Modelo de Integración de Factores de Aceptación Tecnológica y Procesos de Apropiación Tecnológica en la Educación de Zonas Rurales



UNIVERSIDAD DE GRANADA

Yorely Bryjeth Ceballos Cardona

Tesis presentada para obtener el grado de

Doctor por la Universidad de Granada dentro del programa de doctorado en Tecnologías de la Información y la Comunicación
Universidad de Granada España

Dirigido por:

Ph. D. Patricia Paderwski Rodríguez – Universidad de Granada

Ph. D. Néstor Darío Duque Méndez- Universidad Nacional de Colombia

Universidad de Granada

E.T.S. de Ingeniería informática y Telecomunicación

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos

Granada – España, 2025

Yorely Bryjeth Ceballos Cardona

Modelo de Integración de Factores de Aceptación Tecnológica y Procesos de Apropiación Tecnológica en la Educación de Zonas Rurales

Tesis presentada a

Universidad de Granada

Para obtener el grado de

Doctor por la Universidad de Granada dentro del programa de doctorado en Tecnologías de la Información y la Comunicación
Universidad de Granada España

Dirigido por:

Ph. D. Patricia Paderwski Rodríguez – Universidad de Granada

Ph. D. Néstor Darío Duque Méndez- Universidad Nacional de Colombia

Granada – España, 2025

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autor: Yorely Bryjeth Ceballos Cardona
ISBN: 978-84-1195-987-2
URI: https://hdl.handle.net/10481/111944

Resumen

La educación en zonas rurales enfrenta barreras estructurales y pedagógicas que limitan la integración de tecnologías digitales. Esta tesis doctoral propone y valida el Modelo de Integración de Factores de Aceptación y Procesos de Apropiación Tecnológica en la Educación Rural (TAAIM), que articula los constructos del Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) y las fases del Marco Europeo para la Competencia Digital Docente (DigCompEdu). El objetivo es fomentar una adopción sostenible y contextualizada de las TIC por parte del profesorado rural. Se aplicó una metodología mixta que incluyó revisión sistemática de literatura, entrevistas a docentes en Colombia y Ecuador, validación experta y una intervención experimental en escuelas rurales, en alianza con la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Los resultados evidencian mejoras significativas en la apropiación tecnológica, competencias digitales y disposición al uso de TIC en contextos vulnerables. Como producto adicional, se diseñó la herramienta GAMITIC, enfocada en la alfabetización digital de docentes, cuya efectividad fue evaluada mediante indicadores del TAM. La investigación demuestra que integrar los enfoques de aceptación y apropiación permite desarrollar modelos más eficaces y adaptados a la realidad rural. El modelo TAAIM representa una contribución teórica y práctica para políticas públicas, programas de formación docente y estrategias de inclusión digital en entornos con baja infraestructura tecnológica.

Palabras clave: Aceptación tecnológica, Apropiación tecnológica, Docentes Rurales, Zonas Rurales, Integración tecnológica, competencias digitales, Educación rural.

Abstract

Rural education faces persistent structural and pedagogical challenges that hinder the integration of digital technologies. This doctoral research aims to design and validate a comprehensive model that integrates technological acceptance and appropriation processes among rural educators. Building on the Technology Acceptance Model (TAM) and the European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu), the study develops the TAAIM model (Technological Acceptance and Appropriation Integration Model), addressing perceived usefulness, ease of use, enjoyment, and contextual factors shaping teachers' digital engagement. A mixed-methods approach was implemented, combining systematic literature reviews, structured interviews with teachers from Colombia and Ecuador, and an experimental intervention in rural schools. The model was validated by international experts and field-tested in collaboration with the Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Results indicate significant improvements in digital competence, technology adoption, and pedagogical integration among participating teachers. Additionally, the GAMITIC tool was developed to support digital literacy training and measure the model's effectiveness. The findings confirm that combining acceptance and appropriation perspectives offers a more realistic and sustainable framework for technological integration in vulnerable educational settings. This research provides an evidence-based, adaptable model to guide policy and teacher training programs aiming to bridge the digital divide in rural education.

Key words: Technological acceptance, Technological appropriation, Rural teachers, Rural areas, Technological integration, Digital competences, Rural education.

Agradecimientos

La realización de esta tesis doctoral no habría sido posible sin el apoyo incondicional de personas maravillosas que han estado a mi lado a lo largo de este proceso. A cada uno de ustedes, gracias por su confianza, por sus palabras de aliento y por motivarme a seguir adelante incluso en los momentos más difíciles.

En primer lugar, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi tutora, Patricia Paderewski Rodríguez, por su apoyo incondicional y por ser una guía invaluable a lo largo de este proceso. A Francisco Luis Gutiérrez Vela, por abrirme las puertas de su hogar en España y brindarme un espacio de acogida junto a Patricia. Su hospitalidad y calidez hicieron que mi estancia fuera mucho más especial y significativa.

A mi tutor, Néstor Darío Duque Méndez, quien ha sido mucho más que un guía académico. Desde el inicio de este camino en la investigación y la ciencia, ha creído en mí incluso cuando yo misma dudaba. Su mentoría, consejos y motivación han sido fundamentales en mi desarrollo profesional y personal. Admiro profundamente su dedicación y generosidad, y valoro enormemente la confianza que siempre ha depositado en mí.

A Verónica Mantilla, quien me recibió con todo su cariño y aprecio en Ecuador, abriéndome las puertas de su casa y brindándome el calor de su familia. Su acompañamiento fue fundamental para lograr la validación de mi investigación en el contexto rural. Su apoyo, conocimientos y compromiso fueron claves para alcanzar los objetivos de esta etapa del proyecto, y siempre le estaré profundamente agradecida.

A mi familia, por ser mi pilar más fuerte. Gracias por darme ánimos, por ser mi fortaleza y por estar siempre más orgullosos de mis logros que yo misma. Han sido el motor que me ha impulsado a seguir adelante. Especialmente a mi hermana, quien me ha visto como un ejemplo y una guía; su admiración y cariño me han dado aún más razones para esforzarme cada día.

A mi pareja, por su paciencia, su apoyo y sus palabras de ánimo cuando más lo necesitaba. Gracias por recordarme en cada momento que sí podía con todo, por estar ahí en los días difíciles y celebrar conmigo cada pequeño avance.

A mis amigos, quienes han sido una fuente inagotable de confianza y motivación. Sus palabras de aliento, su admiración y su fe en mí me han dado fuerzas para seguir adelante. Gracias por acompañarme en este proceso y hacer que cada paso fuera más llevadero.

Finalmente, agradezco a todas aquellas personas que, de una u otra manera, contribuyeron en la realización de este trabajo. Cada conversación, consejo y muestra de apoyo han sido parte de este logro, que no es solo mío, sino también de todos ustedes.

Índice General

Resumen 3
Abstract 4
Índice de Imágenes 13
Índice de Tablas 15
Lista de Acrónimos 17
Capítulo 1. Introducción 19
1.1 Antecedentes 20
1.2 Objetivos 21
1.2.1 Objetivo general 21
1.2.2 Objetivos específicos 21
1.3 Hipótesis de investigación 22
1.4 Metodología 23
1.4.1 Caracterización de la población y el contexto 23
1.4.2 Identificación de factores clave de aceptación tecnológica 23
1.4.3 Identificación de procesos de apropiación tecnológica 23
1.4.4 Diseño del modelo de integración tecnológica 24
1.4.5 Desarrollo del entorno experimental 24
1.4.6 Validación del modelo 25
1.5 Organización del documento 25
Capítulo 2. Caracterización del Contexto Educativo Rural 28
2.1 Introducción 30
2.2 Características de las zonas rurales de Latinoamérica 31
2.2.1 Factores históricos 33
2.2.2 Factores Geográficos 36
2.2.3 Factores Culturales 37
2.2.4 Factores Políticos 39
2.2.5 Factores demográficos 41
2.2.6 Factores socioeconómicos 42
2.3 Problemáticas de las zonas rurales en Latinoamérica en el ámbito educativo 44
2.3.1 Brecha urbano-rural en acceso y calidad educativa 45

2.3.2 Infraestructura educativa y su impacto en el aprendizaje 46
2.3.3 Limitaciones en la formación y apoyo al docente 47
2.4 Panorama de las TIC en la educación rural de Latinoamérica 50
2.4.1 Definición y relevancia de las TIC en la educación rural 50
2.4.2 Infraestructura tecnológica física, de equipamiento y conectividad en zonas rurales 51
2.4.3 Acceso a recursos digitales educativos de calidad en las zonas rurales de Latinoamérica 55
2.4.4 Barreras en la implementación tecnológica en zonas rurales 57
2.5 Actores en la integración de las TIC en zonas rurales de Latinoamérica 59
2.5.1 Competencias digitales en docentes rurales 61
2.6 Trabajo de Campo: Diagnóstico sobre las TIC en la educación Rural de Latinoamérica 63
2.6.1 Participantes 64
2.6.2 Áreas de análisis 65
2.6.3 Resultados del diagnóstico 65
2.7 Experiencias en la integración de las TIC en Latinoamérica 68
2.8 Conclusiones 70
2.9 Resumen del Capítulo 73
Capítulo 3. Factores de Aceptación Tecnológica 74
3.1 Introducción 76
3.2 Conceptualización 77
3.2.1 Definición de aceptación tecnológica 78
3.2.2 Teorías y modelos de aceptación tecnológica 79
3.3 Selección del modelo de referencia base 83
3.3.1 Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) 84
3.4 Factores de aceptación tecnológica en entornos educativos 86
3.4.1 Identificación de artículos 86
3.4.2 Selección e inclusión de artículos 88
3.4.3 Codificación y análisis 89
3.5 Factores clave de la aceptación de tecnología en docentes de zonas rurales de Latinoamérica 91

3.5.1 Factores tecnológicos 91
3.5.2 Factores personales 93
3.5.3 Factores contextuales 94
3.6 Desafíos que enfrenta la aceptación de tecnología en zonas rurales 95
3.7 Oportunidades para propiciar la aceptación tecnológica en zonas rurales 96
3.8 Conclusiones 97
3.9 Resumen del capítulo 99
Capítulo 4. Procesos de Apropiación Tecnológica 100
4.1 Introducción 102
4.2 Conceptualización 103
4.2.1 Definición de apropiación tecnológica 103
4.2.2 Teorías y modelos de apropiación tecnológica 104
4.2.3 Definición de apropiación tecnológica en educación 108
4.2.4 Diferencias entre adopción, aceptación y apropiación tecnológica 109
4.3 Selección del modelo de referencia base 111
4.3.1 Análisis y selección del modelo 111
4.3.2 Modelo de progresión DigCompEdu 114
4.4 Procesos de apropiación tecnológica en docentes de zonas rurales 116
4.4.1 Sensibilización 117
4.4.2 Exploración 117
4.4.3 Integración 118
4.4.4 Conocimiento Experto 118
4.5 Caracterización de tecnologías, técnicas y herramientas para la apropiación de tecnología 119
4.5.1 Recursos tecnológicos para la enseñanza en entornos rurales .. 119
4.5.2 Plataformas educativas digitales en zonas rurales 122
4.5.3 Estrategias basadas en metodologías activas para potenciar la apropiación tecnológica 126
4.6 Conclusiones 128
4.7 Resumen del capitulo 130

Capítulo 5. Modelo de Integración de Factores de Aceptación Tecnológica y Procesos de Apropiación Tecnológica en Docentes de Zonas Rurales de Latinoamérica (TAAIM) 132
5.1 Introducción 134
5.2 Descripción de los elementos del modelo TAAIM 135
5.2.1 Constructos del TAM y su adaptación al contexto rural 136
5.2.2 Factores externos que influyen en la aceptación tecnológica ... 137
5.2.2.1 Factores tecnológicos 138
5.2.2.2 Factores personales 139
5.2.2.3 Factores contextuales 140
5.2.3 Procesos de apropiación tecnológica que influyen en la integración de las TIC en docentes rurales de Latinoamérica 141
5.3 Relaciones entre los factores clave de aceptación, los constructos del TAM y los procesos de apropiación tecnológica 143
5.3.1 Factores tecnológicos -> Constructos TAM -> Procesos de apropiación 144
5.3.2 Factores personales -> Constructos TAM -> Procesos de apropiación 146
5.3.3 Factores Contextuales -> Constructos TAM -> Procesos de apropiación 148
5.3.4 Constructos de actitud hacia el uso e intención de uso en TAAIM 149
5.4 Construcción de los supuestos teóricos de TAAIM 150
5.4.1 Supuestos teóricos del modelo 150
5.4.1.1 Supuestos teóricos de los factores tecnológicos 151
5.4.1.2 Supuestos teóricos de los factores personales 153
5.4.1.3 Supuestos teóricos de los factores contextuales 154
5.4.1.4 Supuestos teóricos de la actitud hacia el uso y la intención de uso 155
5.5 Evaluación de los supuestos mediante validación de expertos 156
5.5.1 Objetivo de la evaluación 156
5.5.2 Escala e respuesta (Tipo Likert 1-5) 156
5.5.3 Evaluación general del modelo TAAIM 157

5.5.4 Evaluación de los supuestos teóricos 157
5.5.5 Preguntas abiertas para retroalimentación..... 157
5.5.6 Ajustes derivados de la evaluación de expertos..... 158
5.6 Modelo definitivo TAAIM..... 158
5.7 Conclusiones..... 162
5.8 Resumen del capitulo 164
Capítulo 6. Entorno Experimental para la Implementación de TAAIM 166
6.1 Introducción..... 168
6.2 Diseño del entorno experimental..... 168
6.2.1 Caracterización del entorno..... 169
6.2.1.1 Ubicación y perfil de las instituciones educativas rurales seleccionadas..... 169
6.2.1.2 Condiciones tecnológicas de las instituciones educativas 170
6.2.1.3 Perfil de los docentes rurales seleccionados para el estudio 171
6.2.2 Metodología de implementación del modelo TAAIM en el entorno 171
6.2.2.1 Diseño metodológico..... 172
6.2.2.2 Fases de implementación del modelo TAAIM 172
6.2.2.2.1 Proceso de sensibilización..... 172
6.2.2.2.2 Proceso de exploración..... 174
6.2.2.2.3 Proceso de integración..... 176
6.2.3 Consideraciones y desafíos en la implementación de TAAIM . 178
6.2.3.1 Consideraciones claves en la implementación de TAAIM 178
6.2.3.2 Desafíos en la implementación de TAAIM..... 179
6.3 Conclusiones..... 180
6.4 Resumen del capitulo 182
Capítulo 7. Validación del Modelo TAAIM 184
7.1 Introducción..... 187
7.2 Diseño de pruebas 188

7.2.1 Definición de métricas de validación 188
7.2.2 Herramientas y métodos de evaluación 189
7.2.3 Criterios de éxito en la validación 190
7.3 Evaluación de aceptación tecnológica para determinar los constructos de TAAIM a través de estudios empíricos 192
7.3.1 GAMITIC 193
7.3.2 Aceptación tecnológica en grupos de usuarios que no han tenido un acceso fácil a la tecnología 196
7.4 Evaluación de expertos sobre el modelo conceptual 198
7.4.1 Selección y perfil de los expertos 198
7.4.2 Resultados y análisis de la evaluación de expertos 200
7.4.2.1 Análisis de claridad, coherencia y pertinencia de TAAIM 200
7.4.2.2 Análisis de los supuestos teóricos relacionados con los factores tecnológicos de TAAIM 202
7.4.2.3 Análisis de los supuestos teóricos relacionados con los factores personales de TAAIM 204
7.4.2.4 Análisis de los supuestos teóricos relacionados con los factores contextuales de TAAIM 206
7.4.2.5 Análisis de los supuestos teóricos relacionados con los constructos actitud hacia el uso e intención de uso de TAAIM 208
7.4.2.6 Análisis cualitativo de las respuestas abiertas sobre el modelo TAAIM 209
7.4.3 Ajustes realizados a TAAIM antes de su implementación en el campo 211
7.5 Evaluación de TAAIM en el contexto rural Latinoamericano 212
7.5.1 Caracterización de la muestra 213
7.5.2 Instrumentos de recolección de datos 214
7.5.2.1 Entrevistas semiestructuradas 214
7.5.2.2 Cuestionario pre y post intervención 217
7.5.2.3 Observación directa 219
7.5.3 Resultados pre y post intervención 221

