores correspondientes a ese nivel. Adjunto a la carta encontraran los instrumentos para validación en total son cuatros.

Sin otro particular, y agradeciendo de antemano su valiosa colaboración, quedo atenta a su respuesta.

Atentamente,

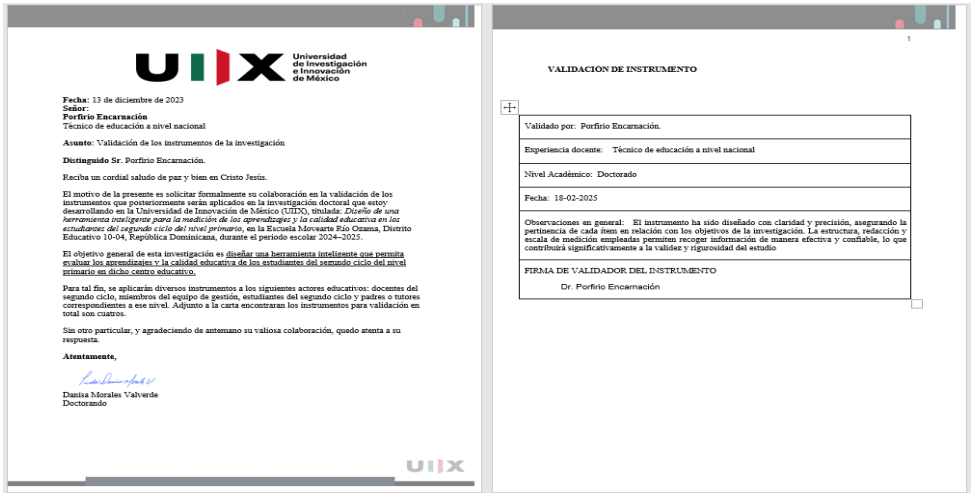
Danisa Morales Valverde
Doctorando

UIIX

1

VALIDACION DE INSTRUMENTO

Validado por: Luis Manuel Castillo Cobas.
Experiencia docente: Profesor de postgrado, jurado de tesis de máster y doctorados, Universidad UAPA y Universidad UNAPEC y rector del Instituto de Investigación para los Biosistemas Agroalimentarios (IIBA)
Nivel Académico: Doctorado
Fecha: 18-02-2025
Observaciones en general: El instrumento ha sido diseñado con claridad y precisión, asegurando la pertinencia de cada ítem en relación con los objetivos de la investigación. La estructura, redacción y escala de medición empleadas permiten recoger información de manera efectiva y confiable, lo que contribuirá significativamente a la validez y rigurosidad del estudio
FIRMA DE VALIDADOR DEL INSTRUMENTO CastilloCobas@gmail.com



Universidad de Investigación e Innovación de México

Fecha: 13 de diciembre de 2023
Señor:
Porfirio Encarnación
Técnico de educación a nivel nacional

Asunto: Validación de los instrumentos de la investigación

Distinguido Sr. Porfirio Encarnación.

Reciba un cordial saludo de paz y bien en Cristo Jesús.

El motivo de la presente es solicitar formalmente su colaboración en la validación de los instrumentos que posteriormente serán aplicados en la investigación doctoral que estoy desarrollando en la Universidad de Innovación de México (UIIX), titulada: *Diseño de una herramienta inteligente para la medición de los aprendizajes y la calidad educativa en los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario*, en la Escuela Movearte Río Ozama, Distrito Educativo 10-04, República Dominicana, durante el período escolar 2024–2025.

El objetivo general de esta investigación es diseñar una herramienta inteligente que permita evaluar los aprendizajes y la calidad educativa de los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario en dicho centro educativo.

Para tal fin, se aplicarán diversos instrumentos a los siguientes actores educativos: docentes del segundo ciclo, miembros del equipo de gestión, estudiantes del segundo ciclo y padres o tutores correspondientes a ese nivel. Adjunto a la carta encontraran los instrumentos para validación en total son cuatros.

Sin otro particular, y agradeciendo de antemano su valiosa colaboración, quedo atenta a su respuesta.

Atentamente,

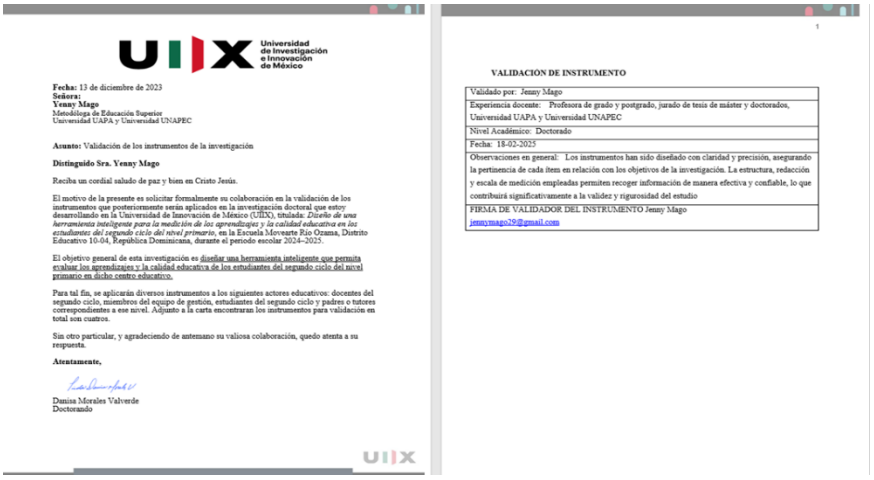
Danisa Morales Valverde
Doctorando

UIIX

1

VALIDACION DE INSTRUMENTO

Validado por: Porfirio Encarnación.
Experiencia docente: Técnico de educación a nivel nacional
Nivel Académico: Doctorado
Fecha: 18-02-2025
Observaciones en general: El instrumento ha sido diseñado con claridad y precisión, asegurando la pertinencia de cada ítem en relación con los objetivos de la investigación. La estructura, redacción y escala de medición empleadas permiten recoger información de manera efectiva y confiable, lo que contribuirá significativamente a la validez y rigurosidad del estudio
FIRMA DE VALIDADOR DEL INSTRUMENTO Dr. Porfirio Encarnación



Universidad de Investigación e Innovación de México

Fecha: 13 de diciembre de 2023
Señora:
Yenny Mago
Metodóloga de Educación Superior
Universidad UAPA y Universidad UNAPEC

Asunto: Validación de los instrumentos de la investigación

Distinguido Sra. Yenny Mago

Reciba un cordial saludo de paz y bien en Cristo Jesús.

El motivo de la presente es solicitar formalmente su colaboración en la validación de los instrumentos que posteriormente serán aplicados en la investigación doctoral que estoy desarrollando en la Universidad de Innovación de México (UIIX), titulada: *Diseño de una herramienta inteligente para la medición de los aprendizajes y la calidad educativa en los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario*, en la Escuela Movearte Río Ozama, Distrito Educativo 10-04, República Dominicana, durante el período escolar 2024–2025.

El objetivo general de esta investigación es diseñar una herramienta inteligente que permita evaluar los aprendizajes y la calidad educativa de los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario en dicho centro educativo.

Para tal fin, se aplicarán diversos instrumentos a los siguientes actores educativos: docentes del segundo ciclo, miembros del equipo de gestión, estudiantes del segundo ciclo y padres o tutores correspondientes a ese nivel. Adjunto a la carta encontraran los instrumentos para validación en total son cuatros.

Sin otro particular, y agradeciendo de antemano su valiosa colaboración, quedo atenta a su respuesta.

Atentamente,

Danisa Morales Valverde
Doctorando

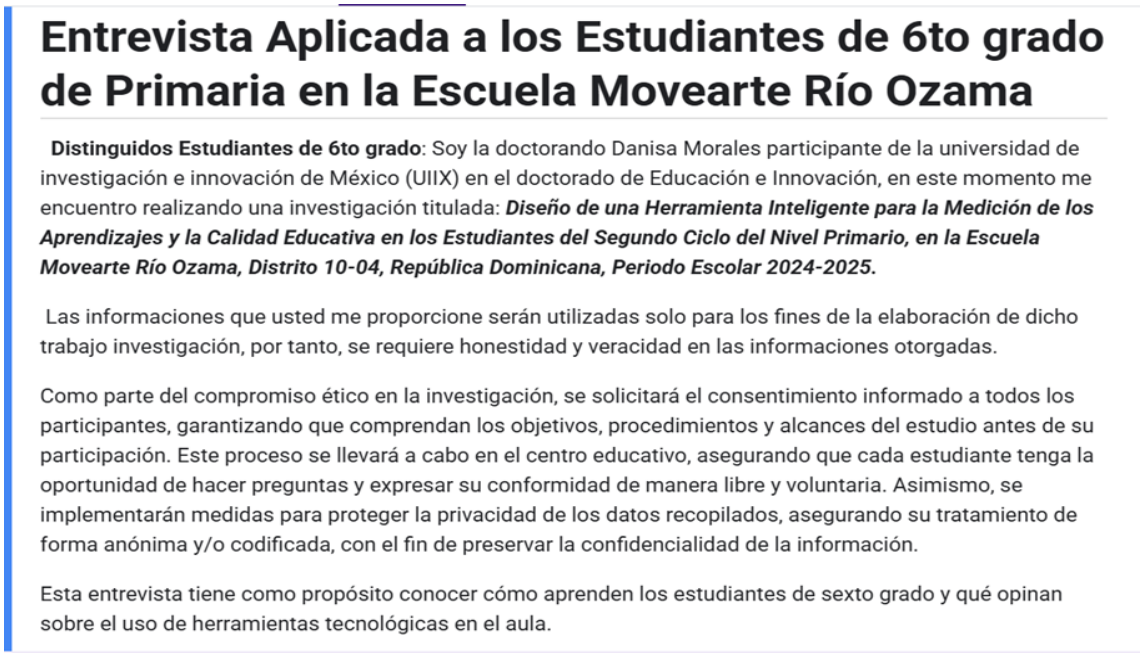
UIIX

1

VALIDACION DE INSTRUMENTO

Validado por: Jenny Mago
Experiencia docente: Profesora de grado y postgrado, jurado de tesis de máster y doctorados, Universidad UAPA y Universidad UNAPEC
Nivel Académico: Doctorado
Fecha: 18-02-2025
Observaciones en general: Los instrumentos han sido diseñado con claridad y precisión, asegurando la pertinencia de cada ítem en relación con los objetivos de la investigación. La estructura, redacción y escala de medición empleadas permiten recoger información de manera efectiva y confiable, lo que contribuirá significativamente a la validez y rigurosidad del estudio
FIRMA DE VALIDADOR DEL INSTRUMENTO Jenny Mago jennymago29@gmail.com

Anexo 6: Instrumento digital de recopilación de información para la investigación aplicado a los estudiantes, docentes, miembros del equipo de gestión y padres.



Entrevista Aplicada a los Estudiantes de 6to grado de Primaria en la Escuela Movearte Río Ozama

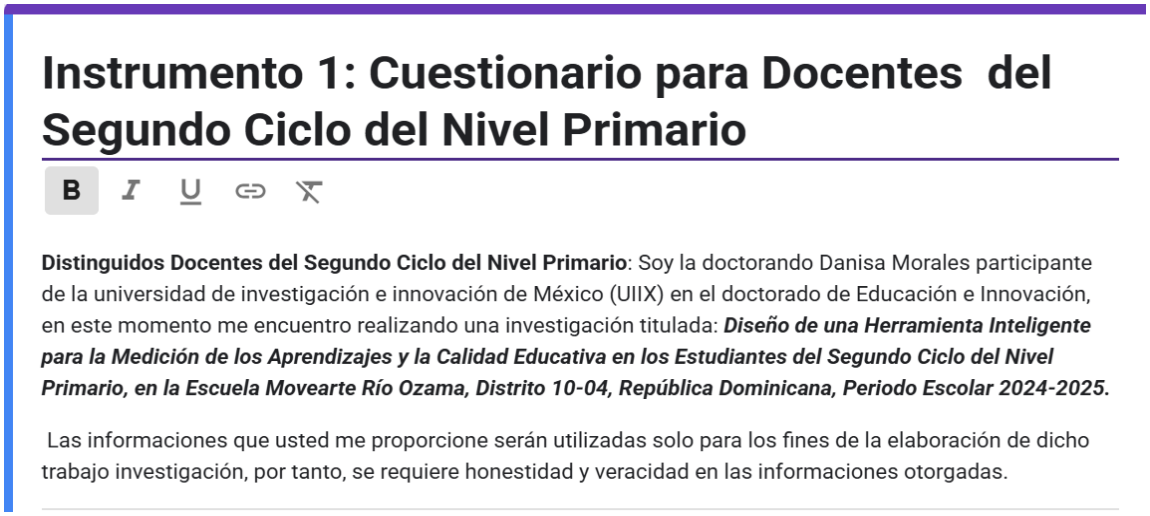
Distinguidos Estudiantes de 6to grado: Soy la doctorando Danisa Morales participante de la universidad de investigación e innovación de México (UIIX) en el doctorado de Educación e Innovación, en este momento me encuentro realizando una investigación titulada: ***Diseño de una Herramienta Inteligente para la Medición de los Aprendizajes y la Calidad Educativa en los Estudiantes del Segundo Ciclo del Nivel Primario, en la Escuela Movearte Río Ozama, Distrito 10-04, República Dominicana, Periodo Escolar 2024-2025.***