7.5.3.1 Resultados de las entrevistas semiestructuradas 222
7.5.3.2 Resultados de los cuestionarios pre y post intervención 223
7.5.3.3 Resultados de la observación directa 225
7.5.4 Análisis de resultados 227
7.5.4.1 Evolución de la aceptación tecnológica 227
7.5.4.2 Progresión de los procesos de apropiación 229
7.5.5 Discusión y limitaciones 230
7.6 Conclusiones 233
7.7 Resumen del capitulo 234
Capítulo 8. Conclusiones y Trabajo Futuro 237
8.1 Conclusiones 238
8.2 Trabajo Futuro 241
Capítulo 9. Resultados 243
9.1 Publicaciones 244
9.2 Tesis 244
9.3 Estancias de investigación 245
Bibliografía 246
Apéndice A: Anexos Revisión Sistemática 262
A.1 Listado de artículos de RSL de factores de aceptación tecnológica en entornos educativos 262
Apéndice B: Anexos Instrumentos de Evaluación 263
B.1 Evaluación supuestos teóricos de TAAIM 263
B.2 Evaluación pre y post intervención 263
B.3 Capturas fotográficas 263
B.4 Consentimiento informado del estudio 263

Índice de Imágenes

Figura 1. Dinámicas históricas de exclusión y conflicto: impacto en las zonas rurales. Elaboración propia. 35
Figura 2. Características geográficas comunes y sus implicaciones. Elaboración propia. 36
Figura 3. Desafíos en los Factores Culturales de las Zonas Rurales e Implicaciones. Elaboración propia 38
Figura 4. Factores políticos en las zonas rurales: impactos y dinámicas. Elaboración propia. 40
Figura 5. Distribución porcentual de la población rural en Latinoamérica. Tomado de (CEPAL, 2018) 41
Figura 6. Principales Indicadores Socioeconómicos de las Zonas Rurales de Latinoamérica. Elaboración propia. 44
Figura 7. Porcentaje de estudiantes que asisten a escuelas con niveles suficientes de infraestructura escolar. Datos tomados de (Duarte et al., 2017). 47
Figura 8. Porcentaje de hogares con acceso a internet en el Año 2022. Tomado de (CEPAL, 2024a) 53
Figura 9. Brecha de acceso a las TIC en la escuela entre el entorno rural y el urbano. Tomado de (Berganza et al., 2020). 54
Figura 10. Porcentaje de la población de América Latina con una aptitud digital específica. Datos tomados de (Ziegler, 2021). 57
Figura 11. Porcentaje de acceso que tienen los docentes a programas de formación en TIC en algunos países de Latinoamérica. Datos tomados de (Arias et al., 2020)..... 62
Figura 12. Trabajo de campo en zonas rurales de Colombia y Ecuador. 1-I. E. Rumipamba, 2- I. E. La Victoria, 3- I. E. Salinas, 4- I. E. Cesar Borja. Elaboración propia. 67
Figura 13. Modelo de aceptación tecnológica TAM, versión original. Tomado de (Davis, 1985) 85
Figura 14. Diagrama de flujo de selección de artículos. Elaboración propia. 88
Figura 15. Factores calve en la aceptación tecnológica por parte de docentes rurales de Latinoamérica. Elaboración propia. 99

Figura 16. Etapas del modelo de progresión DigCompEdu. Tomado de (Redecker, 2020) 114
Figura 17. Procesos de apropiación tecnológica en docentes rurales de Latinoamérica. Elaboración propia 130
Figura 18. Representación gráfica del modelo conceptual de integración tecnológica. Elaboración propia 143
Figura 19. Modelo definitivo TAAIM tras la validación de expertos. Elaboración propia 162
Figura 20. Caracterización de las unidades educativas seleccionadas para la implementación de TAAIM. Elaboración propia 182
Figura 21. Resultados de la evaluación de GAMITIC. Tomada de (Ceballos et al., 2024) 194
Figura 22. Resultados de claridad, coherencia, aplicabilidad y relevancia de TAAIM. Elaboración propia 201
Figura 23. Resultados de los supuestos teóricos de los factores tecnológicos de TAAIM. Elaboración propia 203
Figura 24. Resultados de los supuestos teóricos de los factores personales de TAAIM. Elaboración propia 205
Figura 25. Resultados de los supuestos teóricos de los factores personales de TAAIM. Elaboración propia 206
Figura 26. Resultados de los supuestos teóricos de la actitud hacia el uso y la intención de uso de TAAIM. Elaboración propia 208
Figura 27. Distribución de la muestra por institución y nivel educativo en el que labora. Elaboración propia 213
Figura 28. Frecuencia de uso y experiencia en TIC de los docentes rurales. Elaboración propia 222
Figura 29. Aceptación tecnológica en docentes rurales pre y post intervención. Elaboración propia 225
Figura 30. Resultados de apropiación tecnológica mediante observación directa. Elaboración propia 226

Índice de Tablas

Tabla 1 Principales desafíos que enfrenta el docente rural de Latinoamérica. 49
Tabla 2 Docentes entrevistados en escuelas rurales de Latinoamérica. 64
Tabla 3 Casos de éxito de algunas iniciativas para la integración de TIC en escuelas rurales de Latinoamérica. 68
Tabla 4 Revisiones bibliográficas relevantes para el concepto de aceptación tecnológica. 78
Tabla 5 Teorías y modelos de aceptación tecnológica. 82
Tabla 6 Modelos de apropiación tecnológica relevantes para la investigación 107
Tabla 7 Evaluación de modelos de apropiación tecnológica y su aplicabilidad en educación rural 112
Tabla 8 Plataformas educativas digitales implementadas en zonas rurales de Latinoamérica. 124
Tabla 9 Cuestionario general del modelo TAAIM 157
Tabla 10 Elementos del modelo TAAIM 159
Tabla 11 Ubicación y perfil de las unidades educativas del estudio 169
Tabla 12 Infraestructura tecnológica y acceso a computadores 170
Tabla 13 Proceso de sensibilización – Taller 1: Conociendo las TIC 173
Tabla 14 Proceso de exploración – Taller 2: Robótica educativa 174
Tabla 15 Proceso de integración – Taller 3: Creando REDA 176
Tabla 16 Instrumentos de evaluación utilizados en la validación de TAAIM 189
Tabla 17 Criterios de éxito en la validación 190
Tabla 18 Perfil de los expertos 198
Tabla 19 Características de la muestra 213
Tabla 20 Banco de preguntas entrevistas semiestructuradas 215
Tabla 21 Constructos, referentes e indicadores para evaluación de TAAIM 218
Tabla 22 Dimensiones observadas en la implementación de TAAIM 219
Tabla 23 Escala de niveles de apropiación tecnológica 221
Tabla 24 Porcentajes pre talleres y post talleres del ítem que evalúan cada constructo y promedio de respuesta 224

Tabla 25 Evolución de la apropiación tecnológica antes, durante y al finalizar la intervención 226
Tabla 26 Validaciones del modelo TAAIM..... 235

Lista de Acrónimos

A continuación, se presenta el listado de acrónimos utilizados a lo largo del presente documento.

ABP: Aprendizaje Basado en Proyectos

ATU: Actitud Hacia el Uso

BID: Banco Interamericano de Desarrollo

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe

DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística

DigCompEdu: Marco Europeo para la Competencia Digital de los Educadores

DOI: Teoría de la Difusión de las Innovaciones

GAIA: Grupo de Ambientes Inteligentes Adaptativos

GAMITIC: Herramienta para la Alfabetización de TIC en Docentes de Zonas Vulnerables

GEDES: Grupo de Especificación, Desarrollo y Evolución de Software

ITU: Intensión de Uso

LMS: Sistemas de Gestión de Aprendizaje

MEN: Ministerio de Educación Nacional

MPCU: Modelo de Utilización de PC

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

OLPC: One Laptop Per Child

PEN: Disfrute Percibido

PEOU: Facilidad de Uso Percibida

PRISMA: Elementos de Informe Preferidos para Revisiones Sistemáticas y Metanálisis

PU: Utilidad Percibida

PUCE: Pontificia Universidad Católica del Ecuador

REDA: Recursos Educativos Digitales Abiertos

RSL: Revisión Sistemática de Literatura

SICIED: Sistema Interactivo de Consulta de Infraestructura Educativa

STEM: Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas

TAAIM: Modelo de Integración de Factores de Aceptación y Procesos de Apropiación Tecnológica en la Educación de Zonas Rurales

TAM: Modelo de Aceptación Tecnológica

TIB: Teoría del Comportamiento Interpersonal

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación

TPB: Teoría del Comportamiento Planificado

TRA: Teoría de la Acción Razonada

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

UTAUT: Modelo Unificado de Aceptación y Uso de Tecnología

WOS: Web of Science

Capítulo 1. Introducción



Contenido del capítulo

1.1. Antecedentes

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

1.2.2. Objetivos específicos

1.3. Hipótesis de investigación

1.4. Metodología

1.4.1. Caracterización de la población y el contexto

1.4.2 Identificación de factores clave de aceptación tecnológica

1.4.3 Identificación de procesos de apropiación tecnológica

1.4.4 Diseño del modelo de integración tecnológica

1.4.5 Desarrollo del entorno experimental

1.4.6 Validación del modelo

1.5 Organización del documento

1.1 Antecedentes

En la actualidad, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han demostrado ser una herramienta clave para transformar la educación, especialmente en contextos vulnerables. La UNESCO (2019) señala que las TIC permiten mejorar el acceso a contenidos educativos y desarrollar prácticas pedagógicas más inclusivas y significativas. Sin embargo, en las zonas rurales, su integración enfrenta desafíos importantes, destacando la insuficiente infraestructura, la conectividad limitada y la escasa capacitación de los docentes. Estas barreras no solo afectan la calidad de la enseñanza, sino que perpetúan desigualdades educativas, impidiendo el desarrollo de competencias digitales esenciales en los educadores y estudiantes de estas comunidades.

La **brecha digital** en zonas rurales, definida como la desigualdad en el acceso, uso y aprovechamiento de tecnologías (Van Dijk, 2020), representa una de las principales limitaciones para la inclusión tecnológica. Los docentes rurales enfrentan restricciones en recursos tecnológicos, soporte técnico y formación pertinente, lo que genera percepciones negativas sobre la utilidad y efectividad de las TIC en su labor (Mutambara y Bayaga, 2021). Estas limitaciones resaltan la necesidad de diseñar estrategias y modelos de integración tecnológica que consideren las particularidades de los contextos rurales.

La **aceptación tecnológica** desempeña un papel crucial en este proceso. Según Davis (1989), el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) explica cómo la utilidad percibida y la facilidad de uso de las tecnologías influyen en la disposición de los usuarios para adoptarlas. En el caso de los docentes rurales, estos constructos deben adaptarse a sus condiciones específicas, ya que las barreras estructurales y la percepción de las TIC como herramientas ajenas a su práctica limitan su disposición hacia la tecnología, por lo cual se hace necesario evaluar las ampliaciones del TAM en entornos educativos para determinar los constructos de referencia para este modelo y los factores tecnológicos, personales y contextuales que afectan la aceptación de tecnología en los docentes rurales.

No obstante, la aceptación tecnológica, debe complementarse con la **apropiación tecnológica,** un proceso que implica no solo adoptar herramientas, sino integrarlas de manera efectiva en la práctica educativa (Selwyn, 2012). Esto requiere formación progresiva en competencias digitales, adaptación a las realidades locales y una integración efectiva en los entornos de aprendizaje.

A pesar de los avances en modelos de aceptación y enfoques de apropiación de tecnología, la mayoría de las propuestas no contemplan las características específicas de los docentes rurales. Estudios recientes (Taherdoost, 2018; Venkatesh et al., 2003) han señalado la importancia de combinar factores de aceptación tecnológica con procesos de apropiación, pero aún existe un vacío en la literatura sobre cómo integrar estas dimensiones de manera efectiva en contextos educativos rurales.

En efecto, esta investigación busca desarrollar un **modelo de integración tecnológica** que combine factores de aceptación tecnológica y procesos de apropiación, considerando las características tecnológicas, contextuales y personales del docente rural. Este modelo tiene el potencial de promover el desarrollo de competencias digitales, mejorar las prácticas pedagógicas e impulsar la equidad educativa en comunidades vulnerables. De esta manera, se responde a una necesidad crítica, alineando las capacidades tecnológicas de los docentes con las demandas de la educación moderna en zonas rurales.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

El objetivo principal de la investigación es diseñar y construir un modelo que integre los factores de aceptación tecnológica y los procesos de apropiación tecnológica en ambientes de aprendizaje que reconozca las necesidades específicas y las características individuales y de contexto en las zonas rurales.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Identificar las **características** de la población y contexto objeto de la investigación.
2. **Definir los factores** relevantes de **aceptación** tecnológica y los **procesos** de **apropiación** tecnológica en zonas rurales.
3. **Diseñar un modelo** que integre los factores y procesos predefinidos.
4. **Construir un entorno experimental** que permita la implementación y ajustes del modelo propuesto.
5. **Validar el modelo** propuesto.

1.3 Hipótesis de investigación

La hipótesis general que es la guía de este proyecto de investigación se presenta con la siguiente premisa: *"Los modelos de integración tecnológica diseñados para docentes en zonas rurales no suelen considerar de manera integral las características particulares de esta población ni sus necesidades contextuales, limitando así su aceptación y apropiación tecnológica. Por lo tanto, es posible que un modelo que contemple estos aspectos y utilice herramientas tecnológicas diseñadas específicamente para este contexto pueda mejorar significativamente la aceptación, la apropiación tecnológica y el desarrollo de competencias digitales en los docentes rurales, promoviendo prácticas pedagógicas más efectivas e inclusivas".*

De la premisa anterior surgen las siguientes tres hipótesis fundamentales vinculadas a la investigación:

H1: La caracterización detallada de las necesidades y condiciones del entorno educativo rural, incluyendo factores tecnológicos, personales y contextuales, es esencial para diseñar un modelo de integración tecnológica adaptado y efectivo.

H2: Un modelo que integre los factores de aceptación tecnológica con los procesos de apropiación de tecnología, permite mejorar la disposición de los docentes rurales hacia el uso de herramientas tecnológicas, facilita su integración en las prácticas pedagógicas y promueve el desarrollo de competencias digitales.

H3: Un entorno experimental basado en la interacción de factores tecnológicos, personales y contextuales permite validar la efectividad del modelo diseñado, evidenciando un impacto positivo en la aceptación, uso y apropiación de las tecnologías por parte de los docentes rurales.

A partir de las afirmaciones anteriores, se considera necesario proponer un modelo de integración tecnológica que permita evaluar la aceptación y apropiación de herramientas tecnológicas por parte de los docentes rurales, considerando sus características individuales y las particularidades de su contexto. Este modelo debe incorporar tanto los factores clave de aceptación tecnológica como los procesos de apropiación, con el fin de fomentar el desarrollo de competencias digitales y promover prácticas pedagógicas innovadoras y contextualizadas en entornos educativos rurales.

1.4 Metodología

El proceso metodológico se realiza en una secuencia estructurada y lógica, con el objetivo de garantizar el cumplimiento de todos los objetivos propuestos en el proyecto. A continuación, se describe cada etapa:

1.4.1 Caracterización de la población y el contexto

Se realizó una revisión de literatura para identificar las características socioeconómicas, culturales, educativas y tecnológicas propios de las zonas rurales de Latinoamérica. Este análisis permitió identificar las limitaciones en infraestructura, conectividad y acceso a recursos digitales educativos en estos contextos. Además, se realizaron entrevistas estructuradas a docentes rurales y expertos en el uso de tecnologías en entornos educativos vulnerables, para obtener información directa sobre sus experiencias, necesidades y percepciones, complementando los hallazgos obtenidos en la revisión documental. Como resultado se logró construir un perfil detallado del docente rural latinoamericano, que incluye sus desafíos educativos y tecnológicos, así como las particularidades del contexto en el que desempeña su labor.