Las informaciones que usted me proporcione serán utilizadas solo para los fines de la elaboración de dicho trabajo investigación, por tanto, se requiere honestidad y veracidad en las informaciones otorgadas.

Como parte del compromiso ético en la investigación, se solicitará el consentimiento informado a todos los participantes, garantizando que comprendan los objetivos, procedimientos y alcances del estudio antes de su participación. Este proceso se llevará a cabo en el centro educativo, asegurando que cada estudiante tenga la oportunidad de hacer preguntas y expresar su conformidad de manera libre y voluntaria. Asimismo, se implementarán medidas para proteger la privacidad de los datos recopilados, asegurando su tratamiento de forma anónima y/o codificada, con el fin de preservar la confidencialidad de la información.

Esta entrevista tiene como propósito conocer cómo aprenden los estudiantes de sexto grado y qué opinan sobre el uso de herramientas tecnológicas en el aula.

Enlace del instrumento aplicado a los estudiantes de 6to grado:
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfCJhfUNdh2khnvqBXk-jG_WlBhxKg-A5w_mHbcLKLPLii4Yg/viewform?usp=header

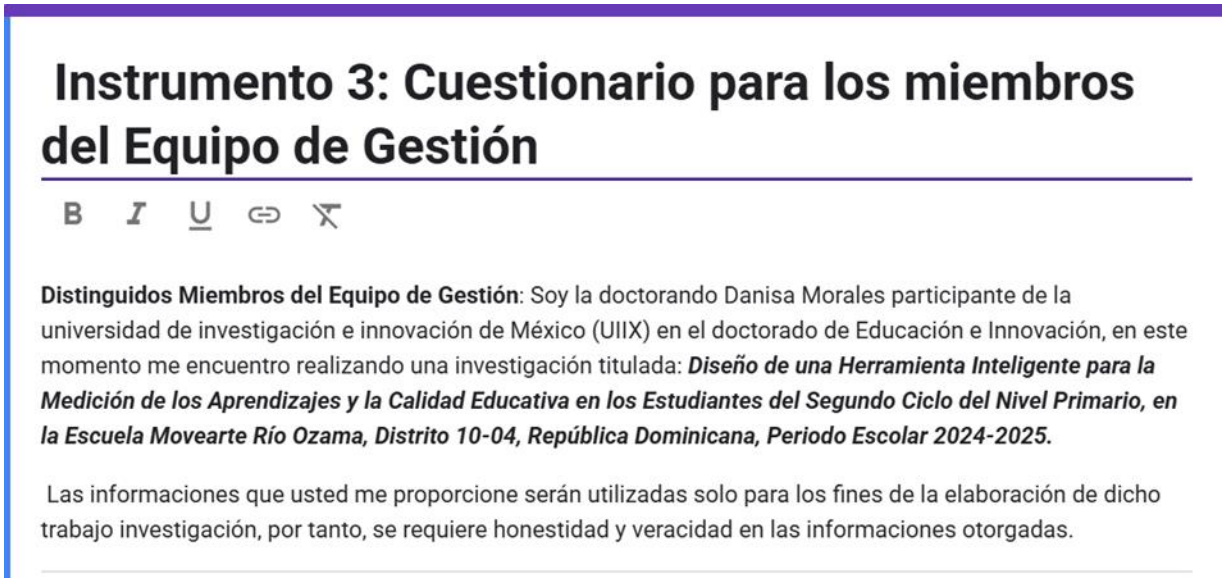


Instrumento 1: Cuestionario para Docentes del Segundo Ciclo del Nivel Primario

Distinguidos Docentes del Segundo Ciclo del Nivel Primario: Soy la doctorando Danisa Morales participante de la universidad de investigación e innovación de México (UIIX) en el doctorado de Educación e Innovación, en este momento me encuentro realizando una investigación titulada: ***Diseño de una Herramienta Inteligente para la Medición de los Aprendizajes y la Calidad Educativa en los Estudiantes del Segundo Ciclo del Nivel Primario, en la Escuela Movearte Río Ozama, Distrito 10-04, República Dominicana, Periodo Escolar 2024-2025.***

Las informaciones que usted me proporcione serán utilizadas solo para los fines de la elaboración de dicho trabajo investigación, por tanto, se requiere honestidad y veracidad en las informaciones otorgadas.

Enlace del instrumento aplicado a los docentes del segundo ciclo del nivel primario:
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScG47twAqHmbAznoxD514oIMtfTkaLIo7Q44XFMhBLhmHy9hA/viewform?usp=preview

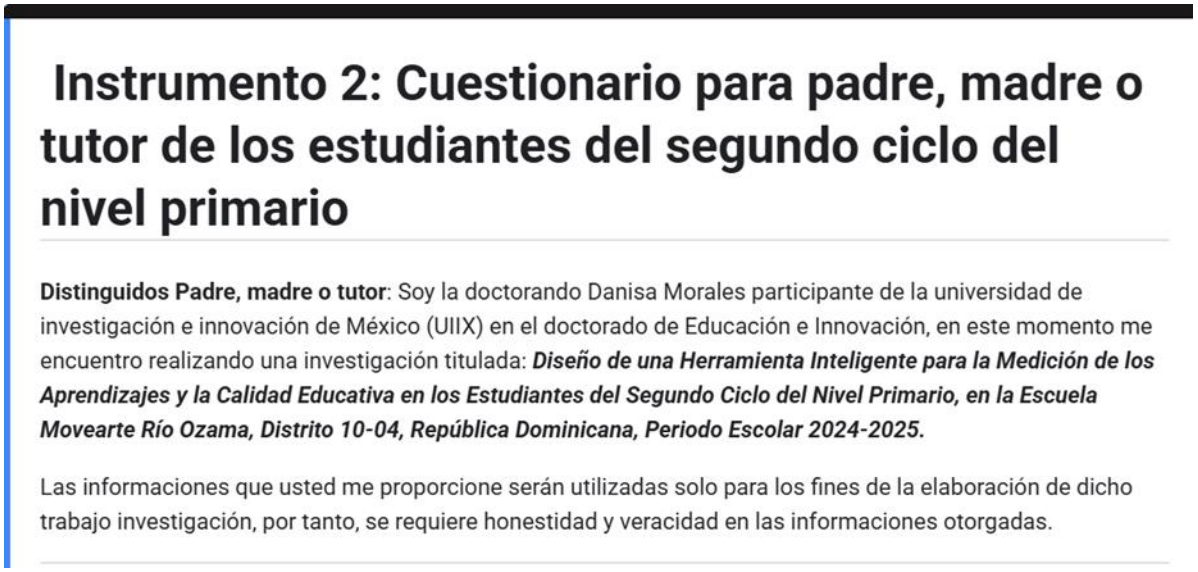


Instrumento 3: Cuestionario para los miembros del Equipo de Gestión

Distinguidos Miembros del Equipo de Gestión: Soy la doctorando Danisa Morales participante de la universidad de investigación e innovación de México (UIIX) en el doctorado de Educación e Innovación, en este momento me encuentro realizando una investigación titulada: ***Diseño de una Herramienta Inteligente para la Medición de los Aprendizajes y la Calidad Educativa en los Estudiantes del Segundo Ciclo del Nivel Primario, en la Escuela Movearte Río Ozama, Distrito 10-04, República Dominicana, Periodo Escolar 2024-2025.***

Las informaciones que usted me proporcione serán utilizadas solo para los fines de la elaboración de dicho trabajo investigación, por tanto, se requiere honestidad y veracidad en las informaciones otorgadas.

Enlace del instrumento aplicado a los miembros del equipo de gestión:
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSflnEyjCylJxuiNDGNz8KHwEtot4QCT2D5bam5l8mHNYFf8NA/viewform?usp=header



Instrumento 2: Cuestionario para padre, madre o tutor de los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario

Distinguidos Padre, madre o tutor: Soy la doctorando Danisa Morales participante de la universidad de investigación e innovación de México (UIIX) en el doctorado de Educación e Innovación, en este momento me encuentro realizando una investigación titulada: ***Diseño de una Herramienta Inteligente para la Medición de los Aprendizajes y la Calidad Educativa en los Estudiantes del Segundo Ciclo del Nivel Primario, en la Escuela Movearte Río Ozama, Distrito 10-04, República Dominicana, Periodo Escolar 2024-2025.***

Las informaciones que usted me proporcione serán utilizadas solo para los fines de la elaboración de dicho trabajo investigación, por tanto, se requiere honestidad y veracidad en las informaciones otorgadas.

Enlace del instrumento aplicado a los padres o tutores de los estudiantes del segundo ciclo de primaria:
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdabxiwosRzGnPQ6K5syDBRELpj9fbgmkieui1GU93lhz5LVQ/viewform?usp=header

Anexo 7: Instrumentos y recomendaciones de expertos para su ajuste de mejora

Para garantizar la validez de contenido de los instrumentos aplicados en la investigación, estos fueron sometidos a la evaluación de tres expertos independientes en educación, currículo y evaluación. Cada experto analizó los ítems según los criterios de pertinencia, claridad y alineación con los objetivos del estudio. Las observaciones derivadas de la revisión se integraron en una Matriz de Juicio de Expertos que permitió ajustar los ítems y alcanzar consenso sobre la versión final. La tabla siguiente resume las valoraciones y decisiones tomadas.

Instrumento	Pregunta / Sección	Recomendación del Experto	Finalidad / Justificación
Cuestionario para docentes	Pregunta 1	Convertir en matriz evaluando habilidades específicas (pensamiento crítico, resolución de problemas) con escalas de frecuencia.	Obtener información precisa sobre la frecuencia de actividades y habilidades desarrolladas.
Cuestionario para docentes	Pregunta 2	Agregar pregunta abierta opcional para identificar limitaciones percibidas.	Captar recursos necesarios y barreras desde la percepción del docente.
Cuestionario para docentes	Pregunta 3	Transformar opciones en escala numérica del 1 al 5.	Obtener valoración más precisa de la utilidad de los indicadores educativos.
Cuestionario para docentes	Pregunta 4	Incluir ejemplos concretos de indicadores y pedir calificación según utilidad.	Evaluar cómo los docentes utilizan los indicadores para ajustar estrategias pedagógicas.
Cuestionario para docentes	Pregunta 5	Solicitar ejemplos de indicadores que consideran representativos o no de la calidad educativa.	Profundizar en la percepción de calidad educativa y pertinencia de los indicadores.
Cuestionario para docentes	Pregunta 6	Incorporar pregunta abierta sobre cómo presentar los datos de forma más clara.	Mejorar comprensión y presentación de resultados de aprendizaje.
Cuestionario para docentes	Pregunta 7	Ampliar la comparación entre métodos tradicionales y tecnológicos con pregunta abierta.	Analizar ventajas y desventajas de ambos métodos desde la perspectiva docente.
Cuestionario para docentes	Pregunta 8	Añadir escala de confianza (1-5) sobre disposición y habilidades para incorporar herramientas tecnológicas.	Medir autoeficacia y disposición para integrar tecnología en la enseñanza.