1.4.2 Identificación de factores clave de aceptación tecnológica

Para identificar los factores que influyen en la aceptación de herramientas tecnológicas por parte de los docentes rurales, se llevó a cabo una revisión sistemática de literatura utilizando la metodología PRISMA. Este proceso permitió analizar estudios relevantes que destacan los factores tecnológicos, contextuales y personales que afectan las percepciones de los docentes sobre el uso de la tecnología. Asimismo, se realizó una adaptación de los constructos del TAM al contexto rural, incorporando el constructo de disfrute percibido para capturar mejor la experiencia de los docentes en entornos educativos específicos. Como resultado, se generó una lista de factores clave de aceptación tecnológica ajustados a las particularidades de los entornos educativos rurales, proporcionando un marco teórico sólido para avanzar en el diseño del modelo que sustenta esta investigación.

1.4.3 Identificación de procesos de apropiación tecnológica

Para establecer las etapas y estrategias necesarias que permitan a los docentes rurales internalizar y adoptar herramientas tecnológicas en sus prácticas pedagógicas, se

realizó una revisión exhaustiva de literatura sobre teorías, enfoques y modelos relacionados con la apropiación tecnológica. Este análisis permitió identificar procesos clave, como la sensibilización, exploración, integración y conocimiento experto. Además, se seleccionó el marco común europeo de competencias digitales docentes como referente para estructurar estos procesos de apropiación, adaptándolas a las características individuales y contextuales de los docentes rurales. Como resultado se obtuvieron los procesos de apropiación tecnológica adaptados a las características individuales y contextuales de los docentes rurales.

1.4.4 Diseño del modelo de integración tecnológica

El diseño del modelo de integración tecnológica se orientó a responder a las necesidades específicas de los docentes rurales y sus contextos educativos, combinando los factores de aceptación tecnológica con los procesos de apropiación tecnológica. Para su desarrollo, se construyó un diseño conceptual que permitió relacionar estos factores y procesos clave previamente identificados. Además, se aplicaron los principios del diseño centrado en el usuario, integrando la retroalimentación proporcionada por los docentes rurales durante el proceso de construcción. Esto garantizó que el modelo fuera práctico y ajustado a sus realidades. Como resultado, se obtuvo un modelo flexible y contextualizado que no solo integra de manera efectiva los factores y procesos tecnológicos, sino que también facilita su implementación en el aula, adaptándose a las particularidades individuales y contextuales de los entornos rurales.

1.4.5 Desarrollo del entorno experimental

Para implementar el modelo diseñado en un contexto real para evaluar su aplicabilidad y efectividad se creó un entorno experimental en colaboración con la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y se llevaron a cabo talleres y actividades prácticas en docentes de instituciones rurales de Ecuador, empleando metodologías de aprendizaje activas y herramientas digitales con flexibilidad en la conectividad, compatibles con el entorno, con calidad e información y adaptables a las necesidades y requerimientos de los docentes. Como resultado se obtuvo una evaluación sobre la efectividad y aplicabilidad del modelo en contextos reales, permitiendo ajustar y refinar sus componentes para garantizar una mayor pertinencia en las dinámicas educativas rurales.

1.4.6 Validación del modelo

Este proceso se desarrolló en cuatro fases principales. En la primera fase, se realizó una prueba de campo con una herramienta de alfabetización digital diseñada para docentes en zonas vulnerables, evaluando su impacto en el desarrollo de competencias digitales mediante los constructos originales del TAM y verificando su aplicabilidad en contextos rurales (Ceballos et al., 2024). En la segunda fase, se llevó a cabo una intervención en la que el modelo fue puesto a prueba con un grupo de usuarios que no ha tenido un acceso fácil a la tecnología, con el propósito de validar los constructos originales del TAM: utilidad percibida, facilidad de uso percibida, actitud hacia el uso e intención de uso y un constructo adicional que fue el disfrute percibido (Salazar et al., 2024). Los resultados confirmaron que estos constructos siguen siendo predictores clave en la actitud hacia el uso, la cual influye directamente en la intención de adopción tecnológica. En particular, se destacó el disfrute percibido como un factor determinante para promover la adopción y el uso sostenido de la tecnología.

En la tercera fase, se efectuó una evaluación de expertos, quienes analizaron si el modelo conceptual integraba de manera efectiva los factores de aceptación tecnológica con los procesos de apropiación, además de estudiar cómo estas interacciones influyen en las percepciones, la intención de uso y el uso real por parte de los docentes. Finalmente, en la cuarta fase, se validó el modelo en un entorno experimental implementado en instituciones educativas rurales de Ecuador, recopilando datos empíricos mediante encuestas, observaciones y entrevistas estructuradas. Los resultados confirmaron el impacto positivo del modelo en la promoción de la aceptación y apropiación tecnológica, así como en la mejora de las competencias digitales y las prácticas pedagógicas en contextos educativos rurales.

1.5 Organización del documento

El presente documento se organiza en ocho capítulos, los cuales abordan de manera progresiva los antecedentes, el desarrollo metodológico, el diseño y validación del Modelo de Integración de Factores de Aceptación y Apropiación Tecnológica en la Educación de Zonas Rurales (TAAIM), así como sus hallazgos, conclusiones y proyecciones futuras.

En el **Capítulo 1, se** introduce el marco general de la investigación, presentando los antecedentes que fundamentan el estudio, la problemática abordada, los objetivos, general y específicos, las hipótesis de investigación y una descripción detallada de la metodología empleada para alcanzar los objetivos propuestos. Asimismo, se enfatiza la relevancia del estudio en el contexto de la educación rural y se ofrece una visión global de la organización del documento.

El **Capítulo 2** está dedicado a la caracterización del contexto educativo rural, cumpliendo con el primer objetivo de la investigación: identificar las particularidades de la población y el entorno en el que se desarrolla el estudio. Se analizan factores históricos, geográficos, culturales, políticos, demográficos y socioeconómicos que influyen en la educación rural, así como las brechas existentes en términos de cobertura, calidad educativa, infraestructura y formación docente. Además, se examinan las barreras y oportunidades para la adopción de TIC en estos entornos, proporcionando una base sólida para comprender la problemática y establecer estrategias de intervención adecuadas.

En el **Capítulo 3**, se desarrolla el marco teórico sobre la aceptación tecnológica, abordando su conceptualización y los principales modelos teóricos utilizados para explicar la disposición de los docentes rurales hacia el uso de TIC en sus prácticas pedagógicas. Se presenta una Revisión Sistemática de Literatura para identificar los factores tecnológicos, personales y contextuales que influyen en la aceptación de tecnología en zonas rurales, lo que permite establecer las bases para el desarrollo del modelo de integración tecnológica propuesto.

El **Capítulo 4** profundiza en el concepto de apropiación tecnológica y su relevancia en el ámbito educativo rural. Se diferencian los conceptos de adopción, aceptación y apropiación de tecnología, y se analizan distintos modelos teóricos que explican el proceso de apropiación. Se selecciona el modelo de progresión de DigCompEdu como referencia para estructurar los procesos de apropiación tecnológica en docentes rurales, estableciendo cuatro niveles de progresión: sensibilización, exploración, integración y conocimiento experto. Además, se presentan estrategias y herramientas que pueden potenciar este proceso en contextos rurales con acceso limitado a recursos tecnológicos.

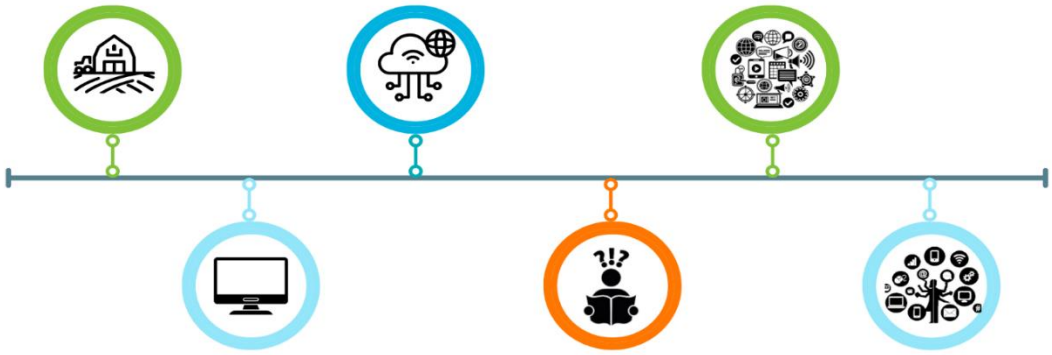
En el **Capítulo 5**, se presenta el diseño del Modelo de integración de factores de aceptación tecnológica y procesos de apropiación tecnológica en la educación de zonas rurales (TAAIM) propuesto en esta tesis. Se describen los elementos clave del modelo, incluyendo los constructos del modelo TAM adaptados al contexto rural, los factores externos que influyen en la aceptación tecnológica y los procesos de apropiación tecnológica. Se establecen las relaciones entre estos elementos y se construyen los supuestos teóricos que estructuran el modelo. Asimismo, se detalla el proceso de validación inicial del modelo a través de evaluación de expertos, con el objetivo de garantizar su coherencia y aplicabilidad en entornos educativos rurales.

El **Capítulo 6** describe el desarrollo del entorno experimental para la implementación y validación del modelo TAAIM. Se caracterizan las instituciones educativas rurales seleccionadas y el perfil de los docentes participantes en la intervención. Se detalla la metodología de implementación del modelo, considerando las fases progresivas de apropiación tecnológica, y se analizan los desafíos y consideraciones clave que surgieron durante el proceso de implementación.

En el **Capítulo 7**, se presentan los resultados obtenidos en la evaluación del modelo TAAIM. Se explican las métricas de validación utilizadas y los métodos de evaluación empleados para analizar la aceptación tecnológica, la progresión en la apropiación tecnológica y el impacto del modelo en la práctica docente. Se reportan los hallazgos obtenidos en la evaluación de expertos, en los estudios empíricos previos y en la implementación del modelo en un entorno educativo rural real. Finalmente, se analizan las limitaciones del estudio y se discuten sus implicaciones.

El **Capítulo 8** expone las conclusiones generales de la investigación, destacando los principales aportes del estudio y su contribución al campo de la educación rural y la apropiación tecnológica. Además, se plantea el trabajo futuro a partir de las limitaciones identificadas, proponiendo nuevas líneas de investigación orientadas a fortalecer y expandir la aplicación del modelo TAAIM en otros contextos educativos y a mejorar las estrategias de integración tecnológica en zonas rurales.

Capítulo 2. Caracterización del Contexto Educativo Rural



Contenido del capítulo

2.1. Introducción

2.2. Características de las zonas rurales de Latinoamérica

2.2.1. Factores históricos

2.2.2. Factores geográficos

2.2.3. Factores culturales

2.2.4. Factores políticos

2.2.5. Factores demográficos

2.2.6. Factores socioeconómicos

2.3. Problemáticas de las zonas rurales en Latinoamérica en el ámbito educativo

2.3.1. Brecha urbano-rural en acceso y calidad educativa

2.3.2. Infraestructura educativa y su impacto en el aprendizaje

2.3.3. Limitaciones en la formación y apoyo al docente

2.4. Panorama de las TIC en la educación rural de Latinoamérica

2.4.1. Definición y relevancia de las TIC en la educación rural

2.4.2. Infraestructura tecnológica física, de equipamiento y conectividad en zonas rurales

2.4.3. Acceso a recursos digitales educativos de calidad en las zonas rurales

2.4.4. Barreras en la implementación tecnológica en zonas rurales

2.5. Actores en la integración de las TIC en zonas rurales de Latinoamérica

2.5.1. Competencias digitales en docentes rurales

2.6. Trabajo de campo: diagnóstico sobre las TIC en la educación rural de Latinoamérica

2.6.1. Participantes

2.6.2. Áreas de análisis

2.6.3. Resultados del diagnóstico

2.7. Experiencias y casos de éxito en la integración de las TIC en Latinoamérica

2.8. Conclusiones

2.9. Resumen del capítulo

2.1 Introducción

Este capítulo se centra en la caracterización de las zonas rurales de América Latina, resaltando las particularidades y problemáticas que enfrentan sus comunidades y el impacto que estas tienen en el ámbito educativo. En estas regiones, los indicadores de pobreza, la falta de infraestructura y conectividad, y las desigualdades en el acceso a servicios básicos perpetúan un círculo de exclusión social y educativa (Ziegler, Segura, et al., 2020). Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2024a), las diferencias de acceso a internet entre áreas rurales y urbanas alcanzan hasta 39 puntos porcentuales en América Latina, evidenciando la brecha digital que afecta tanto el desarrollo profesional como los procesos educativos en estos contextos. Además, el acceso limitado a la tecnología y a habilidades informáticas pone de manifiesto la necesidad de estrategias específicas para abordar estas disparidades (Gross y Zhang, 2021).

En el ámbito educativo, estas condiciones generan desafíos críticos. Las zonas rurales muestran índices alarmantes de analfabetismo (13,1% frente al 4,3% en zonas urbanas) y bajos logros educativos (79,7% frente al 34,1% en áreas urbanas), debido a factores como la lejanía de los establecimientos escolares, la falta de transporte adecuado, y la limitada calidad de la infraestructura y recursos pedagógicos (CEPAL,2024b). Además, el trabajo infantil y los ingresos económicos precarios de las familias rurales agravan la situación, limitando la permanencia de los estudiantes en el sistema educativo (MEN, 2018).

A pesar de estas dificultades, las TIC representan una oportunidad clave para transformar la educación en estos entornos. La implementación de las TIC puede fomentar el acceso a recursos educativos, mejorar las metodologías pedagógicas y fortalecer las competencias digitales de docentes y estudiantes, contribuyendo al desarrollo sostenible de estas comunidades (MEN, 2017). Sin embargo, la efectividad de estas iniciativas depende de superar barreras como la falta de políticas públicas específicas, la baja inversión en infraestructura tecnológica y la limitada capacitación docente (Ziegler, Segura, et al., 2020).

En este sentido, es fundamental reconocer la identidad propia de la ruralidad y garantizar un enfoque participativo y territorial que responda a las necesidades específicas

de estas comunidades (MEN, 2020). Esta caracterización se enfoca en las zonas rurales de Latinoamérica, con énfasis en los países de Colombia y Ecuador, que constituyen los contextos empíricos del presente estudio. La información presentada proviene de fuentes primarias (trabajo de campo 2023) y secundarias relevantes entre los años 2015 y 2024, especialmente de organismos internacionales como la CEPAL, UNESCO y OCDE, así como de estadísticas nacionales recientes. Cuando se citan datos anteriores a este rango, su inclusión responde a su valor histórico o conceptual en la comprensión de problemáticas estructurales persistentes. Esta delimitación busca evitar generalizaciones no justificadas y asegurar una contextualización válida y pertinente.

Este capítulo proporciona un análisis integral de las características, problemáticas y oportunidades de las zonas rurales en América Latina, estableciendo una base sólida para diseñar estrategias educativas mediadas por tecnología que promuevan la equidad y el desarrollo inclusivo.

2.2 Características de las zonas rurales de Latinoamérica

Esta sección analiza las características más relevantes de las zonas rurales latinoamericanas, tomando como marco de referencia casos documentados en Colombia y Ecuador durante los últimos cinco años (2019–2024). Se reconocen variaciones entre países, por lo que las afirmaciones se limitan a contextos representativos del objeto de estudio y no deben entenderse como aplicables a toda la región sin matices.

Las zonas rurales de Latinoamérica presentan características que reflejan su complejidad socioeconómica, cultural y geográfica. Según Pérez (1998), el medio rural puede definirse como una entidad socioeconómica en un espacio geográfico que se estructura en torno a cuatro componentes básicos: territorio, población, asentamientos e instituciones. El territorio funciona como fuente de recursos naturales y materias primas, que no se limita exclusivamente a lo agropecuario. La población practica actividades diversas en función de un modelo cultural específico, generando un entramado socioeconómico complejo. Por su parte, los asentamientos rurales son los que mantienen relaciones internas y externas mediante el intercambio de personas, mercancías e información, mientras que las instituciones públicas y privadas sostienen el funcionamiento de estos sistemas.

La CEPAL, destaca que el espacio rural en la región ha experimentado diversas transformaciones en las últimas décadas. Estas incluyen cambios en las dinámicas económicas, sociales y culturales, así como en las estructuras de producción y en la relación entre lo rural y lo urbano. La CEPAL enfatiza la necesidad de reconocer la heterogeneidad de los espacios rurales y de abordar los desafíos específicos que enfrentan, como la pobreza, la desigualdad y la falta de infraestructura (CEPAL, 2022).

Por otro lado, Ledenika Méndez (2025), destaca varios rasgos distintivos de las zonas rurales, entre ellos: la baja densidad poblacional, la predominancia de actividades agrarias, los fuertes vínculos comunitarios y la preservación de una cultura tradicional campesina. Sin embargo, en Latinoamérica, estas características coexisten con desafíos que diferencian su ruralidad de la de los países desarrollados, como la desigualdad en la distribución de ingresos económicos, la falta de infraestructura y la distancia a zonas urbanas (CEPAL, 2022).

Además, la geografía compleja de estas zonas junto con la dispersión de la población dificulta el desarrollo económico y limita el acceso a servicios básicos como salud, educación y tecnología (Galván, 2020). La población rural a menudo se enfrenta a condiciones de aislamiento que restringen sus oportunidades de integración con el plano urbano.

En el ámbito educativo, las zonas rurales enfrentan grandes desafíos debido a la falta de recursos tecnológicos, la limitada capacitación docente y las dificultades de acceso a infraestructura escolar. Según la CEPAL (2024c), solo el 40% de los estudiantes rurales tienen acceso a internet en comparación con el 71% en áreas urbanas, lo que profundiza la brecha digital en este contexto.

Las instituciones educativas de las zonas rurales cuentan con recursos tecnológicos limitados y, en la mayoría de los casos, los docentes no hacen uso de ellos debido a la falta de capacitación previa en el uso, integración y explotación de dichos recursos (Herrán et al., 2016). Entre las preocupaciones más importantes de los profesores con respecto a las TIC en la escuela, se encuentran el desplazamiento del docente, la poca interacción entre estudiantado y docentes, y las exigencias de nuevas metodologías de enseñanza con tecnologías sin el debido proceso de apropiación (Alvarez y Blanquicett, 2015). A estos se suma que, en algunos países de Latinoamérica, los conflictos políticos

y sociales agravan la situación de los entornos rurales, generando desplazamientos, violencia y reclutamiento forzado, lo cual afecta negativamente la continuidad y culminación de los estudiantes en las etapas escolares y la permanencia de los docentes en los planteles educativos.

A pesar de los numerosos desafíos que enfrentan, las comunidades rurales de Latinoamérica mantienen un fuerte vínculo con su entorno natural y una estructura social cohesionada. La conexión con la tierra y la comunidad no solo es esencial para su subsistencia, sino que también desempeña un papel central en el crecimiento y desarrollo de estas regiones.

Sin embargo, más allá de estas características comunes que definen a las zonas rurales, su realidad está profundamente influenciada por una combinación de factores que moldean el desarrollo social, económico y educativo en estas regiones. A continuación, se analizarán estos elementos en detalle, explorando su impacto en las dinámicas rurales y su relevancia para comprender el contexto educativo y tecnológico de estas zonas.

2.2.1 Factores históricos

Las zonas rurales de Latinoamérica han sido históricamente escenarios de conflictos, desigualdades y exclusión, que han marcado profundamente sus dinámicas sociales, económicas y educativas. Estas regiones, frecuentemente catalogadas como vulnerables debido a la falta de recursos y servicios básicos, han enfrentado contratiempos como el desplazamiento forzado, la expropiación de tierras y recursos, los conflictos armados y la violencia estructural, lo que ha limitado su desarrollo integral y sostenible.

En América Latina y el Caribe se encuentran algunos de los países más violentos del mundo, fenómeno que afecta en su mayoría a la población rural por la creciente desigualdad y exclusión, las secuelas del conflicto armado, el tráfico de drogas, los procesos migratorios, las deportaciones, la violencia intrafamiliar, la falta de sentido de pertenencia de los jóvenes y la desafiliación institucional (CEPAL, 2015). Estos problemas impactan el entorno educativo, por la suspensión de actividades escolares, la deserción estudiantil y el desplazamiento forzado para familias enteras, lo que agudiza la brecha educativa. A continuación, se presentan algunos casos representativos para enmarcar el contexto de Latinoamérica.

En Colombia en los últimos ochenta años, los conflictos sociales, económicos y políticos han afectado las zonas rurales del país. Según el Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2020), las áreas rurales han sido el epicentro del desarraigo causado por enfrentamientos entre grupos armados, con grandes consecuencias para la educación. Las tasas de reclutamiento de menores de edad y la falta de infraestructura educativa son algunos de los efectos más sobresalientes. Guiskin (2019), destaca que la mayoría de las víctimas jóvenes del conflicto armado provienen de estas regiones, siendo los más afectados en comparación con el resto de la población.

En México, las comunidades rurales han enfrentado décadas de violencia a causa del narcotráfico que no solo genera desplazamiento forzado, sino que también limita las inversiones en infraestructura educativa y tecnológica. Según Huepe et al. (2022), esta situación ha reducido las oportunidades para los jóvenes rurales, quienes enfrentan altas tasas de analfabetismo superiores al promedio nacional.

En Guatemala, el conflicto armado interno que afectó al país entre 1960 y 1996 tuvo su mayor impacto en las zonas rurales. Miles de familias indígenas y campesinas fueron desplazadas, y muchas comunidades rurales quedaron sin acceso a la educación básica. A pesar de los esfuerzos de reconstrucción, el analfabetismo sigue siendo un desafío especialmente entre las mujeres rurales (Huepe et al., 2022).

En Honduras y El Salvador, la violencia de las pandillas ha afectado profundamente las áreas rurales, donde las escuelas suelen ser utilizadas como espacios de reclutamiento. Estas dinámicas han limitado el acceso a la educación, especialmente para las niñas, quienes enfrentan mayores riesgos de violencia y exclusión (Benítez, 2018).

Como se puede observar en la Figura 1, la presencia constante de violencia y conflicto armado afecta directamente la educación en las zonas rurales de Latinoamérica. Según estudios del MEN (2018), existe una correlación positiva entre los actos terroristas y el bajo rendimiento educativo.

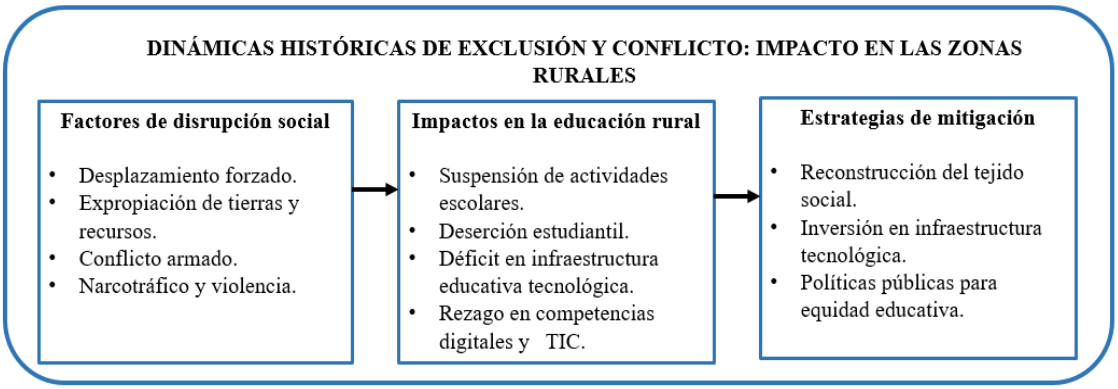


Figura 1. Dinámicas históricas de exclusión y conflicto: impacto en las zonas rurales. Elaboración propia.

Este contexto también desincentiva la presencia de docentes calificados, dificulta la inversión en infraestructura escolar y tecnológica, y genera un rezago en el acceso a herramientas TIC. Sin embargo, el reconocimiento de estas problemáticas históricas es fundamental para diseñar estrategias que promuevan la equidad educativa y tecnológica en las zonas rurales, fortaleciendo sus capacidades y potenciando el desarrollo de estas.

2.2.2 Factores Geográficos

Las áreas rurales están marcadas por paisajes montañosos, selvas, costas y sabanas, y presentan barreras naturales que influyen en el acceso a servicios básicos, como la educación y la conectividad tecnológica. Dentro de los grupos poblacionales que hacen parte de estas áreas se encuentran los campesinos, quienes habitan veredas y pequeñas poblaciones en toda la geografía, los pueblos indígenas que habitan en territorios andinos o selvas, sabanas y costas y las comunidades afrodescendientes que habitan zonas rurales costeras o en los valles interandinos (MEN, 2020).

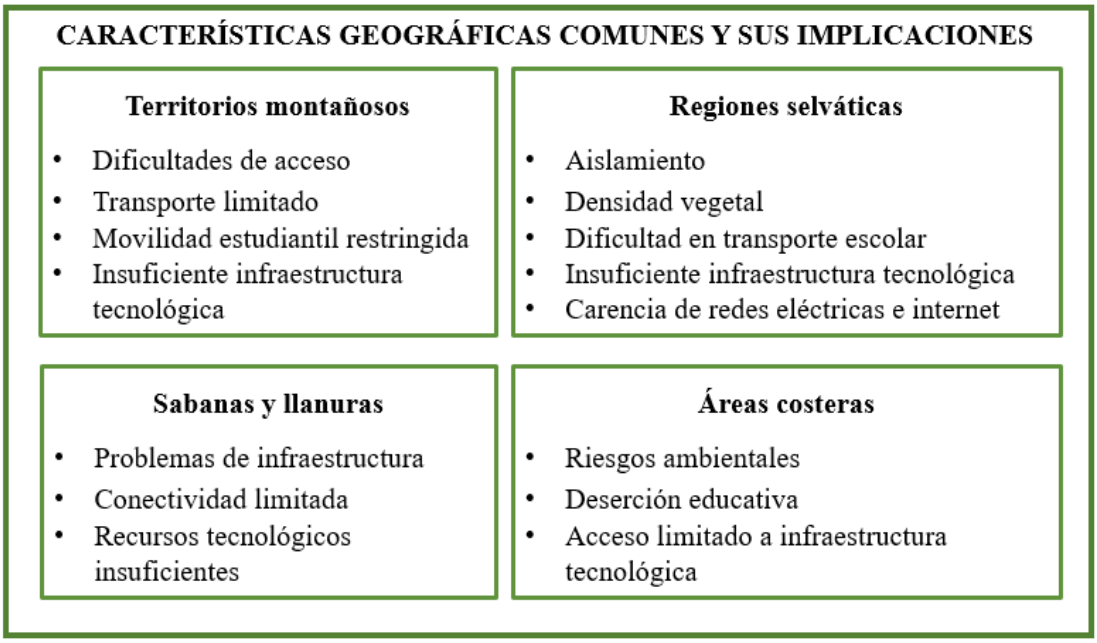


Figura 2. Características geográficas comunes y sus implicaciones. Elaboración propia.

En la Figura 2 se presentan las características geográficas comunes en estas zonas y sus implicaciones. Estas características geográficas generan un alto grado de aislamiento. En países como Colombia, Bolivia y Perú, hay regiones donde las únicas vías de acceso son senderos peatonales, caminos inestables o rutas fluviales, lo que dificulta el transporte de productos agrícolas, el acceso a servicios básicos y la conectividad tecnológica (Pérez, 2021). Este aislamiento también limita el desarrollo educativo. Según estudios de CEPAL (2022), en algunas comunidades rurales, la falta de caminos transitables y acceso a internet es un factor que desincentiva la implementación de programas educativos innovadores que incluyan el uso de las TIC.

Específicamente en Colombia, la mayoría de las instituciones educativas rurales están ubicadas en territorios montañosos y regiones selváticas que dificultan el acceso a las escuelas y limitan la llegada de nuevos recursos. Según el MEN (2020), las comunidades rurales enfrentan desafíos de conectividad y acceso a recursos digitales educativos de calidad.

En Perú, las dificultades de acceso afectan la escolarización en niños que residen en zonas aisladas, en Brasil, especialmente en la Amazonia, la expansión de zonas industrializadas ha desplazado a las comunidades rurales, afectando su organización social y educativa (Marafon et al., 2021). La geografía de las zonas rurales no solo limita el acceso físico a la educación, sino que también amplía la brecha tecnológica al dificultar la implementación de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Comprender los factores geográficos de las zonas rurales en América Latina es clave para abordar las barreras educativas y tecnológicas que enfrentan estas comunidades, ya que su influencia trasciende los aspectos físicos del territorio y se extiende a las dinámicas sociales, económicas y culturales.

2.2.3 Factores Culturales

Los factores culturales en las zonas rurales de Latinoamérica están profundamente influenciados por la historia, las tradiciones y la cosmovisión de cada comunidad. Estas características no solo reflejan la identidad de las regiones rurales, sino que también juegan un papel crucial en las dinámicas sociales, educativas y tecnológicas. En estas comunidades, donde la interacción social es constante y la familia tiene un rol central, los valores culturales se transmiten de generación en generación, asegurando la preservación de costumbres y tradiciones.

En el ámbito rural, la densidad social y la comunicación interpersonal son notablemente más intensas que en las zonas urbanas. Esto se manifiesta en actividades colectivas como reuniones para la toma de decisiones comunitarias o eventos culturales, los cuales son esenciales para mantener la cohesión social. Según (Sanchis et al., 2015), las actividades artísticas y culturales no solo fortalecen la identidad y la memoria colectiva, sino que también fomentan la cooperación y el trabajo en red, contribuyendo de manera significativa a la transformación social.

La familia desempeña un papel predominante en la transmisión de valores culturales y en la educación de los niños. Según García (2003), las mujeres, en particular, asumen la responsabilidad principal de la educación de los hijos, participando activamente en su formación escolar y en la gestión de los recursos del hogar. Esta dinámica refuerza el sentido de comunidad, aunque también puede limitar las oportunidades educativas y laborales de las mujeres, especialmente en un contexto rural donde las normas tradicionales prevalecen.

Sin embargo, el fuerte vínculo con las tradiciones culturales y las dinámicas comunitarias también representa desafíos específicos en el contexto de la modernización y la inclusión tecnológica. Las tradiciones profundamente arraigadas y la estructura social cohesionada pueden, en algunos casos, ralentizar la adopción de nuevas herramientas y prácticas tecnológicas. Este fenómeno es particularmente evidente entre los adultos y los adultos mayores, quienes a menudo enfrentan barreras tanto culturales como tecnológicas. Además, según la CEPAL (2019), el acceso a bienes culturales y tecnológicos disminuye con la edad, lo que genera importantes implicaciones en la aceptación y apropiación tecnológica dentro de estas comunidades.

En la Figura 3 se sintetizan los principales factores culturales de las zonas rurales y sus interrelaciones, destacando cómo influyen en las dinámicas educativas y tecnológicas del entorno.