Cuestionario para docentes	Pregunta 9	Preguntar tipo de capacitación necesaria: uso técnico, estrategias pedagógicas, evaluación y análisis de datos.	Identificar necesidades de formación docente y brechas de competencias.
Cuestionario para docentes	Pregunta 10	Redefinir opciones con descripciones más específicas: Muy buena, Regular, Deficiente.	Evitar ambigüedad y mejorar la interpretación de la capacidad de los estudiantes.
Cuestionario para docentes	Pregunta 11	Solicitar ejemplos de actividades que fomenten creatividad y colaboración.	Obtener información cualitativa sobre estrategias efectivas en el aula.
Cuestionario para docentes	Pregunta 12	Proponer escala numérica y pregunta abierta sobre utilidad de herramientas tecnológicas.	Combinar análisis cuantitativo y cualitativo sobre herramientas educativas.
Cuestionario para docentes	Preguntas nuevas 13	Identificar las principales barreras para usar tecnología: recursos, capacitación, resistencia, otros.	Detectar limitaciones y obstáculos para la integración tecnológica.
Cuestionario para docentes	Preguntas nuevas 14	Indagar características esenciales para que una herramienta educativa sea efectiva.	Obtener criterios de diseño relevantes para el contexto educativo.
Cuestionario para docentes	Evaluación futura	Preguntar cómo evaluarían el impacto de nuevas herramientas: pruebas, observación directa, informes.	Recoger información sobre estrategias de evaluación y seguimiento de aprendizajes.
Cuestionario para docentes	Datos iniciales	Añadir sección sobre experiencia docente, asignaturas impartidas, años de servicio.	Permitir análisis segmentado y contextualizado de las respuestas.

Anexo 7.1. MATRIZ DE JUICIO DE EXPERTOS

(Escala utilizada: 1 = Bajo, 2 = Regular, 3 = Bueno, 4 = Excelente)
(Criterios: P = Pertinencia, C = Claridad, A = Alineación con objetivos/competencias)
Nota: Las evaluaciones fueron asignadas en función de las recomendaciones señaladas por los expertos, mostrando que todos los instrumentos requerían ajustes moderados antes de su versión final.

Instrumento	Ítem / Sección	Criterio evaluado	Eval. E1	Observación E1	Eval. E2	Observación E2	Eval. E3	Observación E3	Decisión final
Cuestionario docentes	Pregunta 1	P, C, A	3	Convertir a matriz con habilidades	3	Falta especificidad	3	Definir escala de frecuencia	Modificar
Cuestionario docentes	Pregunta 2	P, C	3	Incluir pregunta abierta	4	Ítem pertinente	3	Profundizar barreras	Modificar
Cuestionario docentes	Pregunta 3	C, A	3	Cambiar a escala 1–5	3	Mejorar precisión	3	Clarificar opciones	Modificar
Cuestionario docentes	Pregunta 4	P, C, A	3	Añadir ejemplos concretos	3	Requiere contextualización	3	Pedir calificación	Modificar
Cuestionario docentes	Pregunta 5	P, C	3	Solicitar ejemplos	3	Mejorar redacción	4	Pertinente	Modificar
Cuestionario docentes	Pregunta 6	C	3	Añadir pregunta abierta	3	Falta claridad	3	Revisar formulación	Modificar
Cuestionario docentes	Pregunta 7	P, C	3	Ampliar comparación	3	Añadir caso práctico	3	Explorar percepciones	Modificar
Cuestionario docentes	Pregunta 8	A, C	3	Agregar escala de confianza 1–5	4	Ítem útil	3	Ajustar redacción	Modificar
Cuestionario docentes	Pregunta 9	P, A	4	Incluir tipos de capacitación	3	Revisar opciones	3	Considerar categorías amplias	Modificar
Cuestionario docentes	Pregunta 10	C	3	Definir opciones específicas	3	Evitar ambigüedad	3	Mejorar descripción	Modificar
Cuestionario docentes	Pregunta 11	P	3	Solicitar ejemplos	3	Añadir guía orientadora	4	Relevante	Modificar
Cuestionario docentes	Pregunta 12	P, C	3	Incluir escala y pregunta abierta	3	Ampliar criterios	3	Unificar formato	Modificar
Cuestionario docentes	Pregunta nueva 13	P, A	4	Identificar barreras	3	Especificar categorías	4	Pertinente	Aceptar con ajustes

Instrumento	Ítem / Sección	Criterio evaluado	Eval. E1	Observación E1	Eval. E2	Observación E2	Eval. E3	Observación E3	Decisión final
Cuestionario docentes	Pregunta nueva 14	P, A	4	Indagar características esenciales	4	Coherente	3	Clarificar ejemplos	Aceptar con ajustes
Cuestionario docentes	Evaluación futura	P, C	3	Definir métodos (pruebas, observación)	3	Ampliar opciones	3	Revisar redacción	Modificar
Cuestionario docentes	Datos iniciales	P, A	4	Añadir datos de experiencia	3	Formular mejor	4	Relevante para segmentación	Aceptar

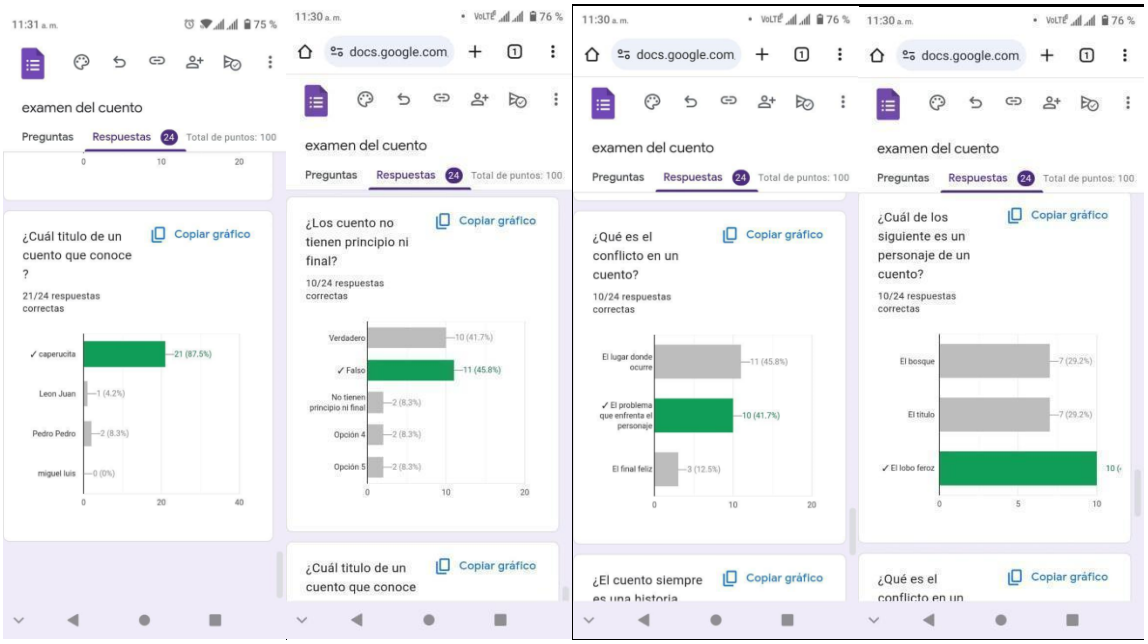
Anexo 8. Matriz de registro de ausencias y datos faltantes