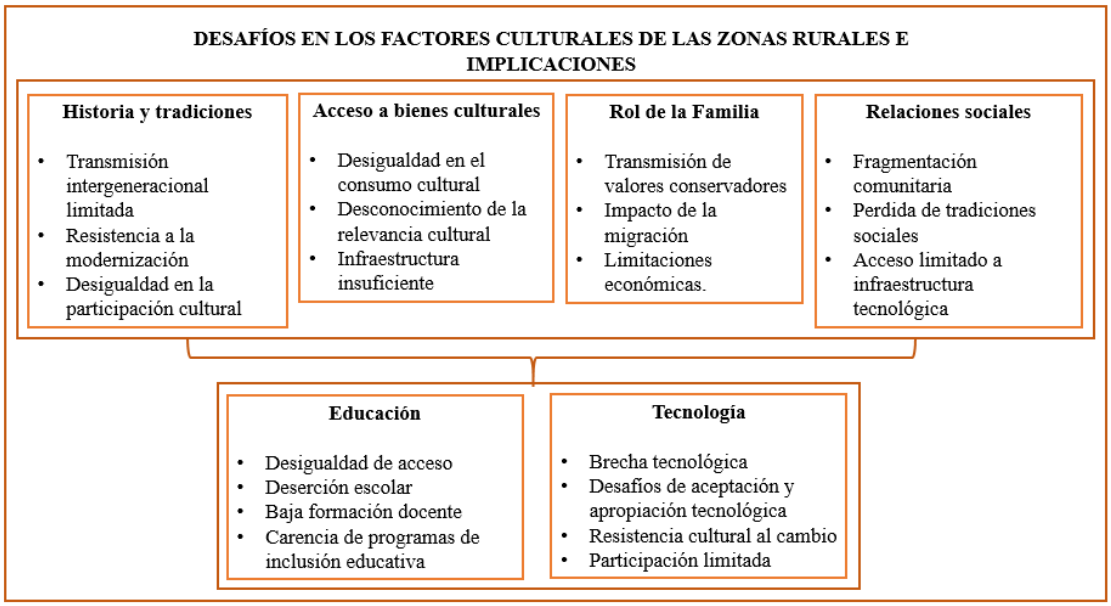


Figura 3. Desafíos en los Factores Culturales de las Zonas Rurales e Implicaciones. Elaboración propia

Los factores culturales en las zonas rurales de Latinoamérica son tanto una fortaleza como un desafío. Si bien son esenciales para preservar la identidad y cohesión comunitaria, también plantean barreras específicas para la modernización y la inclusión tecnológica. Reconocer y respetar estas dinámicas culturales es crucial para diseñar estrategias que promuevan el desarrollo educativo y tecnológico en estos entornos, fortaleciendo al mismo tiempo la riqueza cultural de estas comunidades.

2.2.4 Factores Políticos

Los factores políticos desempeñan un papel determinante en el desarrollo socioeconómico, educativo y tecnológico de las zonas rurales de Latinoamérica. La gobernanza, la centralización del poder, la asignación de recursos y las dinámicas de género son elementos que influyen significativamente en las oportunidades de desarrollo de estas comunidades.

La gobernanza en las zonas rurales se centra en promover una democracia participativa que involucre a las comunidades en la toma de decisiones y el diseño de iniciativas locales. Según Vasstrøm y Normann (2019), los gobiernos locales buscan empoderar a los habitantes mediante la implementación de proyectos impulsados por la comunidad que fomentan el crecimiento rural.

No obstante, en muchos casos, estas iniciativas se ven obstaculizadas por la falta de recursos, capacidades institucionales limitadas y estructuras centralizadas que dificultan la descentralización efectiva. La ausencia de gobernanza inclusiva representa un desafío para garantizar una mejor implementación de planes y proyectos adaptados a las necesidades locales.

Igualmente, los indicadores de desarrollo humano y bienestar en estas regiones están significativamente rezagados en comparación con las áreas urbanas, lo que prolonga la pobreza y la exclusión social (CEPAL, 2019). Aunque las reformas agrarias en algunos países han permitido avances en la redistribución de tierras y recursos naturales, en muchos casos, estas políticas han sido insuficientes para abordar las estructuras de exclusión persistentes.

La centralización del poder es otro factor crítico que limita la implementación efectiva de políticas rurales. Las decisiones políticas, generalmente tomadas desde

centros urbanos, carecen de la perspectiva local necesaria para abordar las necesidades específicas de las comunidades rurales. Este fenómeno genera una desconexión entre los responsables de la toma de decisiones y las realidades del territorio.

En términos de género, los liderazgos políticos en las zonas rurales están dominados por hombres, quienes ocupan la mayoría de los cargos de representación y dirigen asociaciones económicas. Esta brecha de género limita la participación de las mujeres en la formulación de políticas y decisiones comunitarias, lo que repercute en la inclusión y equidad dentro de estos territorios.



Figura 4. Factores políticos en las zonas rurales: impactos y dinámicas. Elaboración propia.

En la Figura 4 se resaltan los factores políticos que impactan las zonas rurales de Latinoamérica, destacando sus dinámicas e implicaciones en el ámbito educativo y tecnológico.

En términos de impacto, estos factores acentúan las desigualdades en el acceso a tecnologías y educación inclusiva. La falta de infraestructura institucional y los recursos insuficientes limitan la implementación de TIC, necesarias para cerrar la brecha digital. La ausencia de políticas educativas específicas y contextualizadas son retos clave para el desarrollo integral de estas comunidades.

2.2.5 Factores demográficos

Las zonas rurales de Latinoamérica presentan características únicas que reflejan patrones de masculinización, envejecimiento poblacional y migración, factores que influyen directamente en las oportunidades de desarrollo y en la calidad de vida de sus habitantes.

Las tasas de natalidad son más altas en comparación con las zonas urbanas, lo que refleja la limitada educación sexual y el escaso acceso a métodos anticonceptivos en estas comunidades. Además, en las últimas dos décadas, las tasas de crecimiento poblacional rural han sido negativas en casi todos los países de la región, un fenómeno vinculado a la migración de los jóvenes hacia las ciudades en busca de mejores oportunidades laborales y educativas (Canales et al., 2019). Según las cifras reportadas en las bases de datos y publicaciones estadísticas de la CEPAL (2018), en América Latina, aproximadamente el 20% de la población reside en zonas rurales, con variaciones significativas entre países.

En la Figura 5, se observa la representación de población rural por cada país de Latinoamérica. Destacando que los países con mayores concentraciones de población rural son Guatemala (36,5%), Panamá (30,7%) y Ecuador (32,2%), en contraste a Argentina (6,8%), Uruguay (3,5%) y Venezuela (8,8%) que tienen proporciones significativamente menores, lo que puede estar relacionado con procesos de urbanización más avanzados y la concentración de servicios en áreas urbanas.

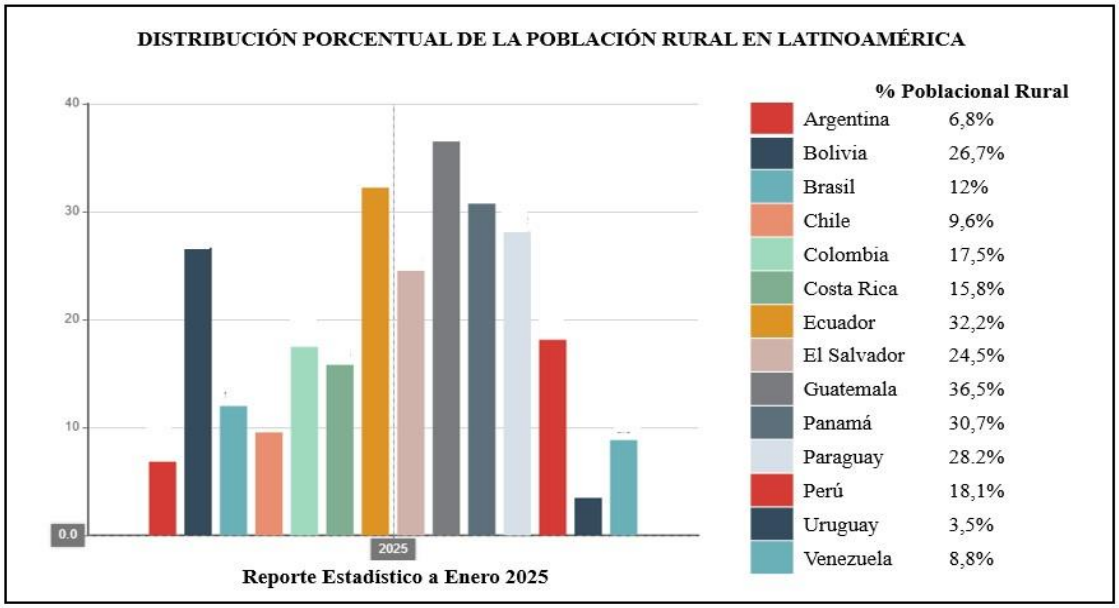


Figura 5. Distribución porcentual de la población rural en Latinoamérica. (CEPAL, 2018)

Este panorama resalta la necesidad de enfoques diferenciados para las políticas públicas, ya que los países con una mayor proporción de población rural enfrentan retos más pronunciados en términos de acceso a educación, tecnología e infraestructura básica.

La proporción entre hombres y mujeres en zonas rurales es otro aspecto a tener en cuenta. En Colombia, por ejemplo, según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el 48,13% de la población rural son mujeres y el 51,875 son hombres, cifras que reflejan las desigualdades estructurales en las dinámicas laborales y sociales del campo y puede ser explicado por la migración femenina hacia las áreas urbanas y está vinculado a las menores oportunidades escolares y laborales disponibles para las mujeres en las zonas rurales (Lara y García, 2020).

Por otro lado, el papel de los adultos mayores en estas comunidades toma relevancia, ya que suelen ser los principales encargados de preservar las tradiciones y la cohesión social. Sin embargo, las limitaciones físicas y económicas asociadas al envejecimiento dificultan su participación en las dinámicas productivas y comunitarias (Intriago et al., 2024). Además, esta situación plantea retos importantes en el acceso a servicios tecnológicos, ya que las capacidades digitales en estas comunidades suelen ser limitadas, especialmente entre los grupos de mayor edad.

2.2.6 Factores socioeconómicos

La economía rural en Latinoamérica ha estado históricamente vinculada a la agricultura, particularmente a la producción de alimentos y materias primas. Sin embargo, en las últimas décadas, se ha observado una diversificación hacia actividades extractivas como minería, tala de madera y cultivos para biocombustibles (MEN, 2020). En Bolivia y Perú, la agricultura continúa siendo la base económica, pero las actividades mineras han generado tensiones debido a la explotación de recursos naturales y conflictos territoriales, y en el caso de Argentina y Brasil, la agroindustria domina estas naciones.

En cuanto a los índices de pobreza, según las bases de datos y publicaciones estadísticas de la CEPAL (2024d), en el año 2023, la tasa de pobreza en áreas rurales alcanzó el 39,2%, mientras que la pobreza extrema fue del 18,5%. Esto se explica por las condiciones laborales que caracterizan estas zonas como la informalidad y precariedad laboral. La población de 15 a 64 años fuera del mercado laboral con dedicación exclusiva

al trabajo doméstico y de cuidado no remunerado es representada en un 35% por las mujeres rurales frente un 1,6% de hombres (CEPAL, 2024e).

En efecto, en el medio rural persiste una división sexual del trabajo y del modelo de la familia patriarcal, que se caracteriza por la centralización del poder y la autoridad en la figura del hombre proveedor, mientras la mujer queda en una posición de subordinación y relegada a la esfera doméstica, aun cuando también sea proveedora (Ortega, 2012). Esto impacta en la dependencia económica de la mujer hacia el hombre, las restricciones a su libertad de expresión y vida social.

En términos de acceso a servicios básicos y bienes públicos, este sigue siendo limitado para estas zonas. Según la CEPAL (2019) solo el 76% de los hogares rurales tienen acceso a agua potable y el 59% cuentan con servicios de saneamiento. En cuanto a electricidad, aunque el 76% de los hogares tienen acceso a este servicio, esté aún es inestable en muchas áreas remotas. Por último, en cuanto a la conectividad a internet apenas el 23% de las áreas rurales tiene una conectividad móvil, lo que no garantiza un ancho de banda suficiente para actividades educativas o laborales.

Los desafíos socioeconómicos en las zonas rurales de América Latina tienen un impacto significativo en el acceso y la calidad de la educación, así como en la inclusión tecnológica. Los jóvenes rurales, a menudo obligados a trabajar para contribuir a los ingresos familiares, enfrentan altas tasas de deserción escolar, especialmente en los niveles educativos superiores. Según la CEPAL (2024b) , la tasa de analfabetismo en las zonas rurales de la región asciende al 13,1 % de la población. Aunque el 92,6 % de los jóvenes de entre 15 y 19 años ha completado su educación primaria, sólo el 68,3 % de la población de entre 20 y 24 años ha logrado finalizar sus estudios secundarios, reflejando las limitaciones estructurales que perpetúan la brecha educativa en estos contextos.

En la Figura 6 se presentan datos clave que resumen las principales brechas en términos de pobreza, acceso a servicios básicos y educación en estos contextos en puntos porcentuales respecto al 100% de la población.

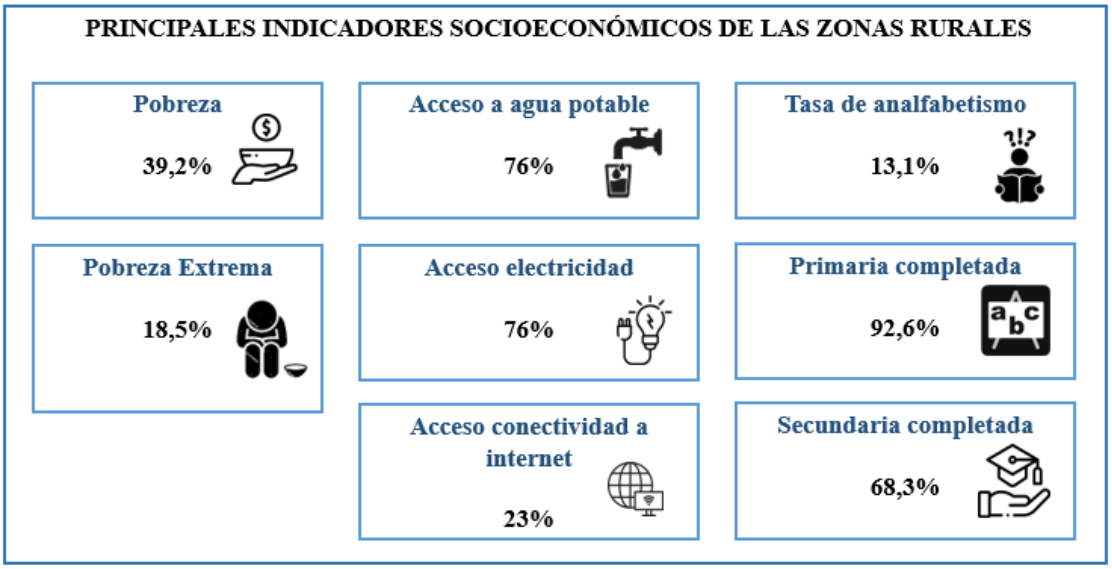


Figura 6. Principales Indicadores Socioeconómicos de las Zonas Rurales de Latinoamérica. Elaboración propia.

Como se observa, los factores socioeconómicos en las zonas rurales de Latinoamérica reflejan una compleja interrelación de pobreza, desigualdad y limitaciones estructurales que afectan no solo la calidad de vida de sus habitantes, sino también las oportunidades educativas y tecnológicas.

2.3 Problemáticas de las zonas rurales en Latinoamérica en el ámbito educativo

Luego de analizar los factores históricos, geográficos, culturales, políticos, demográficos y socioeconómicos que caracterizan las zonas rurales de Latinoamérica, es posible identificar un conjunto de problemáticas que afectan profundamente el desarrollo integral de estas regiones. Estas dificultades no solo limitan el acceso a una calidad de vida digna, sino que también obstaculizan el progreso educativo, económico y tecnológico de las comunidades rurales.

Los hallazgos recopilados de diversas fuentes literarias, bases de datos y reportes estadísticos evidencian que las problemáticas rurales son el resultado de un entramado complejo de desigualdades estructurales, exclusión social, falta de acceso a servicios básicos y rezago en la implementación de políticas públicas eficaces. La falta de infraestructura, las limitaciones en conectividad, las deficiencias en los sistemas educativos y las altas tasas de pobreza extrema conforman un panorama adverso que requiere atención prioritaria.