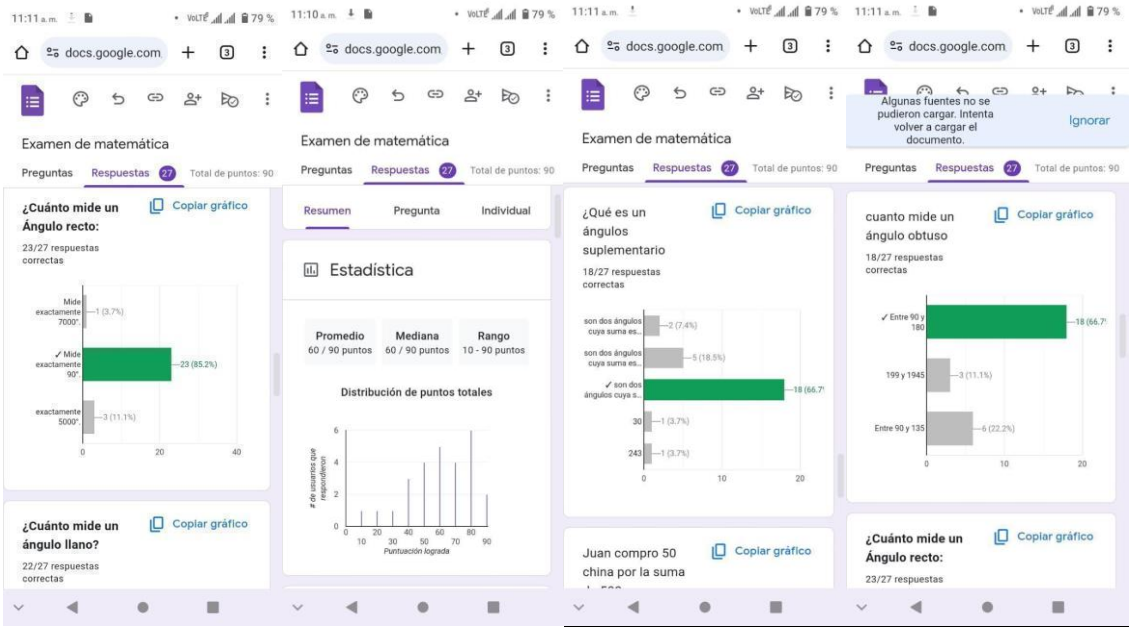
Objetivo: Controlar la participación de los sujetos y documentar incidencias que pudieran afectar el análisis pretest–postest.

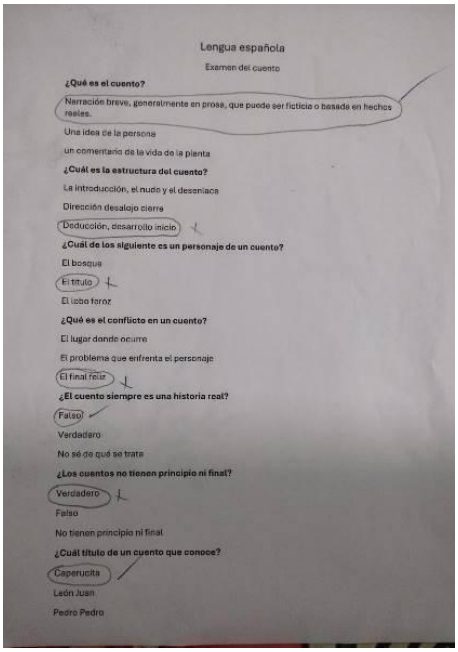
Metadatos:
Periodo de aplicación: _____ (ej.: marzo–junio 2025) · Sesiones evaluadas por participante: _____ · Responsable del registro: _____ · Fecha de actualización: //____

Código/ID participante	Grupo (E/C)	Sesiones evaluadas	Sesiones asistidas	% Asistencia	Incidencias de conectividad (sí/no + breve)	Tratamiento aplicado (Casos completos / Imputación media / Excluido)	Observaciones

Anexo 9: Vista de algunas imágenes del proceso de los estudiantes control de 5to grado (uso de herramienta y el método tradicional, en el área de lectoescritura y matemáticas)


examen del cuento
Preguntas
Respuestas 24
Total de puntos: 100
¿Cuál titulo de un cuento que conoce ?
Copiar gráfico
21/24 respuestas correctas
✓ caperucita
21 (87.5%)
Leon Juan
1 (4.2%)
Pedro Pedro
2 (8.3%)
miguel luis
0 (0%)
¿Los cuento no tienen principio ni final?
10/24 respuestas correctas
Verdadero
10 (41.7%)
✓ Falso
11 (45.8%)
No tienen principio ni final
2 (8.3%)
Opción 4
2 (8.3%)
Opción 5
2 (8.3%)
¿Cuál titulo de un cuento que conoce
¿Qué es el conflicto en un cuento?
10/24 respuestas correctas
El lugar donde ocurre
11 (45.8%)
✓ El problema que enfrenta el personaje
10 (41.7%)
El final feliz
3 (12.5%)
¿El cuento siempre es una historia
¿Cuál de los siguiente es un personaje de un cuento?
10/24 respuestas correctas
El bosque
7 (29.2%)
El titulo
7 (29.2%)
✓ El lobo feroz
¿Qué es el conflicto en un


Examen de matemática
Preguntas
Respuestas 27
Total de puntos: 90
¿Cuánto mide un Ángulo recto:
Copiar gráfico
23/27 respuestas correctas
Mide exactamente 7000°
1 (3.7%)
✓ Mide exactamente 90°
23 (85.2%)
exactamente 5000°
3 (11.1%)
¿Cuánto mide un ángulo llano?
22/27 respuestas correctas
Resumen
Pregunta
Individual
Estadística
Promedio
60 / 90 puntos
Mediana
60 / 90 puntos
Rango
10 - 90 puntos
Distribución de puntos totales
de usuarios que respondieron
Puntuación lograda
¿Qué es un ángulos suplementario
18/27 respuestas correctas
son dos ángulos cuya suma es...
2 (7.4%)
son dos ángulos cuya suma es...
5 (18.5%)
✓ son dos ángulos cuya s...
18 (66.7
30
1 (3.7%)
243
1 (3.7%)
Juan compro 50 china por la suma
Algunas fuentes no se pudieron cargar. Intenta volver a cargar el documento.
Ignorar
cuanto mide un ángulo obtuso
18/27 respuestas correctas
✓ Entre 90 y 180
18 (66.7
199 y 1945
3 (11.1%)
Entre 90 y 135
6 (22.2%)
¿Cuánto mide un Ángulo recto:
23/27 respuestas



Lengua española

Examen del cuento

¿Qué es el cuento?