A continuación, se expondrá de manera detallada las problemáticas más significativas que afectan la educación en las zonas rurales de Latinoamérica.

2.3.1 Brecha urbano-rural en acceso y calidad educativa

La brecha en acceso y calidad educativa entre las zonas urbanas y rurales en Latinoamérica representa uno de los principales desafíos para alcanzar la equidad en la región. Si bien el objetivo de los gobiernos es lograr la igualdad de oportunidades para todos, los indicadores muestran que estas zonas enfrentan graves desventajas en infraestructura, recursos, calidad docente y pertinencia educativa (MEN, 2020). Estas limitaciones afectan directamente el desarrollo económico y social de las comunidades rurales, prolongando ciclos de pobreza y exclusión.

Las instituciones educativas rurales generalmente carecen de infraestructura necesaria para garantizar el acceso a un entorno de aprendizaje adecuado. Según Huepe et al. (2022), los centros educativos rurales suelen tener instalaciones insuficientes, recursos limitados y ubicaciones remotas que dificultan la asistencia regular de los estudiantes. Además, la falta de acceso a servicios básicos como agua potable, electricidad e internet agrava esta situación, limitando el uso de tecnologías educativas y recursos digitales. Este déficit afecta tanto la cobertura educativa como la calidad de la enseñanza, especialmente en los niveles de secundaria y educación terciaria.

La cobertura en educación primaria ha mejorado en los últimos años, pero las tasas de deserción en educación secundaria y terciaria aún son alarmantes. Gutiérrez (2019), señala que el 70% de los niños y jóvenes que no acceden a la educación provienen de áreas rurales, donde la falta de instituciones educativas cercanas a sus hogares es una de las principales barreras.

Además, la calidad en la educación está restringida a los parámetros nacionales que no consideran las particularidades culturales, sociales y económicas de la comunidad rural Gajardo (2014). Esto hace que la educación no responda a las necesidades y particularidades de los estudiantes rurales, generando una descontextualización y aumento en las tasas de deserción escolar.

Entre las principales causas de deserción escolar en las instituciones educativas de Latinoamérica están: La ubicación lejana de las escuelas rurales, la falta de apoyo

económico para los materiales escolares, la necesidad de trabajar para contribuir a los ingresos familiares, jornadas y horarios escolares poco flexibles y la escasa relevancia de los contenidos educativos para la realidad local.

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), abordar estas problemáticas requiere desarrollar currículos inclusivos y contextualmente relevantes que fortalezcan las competencias de los estudiantes rurales para integrarse a una sociedad digitalizada (Santiago et al., 2017). Esto exige no solo una inversión en infraestructura y recursos, sino también un enfoque educativo que considere las particularidades del entorno.

2.3.2 Infraestructura educativa y su impacto en el aprendizaje

La infraestructura educativa en las zonas rurales de Latinoamérica enfrenta limitaciones que afectan directamente la cobertura, permanencia y calidad de la educación. Estas instituciones suelen estar marcadas por deficiencias estructurales, falta de servicios básicos y condiciones físicas inadecuadas, acentuando la brecha educativa respecto a las zonas urbanas y limitando el desarrollo integral de las comunidades.

La mayor parte de países de Latinoamérica tiene en común la carencia de instituciones educativas con recursos físicos adecuados para prestar el servicio educativo a la comunidad, un ejemplo es Colombia donde según datos del Sistema Interactivo de Consulta de Infraestructura Educativa (SICIED), existen 43,480 sedes rurales oficiales con una antigüedad promedio de 37 años. De estas, el 80% no cuentan con red de gas, el 70% carecen de alcantarillado, el 50% están en terrenos con altas pendientes, el 40% no tienen acceso a acueducto y el 13% no disponen de electricidad. Además, solo 6,700 de estas sedes ofrecen educación secundaria, lo que agrava las limitaciones en cobertura para los estudiantes de educación media (MEN, 2018).

La falta de acceso a servicios esenciales como agua potable, electricidad y saneamiento dificulta la creación de ambientes seguros y adecuados para el aprendizaje, afectando tanto el rendimiento de los estudiantes como la motivación de los docentes. La ausencia de recursos tecnológicos debido a la falta de conectividad limita la incorporación de herramientas digitales en los procesos educativos, profundizando la brecha digital. Asimismo, las condiciones físicas inadecuadas de las escuelas afectan el desempeño

escolar y contribuyen a las altas tasas de deserción estudiantil, especialmente en los niveles de secundaria y media.

En la Figura 7 se presenta el porcentaje de estudiantes que asisten a escuelas con niveles suficientes de infraestructura escolar, teniendo en cuenta que esta se mide por servicios de agua y saneamiento, electricidad e internet, aulas de clase en condiciones adecuadas, oficinas para administrativos y docentes, salones para reuniones y actos culturales y laboratorios para ciencia y tecnología.

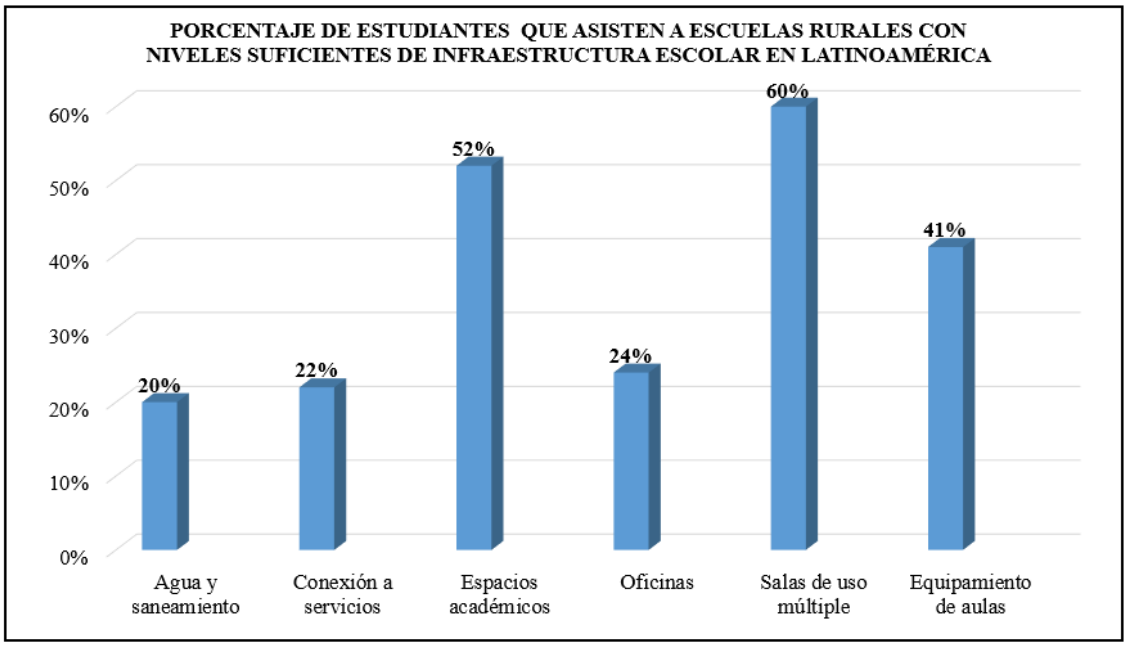


Figura 7. Porcentaje de estudiantes que asisten a escuelas con niveles suficientes de infraestructura escolar. Datos tomados de (Duarte et al., 2017).

La infraestructura educativa no solo representa un problema físico, sino que evidencia desigualdades estructurales en términos de inversión y atención estatal. Abordar estas limitaciones es fundamental para garantizar la equidad educativa y disminuir las brechas urbano-rural.

2.3.3 Limitaciones en la formación y apoyo al docente

El rol del docente rural en Latinoamérica ha evolucionado para abarcar un espectro mucho más amplio que la enseñanza en el aula. Sin embargo, las condiciones de formación, apoyo y entorno educativo en estas zonas presentan limitaciones que impactan directamente la calidad del aprendizaje.

Los docentes en áreas rurales enfrentan desafíos laborales que van desde la inseguridad hasta la falta de infraestructura adecuada para desempeñar sus funciones. En Colombia, la Federación Colombiana de Trabajadores de la Educación (FECODE) reportó en 2015 que más de 6.000 docentes rurales habían recibido amenazas y 1.100 fueron asesinados, en departamentos como Antioquia, Córdoba y Nariño (MEN, 2020). Este contexto genera un ambiente laboral hostil, que dificulta la permanencia de los docentes en estas áreas y afecta la continuidad educativa. Sucesos similares han ocurrido en El Salvador, Guatemala, México y Brasil.

Otro desafío para los maestros rurales es la falta de acceso a oportunidades de formación continua. La deficiencia en programas de actualización dificulta la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras adaptadas al contexto local. Además, las políticas educativas, aunque orientadas a la calidad, han priorizado enfoques estandarizados que no consideran la diversidad de los entornos rurales. Según Martínez et al. (2020), la evaluación docente se centra en criterios rígidos, desconectados de las prácticas diarias y necesidades contextuales de las aulas rurales. Esto desmotiva a los docentes y limita su capacidad para generar cambios significativos en el aprendizaje.

Estas limitaciones en la formación y el apoyo docente tienen un impacto directo en los resultados de aprendizaje de los estudiantes rurales. Las deficiencias en habilidades básicas como la lecto-escritura y la comprensión lectora son alarmantes. Según Reimers (2002), menos de la mitad de los estudiantes rurales comprende las explicaciones de sus maestros, lo que resulta en altas tasas de repitencia y un bajo rendimiento académico.

En la Tabla 1 se presentan los principales desafíos que enfrentan los docentes de las áreas rurales de Latinoamérica, la situación que genera dichos desafíos y el impacto en el comportamiento y desarrollo del educador. Las problemáticas educativas en las zonas rurales de América Latina evidencian un panorama complejo, que abarca desde la inseguridad y las condiciones adversas que enfrentan los docentes hasta la falta de currículos contextualizados que respondan a las necesidades y realidades locales. Estos desafíos no solo limitan el desempeño profesional de los educadores, sino que también restringen las oportunidades de aprendizaje de los estudiantes.

En este contexto, las TIC emergen como una herramienta transformadora con el potencial de enfrentar estos desafíos. La integración de herramientas digitales educativas,

que se puedan adaptar a las características y necesidades de las zonas rurales, puede fomentar la innovación en los métodos de enseñanza y aprendizaje, al tiempo que facilita el acceso a contenidos relevantes y de calidad en contextos con recursos limitados.

Tabla 1 Principales desafíos que enfrenta el docente rural de Latinoamérica.

Desafío	Situación generadora	Impacto en el docente
Inseguridad y Violencia	Amenazas, desplazamiento forzado, secuestros y asesinatos	Inestabilidad laboral y emocional
Condiciones laborales precarias	Falta de incentivos económicos y sociales	Alta rotación de docentes y desmotivación profesional
Falta de formación docente	Escasas oportunidades de actualización pedagógica	Pedagógicas descontextualizadas, atraso en competencias y habilidades profesionales
Escasa infraestructura educativa	Dificultades para implementar estrategias por falta de materiales, electricidad y conectividad	Desmotivación laboral y alta rotación de personal
Multigrado-Plurigrado	Sobrecarga laboral	Estrés, ansiedad y agotamiento
Diversidad cultural y lingüística	Adaptar estrategias pedagógicas a cosmovisiones e idiomas locales	Complejidad en el trabajo, sobrecarga laboral.
Brecha digital	Infraestructura tecnológica insuficiente, limitaciones en la formación y alta de recursos educativos digitales	Atraso en competencias digitales, dificultad para integrar TIC en las aulas y resistencia al cambio.
Falta de curriculum contextualizados	Desconexión entre los planes educativos y las necesidades locales	Pérdida de la relevancia del aprendizaje en el contexto rural.
Acceso limitado a recursos educativos	Escasez de materiales didácticos y acceso restringido a contenidos	Baja innovación y uso de metodologías tradicionales
Aislamiento geográfico	Distancias largas entre comunidades y centros de formación	Dificultad para acceder a programas de formación continua.

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, es importante analizar el panorama actual de las TIC en la educación rural de Latinoamérica. Esto implica identificar su alcance, limitaciones y oportunidades, con el propósito de sentar las bases para un modelo efectivo de integración tecnológica. Dicho modelo debe considerar no sólo la aceptación de las tecnologías por parte de los

docentes, sino también su apropiación y aplicación pedagógica en las dinámicas educativas y sociales propias de estos territorios.

2.4 Panorama de las TIC en la educación rural de Latinoamérica

En los últimos años, las TIC se han convertido en un pilar clave en el desarrollo educativo, especialmente en contextos rurales donde las brechas de acceso y calidad son más pronunciadas. Sin embargo, Latinoamérica aún enfrenta desafíos que limitan su integración a las prácticas pedagógicas de los docentes. A continuación, se presenta en detalle las condiciones que tienen los contextos rurales frente a las TIC.

2.4.1 Definición y relevancia de las TIC en la educación rural

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) representan un componente clave para transformar los sistemas educativos y enfrentar los desafíos específicos de las zonas rurales en Latinoamérica. Aunque el concepto de TIC abarca una amplia variedad de interpretaciones, para esta investigación se adoptará una definición que combine elementos técnicos, pedagógicos y contextuales, en coherencia con las realidades rurales de la región.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (1981), las TIC se entienden como un conjunto de disciplinas científicas, técnicas de gestión y herramientas de ingeniería orientadas al manejo y procesamiento de información. Este enfoque incluye aplicaciones tecnológicas que abarcan desde computadoras hasta sistemas que permiten la interacción hombre-máquina, resaltando además el impacto social, económico y cultural de estas tecnologías. Desde una perspectiva más tecnológica, Adell (1997) las define como procesos y productos derivados de nuevas herramientas tecnológicas (hardware y software), estrechamente ligados al almacenamiento, procesamiento y transmisión digital de información. Por su parte, Cacheiro (2018) enfatiza su capacidad de transmitir información en cualquier momento y lugar, destacando su utilidad para acortar distancias y facilitar la comunicación.

Partiendo de estas definiciones, las TIC en este trabajo se entienden como un conjunto de equipos, herramientas y sistemas informáticos que, al combinarse, ofrecen soluciones y beneficios adaptados a los contextos y características de sus usuarios. En el

ámbito educativo rural, estas tecnologías no solo transforman las prácticas de enseñanza y aprendizaje, sino que también permiten una interacción más efectiva entre docentes, estudiantes y dispositivos, potenciando el acceso a recursos pedagógicos y facilitando una educación más equitativa y contextualizada.

La relevancia de las TIC en la educación rural radica en su capacidad para mitigar las desigualdades existentes entre las áreas urbanas y rurales. Según Ziegler et al. (2020), las TIC son fundamentales para reducir la brecha digital educativa en regiones donde factores como la falta de infraestructura, las inversiones limitadas y las condiciones geográficas dificultan la implementación tecnológica. La integración efectiva de estas tecnologías no solo contribuye al mejoramiento de la calidad educativa, sino que también fortalece las competencias digitales de los actores involucrados.

Sin embargo, la relevancia de las TIC no se limita al acceso a dispositivos o redes de conectividad. También se relaciona con su integración pedagógica y el diseño de estrategias de enseñanza que consideren las realidades locales. En este sentido, su impacto depende en gran medida de la formación docente, la disponibilidad de recursos digitales adaptados y la infraestructura adecuada.

2.4.2 Infraestructura tecnológica física, de equipamiento y conectividad en zonas rurales

La infraestructura tecnológica en las zonas rurales de Latinoamérica constituye un pilar fundamental para reducir las brechas de acceso y calidad en la educación. Según Jara (2015), esta infraestructura abarca tres categorías principales:

- Infraestructura física, que incluye elementos esenciales como la conexión eléctrica, mobiliario adecuado y espacios diseñados para el uso de tecnologías.
- Infraestructura de equipamiento, que comprende dispositivos tecnológicos como computadores, tabletas, pizarras interactivas y proyectores.
- Infraestructura de conectividad, que se refiere al acceso a redes de banda ancha y la calidad de estas conexiones.

Estas categorías, al ser desarrolladas de manera integral, determinan la capacidad de las escuelas rurales para incorporar las TIC en los procesos educativos, convirtiéndose

en una herramienta fundamental para el aprendizaje. Sin embargo, las brechas existentes entre áreas urbanas y rurales evidencian profundas desigualdades que enfrentan estas comunidades en términos de infraestructura tecnológica.

En las últimas décadas, las políticas públicas en Latinoamérica han priorizado la dotación de laboratorios de cómputo a las escuelas rurales y, más recientemente, la entrega de dispositivos individuales como tabletas y portátiles a estudiantes y docentes. Estas iniciativas han buscado ampliar el alcance de las TIC más allá de las aulas de informática e integrarlas en diversas asignaturas y actividades escolares (UNESCO, 2015).

A pesar de estos avances, uno de los principales desafíos para los países de Latinoamérica, sigue siendo garantizar que cada alumno y docente tenga acceso a un dispositivo digital con conectividad de calidad, tanto dentro como fuera de las escuelas. Los indicadores presentados a continuación son un claro ejemplo de la falta de acceso que tienen las instituciones educativas frente al uso de dispositivos tecnológicos.

- En Brasil, sólo el 43% de las escuelas rurales cuentan con computadores, en comparación con el 97% de las escuelas urbanas (OECD, 2020).
- En Perú, más del 41% de los estudiantes rurales solo tienen acceso a computadores en las escuelas (Ziegler, Segura, et al., 2020).
- En Colombia y México, esta cifra se reduce al 20% y 27%, respectivamente (Ziegler, Segura, et al., 2020).
- En países como Guatemala, El Salvador, Honduras y República Dominicana, menos del 10% de los jóvenes rurales entre 15 y 24 años tienen acceso a un computador en sus hogares (Guiskin, 2019).

Estas cifras evidencian la insuficiente infraestructura tecnológica con la que cuentan estos territorios, limitando el aprendizaje autónomo y el desarrollo de competencias digitales.

Aunque las iniciativas gubernamentales han priorizado la adquisición y distribución de hardware, la falta de conectividad significativa y sistemas de energía eléctrica adecuados ha impedido el uso efectivo de los equipos en las escuelas rurales. Tal es el caso del programa *One Laptop Per Child* (OLPC) en las zonas rurales de Perú, donde

muchas escuelas no contaban con conexión a internet, y algunas ni siquiera con electricidad, lo que dificulto el uso efectivo de los equipos entregados (Santiago et al., 2010).

El concepto de conectividad significativa amplía la visión tradicional al incluir el uso regular de internet, dispositivos apropiados, datos suficientes y una velocidad adecuada de conexión (Alliance for Affordable Internet, 2021). Esto resalta que el acceso a internet no debe evaluarse sólo en términos de cobertura, sino también en función de su calidad y capacidad para satisfacer las necesidades de los usuarios.

En la Figura 8, se presenta el porcentaje de hogares con acceso a internet de algunos países de Latinoamérica, cifras reportadas en las bases de datos de la CEPAL (2024a) para el año 2022.

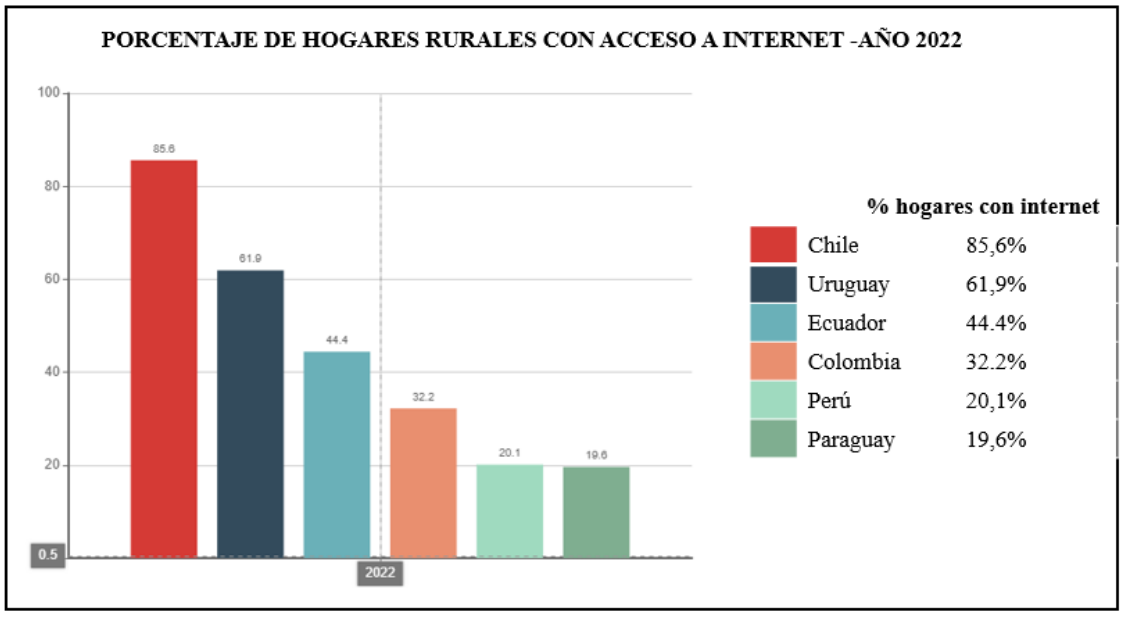


Figura 8. Porcentaje de hogares con acceso a internet en el Año 2022. Tomado de (CEPAL, 2024a)

La gráfica refleja las desigualdades en conectividad entre los países de la región. Chile lidera el acceso a internet en áreas rurales, con un 85,6% de cobertura, seguido por Uruguay con un 61,9%. Ecuador ocupa el tercer lugar con un 44,4%, mientras que países como Colombia, Perú y Paraguay muestran cifras significativamente más bajas, con 32,2%, 20,1% y 19,6%, respectivamente. Estas cifras evidencian una disparidad

considerable en el acceso a infraestructura digital, que es clave para el desarrollo educativo y social en las zonas rurales.

Además, tan solo el 33% de las escuelas rurales en Latinoamérica tienen ancho de banda suficiente para trabajar con herramientas tecnológicas en las aulas, lo cual está muy por debajo del promedio de los países de la OCDE (Berganza et al., 2020).

En la Figura 9, se observa la brecha existente entre el medio urbano y rural por porcentaje de estudiantes que tienen acceso a internet y a un ordenador de sobremesa, Tablet o portátil.

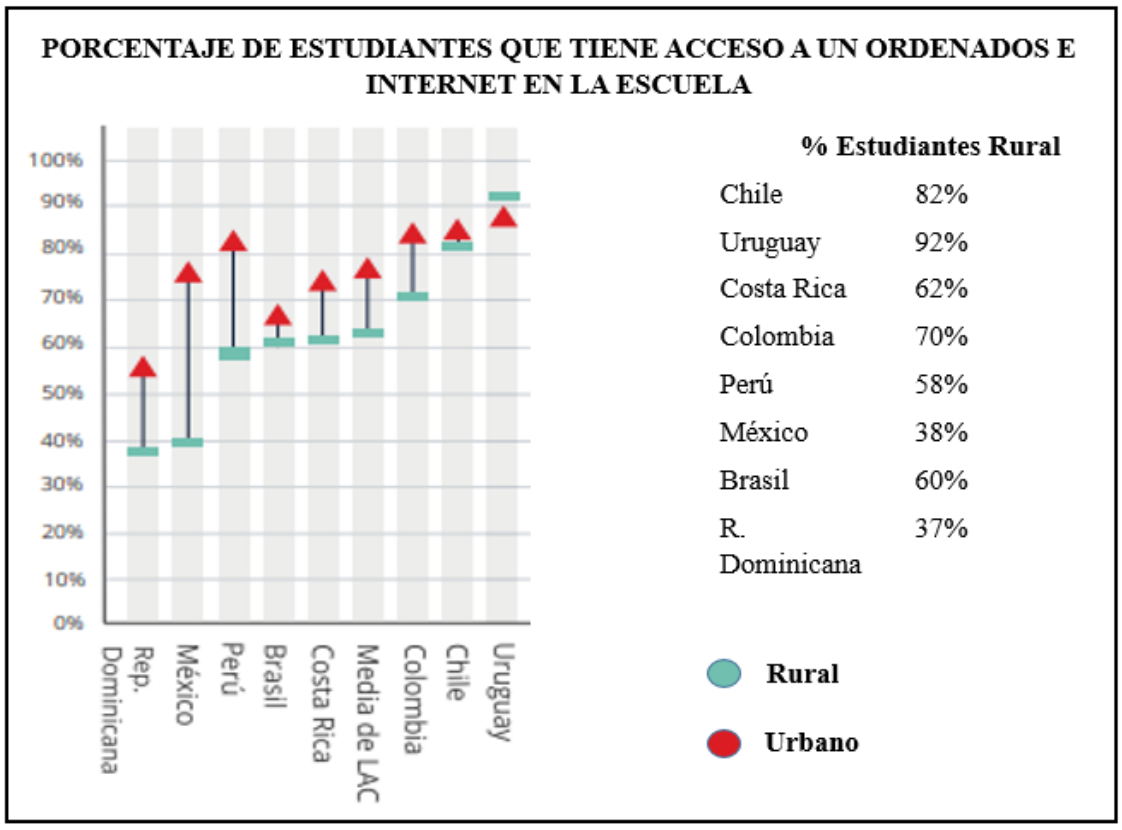


Figura 9. Brecha de acceso a las TIC en la escuela entre el entorno rural y el urbano. Tomado de (Berganza et al., 2020).

Según Berganza et al. (2020), Uruguay lidera con un 92% de estudiantes rurales con acceso a computadores e internet en las escuelas, seguido por Chile con un 82%. En contraste, países como la República Dominicana y México presentan porcentajes de acceso significativamente más bajos, con un 37% y 38%, respectivamente.

Esta desigualdad en infraestructura tecnológica refleja no solo diferencias económicas, sino también la falta de políticas públicas integrales que aborden las necesidades específicas de las comunidades rurales.

La infraestructura tecnológica en las zonas rurales debe entenderse como un factor transformador en la educación. No obstante, estos esfuerzos deben ir más allá de la simple dotación de equipos, por lo cual se sugiere implementar:

- Inversiones sostenibles en conectividad de calidad, incluyendo redes de banda ancha y suministro eléctrico confiable.
- Programas de formación docente enfocados en el uso efectivo de las TIC en contextos rurales.
- Estrategias pedagógicas adaptadas, que respondan a las particularidades culturales y socioeconómicas de las comunidades rurales.

Solo mediante un enfoque integral será posible cerrar las brechas tecnológicas y garantizar que las TIC se conviertan en una herramienta efectiva para transformar la educación rural en Latinoamérica.

2.4.3 Acceso a recursos digitales educativos de calidad en las zonas rurales de Latinoamérica

El acceso a recursos digitales educativos de calidad en las zonas rurales de Latinoamérica constituye un elemento clave para reducir la brecha educativa entre las áreas urbanas y rurales, transformando los procesos de enseñanza y aprendizaje. Las TIC han demostrado ser herramientas esenciales que pueden apoyar la gestión pedagógica, personalizar contenidos educativos, fomentar habilidades digitales y promover el aprendizaje interactivo.

El uso de las TIC en el aula aporta beneficios que van más allá de la enseñanza tradicional. Estas tecnologías permiten gestionar datos para apoyar la labor docente, utilizar plataformas educativas que extienden el aprendizaje fuera del aula, y personalizar contenidos en función de los intereses y ritmos de aprendizaje de cada estudiante. Adicionalmente, herramientas como los juegos educativos y las redes sociales incentivan el desarrollo de experiencias interactivas, fomentando la comunicación y el aprendizaje en cualquier horario y espacio geográfico.

Para lograr que estos beneficios impacten positivamente en el aula, es necesario diseñar estrategias pedagógicas que incorporen las TIC en los planes curriculares mediante recursos digitales que faciliten la consecución de objetivos educativos y potencien las oportunidades de aprendizaje en contextos diversos. Esto es relevante en las zonas rurales, donde la falta de recursos y conectividad amplifica las desigualdades en el acceso a una educación de calidad.

Sin embargo, la integración efectiva de las TIC enfrenta desafíos importantes que limitan su alcance en estas comunidades. La emergencia provocada por el Covid-19 puso de manifiesto las limitaciones de la infraestructura digital y la ausencia de contenidos digitales adecuados en las instituciones educativas de Latinoamérica.

Ante esta situación, los gobiernos de la región implementaron soluciones diversas dependiendo de su nivel de conectividad e infraestructura. Estas incluyeron el uso de plataformas de radio y televisión, redes sociales y contenidos digitales para mitigar la pérdida de aprendizaje (Berganza et al., 2020). Sin embargo, en las comunidades rurales, estas estrategias evidenciaron brechas significativas. El uso de radio y televisión, aunque fue adoptado por el 74% de las instituciones educativas, no logró compensar las limitaciones en infraestructura tecnológica. Además, el 35% de las escuelas combinaron redes sociales y libros de texto, pero este enfoque resultó insuficiente para abordar las necesidades educativas en las zonas menos favorecidas (Vásquez et al., 2020).

Para enfrentar estas limitaciones, varios países han desarrollado portales educativos que organizan y distribuyen recursos digitales. Ejemplos destacados incluyen “Educar SE” en Argentina, “Educar” en Chile, “Colombia Aprende” en Colombia, “Educa” en Ecuador y el “Plan Ceibal” en Uruguay. Estos portales representan avances significativos en la disponibilidad de recursos educativos digitales abiertos (REDA), los cuales facilitan la adaptación, mejora continua y reutilización de contenidos para fines pedagógicos (OECD, 2014).

Sin embargo, la implementación efectiva de estos portales aún enfrenta barreras. Como se observa en la Figura 10 muchas comunidades rurales carecen de las aptitudes digitales necesarias para manejar estos recursos, como lo demuestran las estadísticas sobre habilidades digitales en la región.

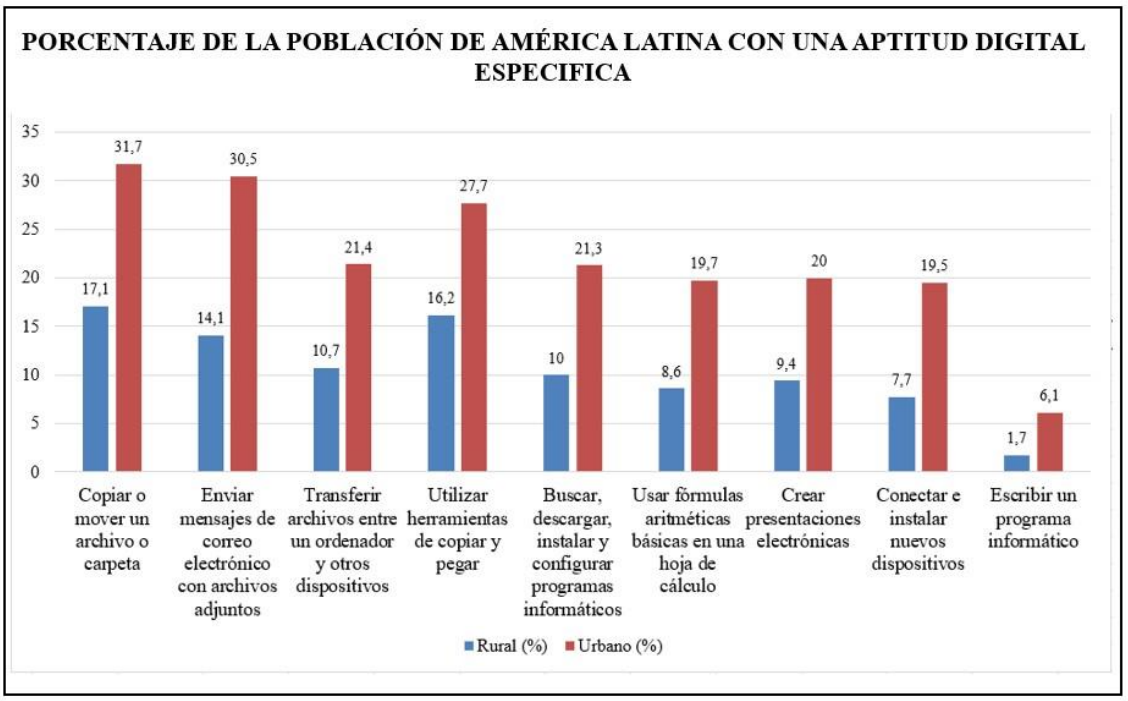


Figura 10. Porcentaje de la población de América Latina con una aptitud digital específica. Datos tomados de (Ziegler, 2021).