Narración breve, generalmente en prosa, que puede ser ficticia o basada en hechos reales.

Una idea de la persona

un comentario de la vida de la planta

¿Cuál es la estructura del cuento?

La introducción, el nudo y el desenlace

Dirección desalojo cierre

Deducción, desarrollo inicio

¿Cuál de los siguiente es un personaje de un cuento?

El bosque

El titulo

El lobo feroz

¿Qué es el conflicto en un cuento?

El lugar donde ocurre

El problema que enfrenta el personaje

El final feliz

¿El cuento siempre es una historia real?

Falso

Verdadero

No sé de qué se trata

¿Los cuentos no tienen principio ni final?

Verdadero

Falso

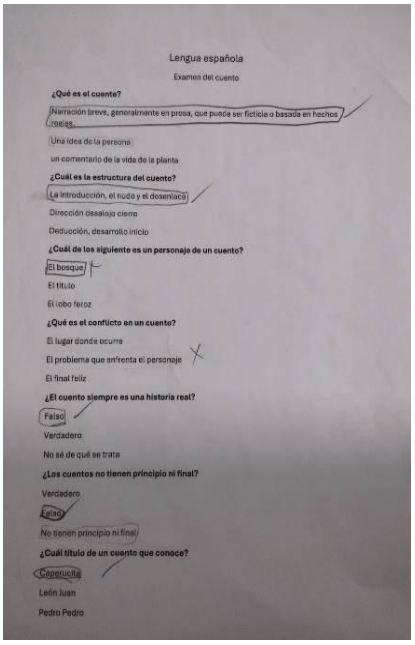
No tienen principio ni final

¿Cuál titulo de un cuento que conoce?

Caperucita

León Juan

Pedro Pedro



Lengua española

Examen del cuento

¿Qué es el cuento?

Narración breve, generalmente en prosa, que puede ser ficticia o basada en hechos reales.

Una idea de la persona

un comentario de la vida de la planta

¿Cuál es la estructura del cuento?

La introducción, el nudo y el desenlace

Dirección desalojo cierre

Deducción, desarrollo inicio

¿Cuál de los siguiente es un personaje de un cuento?

El bosque

El titulo

El lobo feroz

¿Qué es el conflicto en un cuento?

El lugar donde ocurre

El problema que enfrenta el personaje

El final feliz

¿El cuento siempre es una historia real?

Falso

Verdadero

No sé de qué se trata

¿Los cuentos no tienen principio ni final?

Verdadero

Falso

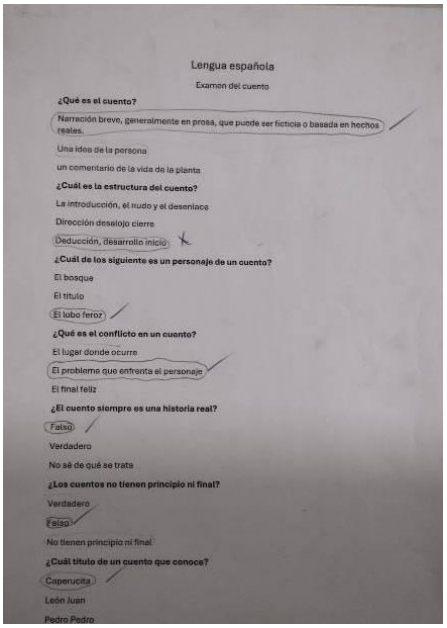
No tienen principio ni final

¿Cuál titulo de un cuento que conoce?

Caperucita

León Juan

Pedro Pedro



Lengua española

Examen del cuento

¿Qué es el cuento?

Narración breve, generalmente en prosa, que puede ser ficticia o basada en hechos reales.

Una idea de la persona

un comentario de la vida de la planta

¿Cuál es la estructura del cuento?

La introducción, el nudo y el desenlace

Dirección desalojo cierre

Deducción, desarrollo inicio

¿Cuál de los siguiente es un personaje de un cuento?

El bosque

El titulo

El lobo feroz

¿Qué es el conflicto en un cuento?

El lugar donde ocurre

El problema que enfrenta el personaje

El final feliz

¿El cuento siempre es una historia real?

Falso

Verdadero

No sé de qué se trata

¿Los cuentos no tienen principio ni final?

Verdadero

Falso

No tienen principio ni final

¿Cuál titulo de un cuento que conoce?

Caperucita

León Juan

Pedro Pedro

Anexo 10: Informe de ejemplo final de lectoescritura y matemáticas grupo experimental (uso de herramienta inteligente)

EduMétrica Movearte

Informe de ejemplo final de asignatura

Grado: Quinto
Sección: Quinto A
Asignatura: Lecto Escritura

A continuación, se presentan los resultados finales de los estudiantes:

Nombre del Estudiante	Nota Cuantitativa	Nota Cualitativa	Observación
Marta Gómez	66	En proceso	Se recomienda fortalecer competencias clave para mejorar el rendimiento.
Pedro Ramirez	90	Destacado	Presenta dificultades. Es necesario apoyo y práctica para desarrollar competencias básicas.
Sofía Gómez	94	Destacado	Presenta dificultades. Es necesario apoyo y práctica para desarrollar competencias básicas.
Marta Gómez	89	Destacado	Presenta dificultades. Es necesario apoyo y práctica para desarrollar competencias básicas.
Elena Flores	96	Destacado	Presenta dificultades. Es necesario apoyo y práctica para desarrollar competencias básicas.
Javier Rodríguez	80	Logrado	Se recomienda fortalecer competencias clave para mejorar el rendimiento.
Lucía Pérez	95	Destacado	Excelente desempeño. ¡Felicidades por demostrar altas competencias!
Javier Pérez	84	Logrado	Buen rendimiento. Continúa reforzando tus habilidades para seguir avanzando.

EduMétrica Movearte

Informe de ejemplo final de asignatura

Grado: Quinto
Sección: Quinto A
Asignatura: Matemática

A continuación, se presentan los resultados finales de los estudiantes:

Nombre del Estudiante	Nota Cuantitativa	Nota Cualitativa	Observación
Ana Ramírez	95	Destacado	Presenta dificultades. Es necesario apoyo y práctica para desarrollar competencias básicas.
Lucía Pérez	84	Logrado	Presenta dificultades. Es necesario apoyo y práctica para desarrollar competencias básicas.
Lucía Flores	81	Logrado	Se recomienda fortalecer competencias clave para mejorar el rendimiento.
José Flores	94	Destacado	Presenta dificultades. Es necesario apoyo y práctica para desarrollar competencias básicas.
Javier Pérez	79	Logrado	Presenta dificultades. Es necesario apoyo y práctica para desarrollar competencias básicas.
Elena Gómez	89	Destacado	Excelente desempeño. ¡Felicidades por demostrar altas competencias!
Pedro Pérez	69	En proceso	Se recomienda fortalecer competencias clave para mejorar el rendimiento.
Sofía Pérez	80	Logrado	Presenta dificultades. Es necesario apoyo y práctica para desarrollar competencias básicas.

Anexo 11: Informe de ejemplo final de lectoescritura y matemáticas grupo control (uso del método tradicional)

EduMétrica Movearte

Informe de ejemplo final de asignatura

Grado: Quinto
Sección: Quinto B
Asignatura: Lecto Escritura

A continuación, se presentan los resultados finales de los estudiantes:

Nombre del Estudiante	Nota Cuantitativa	Nota Cualitativa	Observación
Javier Garcia	90	Destacado	Presenta dificultades. Es necesario apoyo y práctica para desarrollar competencias básicas.
Javier López	84	Logrado	Presenta dificultades. Es necesario apoyo y práctica para desarrollar competencias básicas.
Pedro Rodríguez	96	Destacado	Excelente desempeño. ¡Felicidades por demostrar altas competencias!
Luis Martínez	87	Logrado	Presenta dificultades. Es necesario apoyo y práctica para desarrollar competencias básicas.
José Martínez	70	En proceso	Presenta dificultades. Es necesario apoyo y práctica para desarrollar competencias básicas.
Javier Rodríguez	82	Logrado	Presenta dificultades. Es necesario apoyo y práctica para desarrollar competencias básicas.
José Pérez	69	En proceso	Presenta dificultades. Es necesario apoyo y práctica para desarrollar competencias básicas.
Sofía Garcia	80	Logrado	Presenta dificultades. Es necesario apoyo y práctica para desarrollar competencias básicas.

EduMétrica Movearte

Informe de ejemplo final de asignatura

Grado: Quinto
Sección: Quinto B
Asignatura: Matemática

A continuación, se presentan los resultados finales de los estudiantes:

Nombre del Estudiante	Nota Cuantitativa	Nota Cualitativa	Observación
Javier Gómez	78	En proceso	Presenta dificultades. Es necesario apoyo y práctica para desarrollar competencias básicas.
Elena Flores	93	Destacado	Presenta dificultades. Es necesario apoyo y práctica para desarrollar competencias básicas.
Sofía Sánchez	70	En proceso	Se recomienda fortalecer competencias clave para mejorar el rendimiento.
Sofía Ramírez	83	Logrado	Presenta dificultades. Es necesario apoyo y práctica para desarrollar competencias básicas.
Marta López	80	Logrado	Presenta dificultades. Es necesario apoyo y práctica para desarrollar competencias básicas.
Sofía Flores	83	Logrado	Buen rendimiento. Continúa reforzando tus habilidades para seguir avanzando.
José Martínez	75	En proceso	Se recomienda fortalecer competencias clave para mejorar el rendimiento.
Pedro Flores	96	Destacado	Excelente desempeño. ¡Felicidades por demostrar altas competencias!

Anexo 12: Autorización de derechos de uso de imagen de la infraestructura, sello institucional, documentos e información institucional pertinentes, imagen del personal participante con su debido consentimiento informado.

UIIX Universidad de Investigación e Innovación de México

Santo Domingo, República Dominicana
Fecha: 15 de enero de 2025

Señora:
Meralda Ruiz De La Rosa
Directora General

Asunto: Autorización para uso de imagen, infraestructura, sello institucional y documentación para fines de investigación

Distinguida Meralda Ruiz De La Rosa:

Reciba un cordial saludo de paz y bien.

Mediante la presente, se autoriza de forma libre, informada y voluntaria a la investigadora **Danisa Morales Valverde** y a la **Universidad de Innovación de México (UIIX)** a utilizar, con fines exclusivamente académicos y de investigación, los siguientes elementos en el marco del estudio doctoral titulado: *"Diseño de una herramienta inteligente para la medición de los aprendizajes y la calidad educativa en los estudiantes del segundo ciclo del nivel primario, en la Escuela Moveare Río Ozama, Distrito Educativo 10-04, República Dominicana, durante el período escolar 2024–2025."*

Esta autorización incluye:

- Imagen de la infraestructura del centro,
- Sello institucional,
- Documentos e información institucional pertinentes,
- Imagen personal de participantes, con su debido consentimiento informado.

Los materiales podrán utilizarse en publicaciones impresas, medios digitales, audiovisuales, redes sociales, exposiciones y presentaciones académicas, siempre dentro del marco de la investigación señalada. Esta autorización es válida por tiempo indefinido y sin restricción geográfica.

Se prohíbe expresamente todo uso que atente contra la intimidad, dignidad o reputación institucional o personal, así como cualquier uso comercial o indebido.

Declaro que no existen impedimentos legales para otorgar esta autorización, y renuncio a cualquier tipo de compensación económica derivada del uso aquí autorizado.

Hecho en Santo Domingo, República Dominicana, a los _____ días del mes de _____ del año 2025.

Firma: _____
Nombre: Meralda Ruiz De La Rosa
Cargo: Directora General

ESCUELA Moveare RIO OZAMA Santo Domingo Rep. Dom.

Anexo 13. Imagen del centro educativo