Según estos datos presentados en la Figura 10, las mayores diferencias porcentuales entre áreas rurales y urbanas se observan en actividades como copiar o mover archivos, enviar correos electrónicos con archivos adjuntos y conectar dispositivos. Además, la habilidad para escribir programas informáticos es baja en ambas áreas, reflejando la necesidad de fortalecer la formación en habilidades técnicas tanto en entornos rurales como urbanos.

Con base en los hallazgos en la literatura, las zonas rurales de Latinoamérica aún presentan diversos desafíos en la integración de contenidos digitales educativos en sus prácticas pedagógicas, debido a una serie de barreras que serán expuestas en la siguiente sección.

2.4.4 Barreras en la implementación tecnológica en zonas rurales

La implementación de TIC en zonas rurales de Latinoamérica enfrenta múltiples barreras estructurales, culturales y socioeconómicas, que dificultan su integración efectiva en los procesos educativos. Estas limitaciones evidencian las brechas digitales existentes y hacen un llamado a tomar acción para superar estas dificultades.

Uno de los principales obstáculos es la brecha intergeneracional en el acceso y uso de tecnologías digitales. Según la CEPAL (2015), el 44% de los jóvenes entre 16 y 29 años son usuarios frecuentes de computadoras, en comparación con un 26% de adultos entre 30 y 50 años, y solo un 10% de adultos mayores de 51 años. Esto refleja que los jóvenes tienden a incorporar la tecnología de manera más instintiva en sus actividades cotidianas, mientras que las generaciones mayores se muestran más renuentes al cambio. Esta brecha no solo se limita a la edad, sino que también está fuertemente influenciada por los factores socioeconómicos, ya que los jóvenes de estratos altos tienen casi cuatro veces más posibilidades de acceder a internet en sus hogares que aquellos de estratos bajos, quienes suelen recurrir a cibercafés para conectarse, limitando así la frecuencia y el alcance de su uso (CEPAL, 2015).

Además, entre el 70% y el 80% de los estudiantes de niveles socioeconómicos altos poseen computadores portátiles en sus hogares, mientras que solo entre el 10% y el 20% de los estudiantes de niveles bajos tienen este mismo acceso (CEPAL, 2020). Estas desigualdades condicionan directamente el derecho a una educación virtual de calidad, particularmente en contextos rurales, donde la falta de recursos digitales y conectividad adecuada es más aguda.

Otra barrera significativa es la falta de conocimiento y habilidades para usar internet, especialmente en zonas rurales. Según un estudio realizado por Barrantes y Vargas (2019) en Ecuador, Guatemala, Perú y Paraguay, un 26,2% de los habitantes rurales manifestó no saber qué es el internet, mientras que un 37,6% indicó no saber usarlo. Además, un 13,5% señaló la falta de dispositivos, y un 12,4% expresó desinterés en utilizar esta tecnología. Estos datos reflejan no solo una falta de infraestructura, sino también un déficit en la alfabetización digital, que se convierte en una barrera cultural y educativa que limita la inclusión tecnológica.

En términos de infraestructura digital, uno de los puntos críticos es la ausencia de sistemas de soporte técnico. Las experiencias han demostrado que, para facilitar el trabajo de los docentes con las TIC, es esencial contar con acceso rápido y de calidad a un sistema de apoyo técnico que atienda de manera eficiente las necesidades relacionadas con los dispositivos y los recursos educativos digitales. La falta de este tipo de soporte afecta

directamente la capacidad de los docentes para integrar las TIC en sus prácticas pedagógicas, generando frustración y desmotivación.

El desarrollo de competencias digitales es otra barrera clave en la integración de las TIC. Según Fraillon et al. (2013), estas competencias pueden clasificarse en tres categorías principales:

- Competencias funcionales, que incluyen el manejo de herramientas como procesadores de texto, planillas de cálculo y navegadores web.
- Alfabetización computacional, informacional y comunicacional, que abarca habilidades para investigar, crear y comunicar utilizando tecnologías.
- Competencias del siglo XXI, relacionadas con la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la toma de decisiones.

Estas competencias son esenciales para empoderar a los estudiantes y docentes, dándoles un papel activo en el proceso de aprendizaje. Según Kyllönen (2018), un enfoque centrado en el estudiante, que promueva su participación y conecta lo aprendido con su vida real, no solo mejora su motivación, sino que también aumenta la calidad de su aprendizaje y su impacto en el desarrollo personal y profesional.

Para garantizar que estas barreras sean superadas de manera efectiva en las zonas rurales de Latinoamérica, resulta fundamental identificar y analizar el rol de los actores involucrados en la integración de las TIC. La siguiente sección explorará en detalle las responsabilidades y contribuciones de estos actores en el proceso de integración de las TIC en las zonas rurales.

2.5 Actores en la integración de las TIC en zonas rurales de Latinoamérica

La implementación efectiva de las TIC en las zonas rurales de Latinoamérica requiere la participación activa de diversos actores, cada uno con un rol fundamental en los procesos de aceptación, apropiación y transformación de las prácticas educativas. La actitud de la comunidad educativa frente a estas tecnologías y su disposición para adaptarse a los cambios que estas generan son factores clave que influyen directamente en los resultados proyectados y en la sostenibilidad de las iniciativas tecnológicas en contextos rurales.

Bajo esta premisa, la comunidad educativa se constituye como el núcleo central de las dinámicas de integración tecnológica, en la que interactúan diferentes actores: estudiantes, docentes, administrativos, directivos escolares, padres de familia y la comunidad en general. A continuación, se detalla brevemente cómo cada actor participa en el proceso de integrar las TIC al contexto rural.

- Los estudiantes desempeñan un papel esencial en la integración de las TIC, especialmente en los entornos rurales donde estas tecnologías pueden representar oportunidades únicas para acceder a información, recursos educativos y desarrollar competencias digitales. Según Kyllönen (2018), empoderar a los estudiantes para que participen activamente en su proceso de aprendizaje no solo aumenta su motivación, sino que también mejora su capacidad para conectar lo aprendido con sus experiencias de vida.
- Los padres de familia y la comunidad local pueden influir en la percepción y aceptación de estas tecnologías, así como en la continuidad de su uso. Sin embargo, en muchos casos, la falta de alfabetización digital entre los padres de familia puede representar una barrera significativa, especialmente cuando se requiere su apoyo en el aprendizaje digital de los estudiantes.
- Las instituciones gubernamentales desempeñan un papel fundamental al establecer políticas públicas y financiar proyectos de integración tecnológica en zonas rurales. Estas instituciones son responsables de diseñar marcos regulatorios, garantizar la conectividad y desarrollar estrategias inclusivas que consideren las particularidades geográficas, económicas y culturales de estas áreas.
- Los equipos administrativos y directivos escolares tienen la responsabilidad de garantizar que las políticas de integración de TIC sean coherentes con las necesidades y capacidades de las comunidades educativas rurales. Esto implica gestionar los recursos tecnológicos, diseñar planes estratégicos para su uso efectivo y generar alianzas con entidades gubernamentales y privadas para mejorar la infraestructura y conectividad.

- Los docentes rurales se destacan como los principales responsables de la integración efectiva de las TIC. Su rol no se limita a la enseñanza, sino que abarca también la mediación tecnológica, la creación de contenidos digitales contextualizados y la facilitación del aprendizaje. La formación continua y el desarrollo de competencias digitales son fundamentales para que los docentes puedan afrontar los desafíos que presenta la educación en contextos rurales.

Cada uno de estos actores aporta una perspectiva única y desempeña un rol fundamental en la superación de las barreras tecnológicas y en la transformación de las dinámicas educativas. No obstante, para lograr un impacto real y sostenible, es necesario fortalecer la colaboración entre estos actores, implementar estrategias efectivas de apropiación tecnológica y garantizar que estas estén alineadas con las necesidades y características de las comunidades rurales.

Para esta investigación, resulta esencial centrar la atención en el rol de los docentes de las áreas rurales, quienes desempeñan un papel esencial en la integración de las TIC en sus prácticas pedagógicas diarias. Su capacidad para adoptar, adaptar y aprovechar estas herramientas tecnológicas no solo influye directamente en el desarrollo de competencias digitales en los estudiantes, sino también en la transformación de las dinámicas educativas y sociales del contexto.

2.5.1 Competencias digitales en docentes rurales

Actualmente son pocos los países que incluyen el uso de las TIC dentro de sus criterios de evaluación docente o en los programas de formación inicial de los educadores. De acuerdo con Hinostroza (2017), la formación de nuevos profesores se limita, en la mayoría de los casos, a enseñarles cómo utilizar dispositivos como computadoras, tabletas y proyectores para apoyar prácticas pedagógicas tradicionales, dejando de lado estrategias innovadoras que podrían maximizar el impacto educativo de las tecnologías.

En este contexto, desde años atrás la UNESCO (2011) propuso un marco de competencias TIC para docentes que destaca tres niveles evolutivos: adquisición de nociones básicas, profundización del conocimiento y generación de conocimiento. Este marco integra competencias en áreas como política educativa, currículum y evaluación,

pedagogía, organización, administración y desarrollo profesional. A medida que se han incorporado las TIC en el ámbito educativo, varios autores han aportado perspectivas significativas sobre su apropiación y aceptación por parte de los docentes, subrayando la necesidad de adaptar estos marcos a las realidades locales del contexto rural.

Los contrastes en las habilidades digitales de los docentes son evidentes según el país, el tipo de escuela y el entorno socioeconómico. Según Rieble y Viteri (2020), mientras el 68% de los docentes en escuelas de contextos más favorecidos logra integrar las TIC en el aula, solo el 55% de aquellos en entornos más vulnerables puede hacerlo. Esta diferencia es aún más crítica en las zonas rurales, donde los docentes enfrentan desafíos adicionales como la falta de infraestructura tecnológica, conectividad limitada y formación insuficiente.

Durante la emergencia sanitaria causada por el COVID-19, la necesidad de competencias digitales en los docentes se hizo aún más evidente. En la Figura 11 se presenta el porcentaje de acceso que tienen los docentes a programas de formación en TIC en algunos países de Latinoamérica, según un estudio realizado por el Tecnológico de Monterrey y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (Arias et al., 2020).

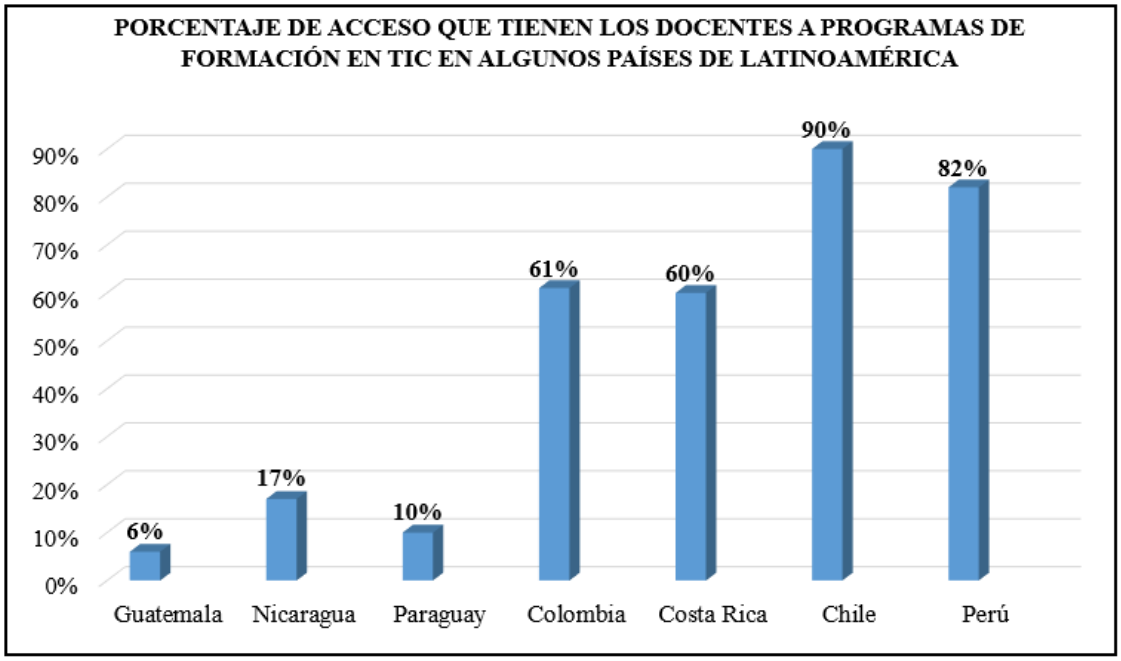


Figura 11. Porcentaje de acceso que tienen los docentes a programas de formación en TIC en algunos países de Latinoamérica. Datos tomados de (Arias et al., 2020).

Como se observa los porcentajes más bajos de capacitación en TIC son de Guatemala, Nicaragua y Paraguay, lo que refleja la falta de políticas públicas y programas que incentiven la formación en TIC por parte de los docentes. Colombia y Costa Rica, con tasas de participación al 60%, aún enfrentan el reto de desarrollar programas específicos para áreas rurales que combinan competencias digitales con estrategias pedagógicas contextualizadas. Por su parte Chile y Perú con tasas más altas de formación docente en competencias digitales deben evaluar si estas iniciativas responden a las particularidades del contexto rural, esto debido a los comentarios de los docentes quienes aún sienten que las formaciones son dirigidas en base a generalidades urbanas.

Por esta razón, la calidad de los programas de formación continua sigue siendo cuestionada, especialmente en las zonas rurales. Aunque los docentes participan en actividades de capacitación impartidas por los ministerios de tecnologías o educación, los contenidos y metodologías de estos programas suelen estar descontextualizados y no abordan los retos específicos de la ruralidad. En estos territorios, los lineamientos y orientaciones pedagógicas para el diseño de cursos son prácticamente inexistentes.

El desarrollo de competencias digitales en los docentes rurales no solo implica el dominio técnico de herramientas digitales, sino también la capacidad de integrarlas en un enfoque pedagógico que responda a las necesidades de los estudiantes y las características del entorno. Las competencias digitales deben abarcar no sólo aspectos funcionales y técnicos, sino también competencias asociadas al pensamiento crítico, la resolución de problemas y la comunicación efectiva, promoviendo un aprendizaje significativo.

2.6 Trabajo de Campo: Diagnóstico sobre las TIC en la educación Rural de Latinoamérica

Para complementar el análisis teórico presentado en los apartados anteriores, se realizó un trabajo de campo con el objetivo de constatar las características, barreras y oportunidades relacionadas con la integración de las TIC en la educación rural de Latinoamérica. Este diagnóstico se llevó a cabo mediante entrevistas no estructuradas dirigidas a docentes rurales, abordando aspectos clave como:

- Infraestructura tecnológica. en las instituciones educativas rurales.
- Conectividad y acceso a recursos digitales.

- El currículo educativo y su relación con las TIC.
- Competencias digitales de los docentes rurales.

El trabajo de campo buscó validar empíricamente las condiciones actuales de las zonas rurales descritas en este capítulo y proporcionar una base de datos para enriquecer las propuestas de este estudio.

El diagnóstico se llevó a cabo mediante la aplicación de entrevistas no estructuradas a un grupo de docentes rurales provenientes de regiones geográficamente distantes y diversas de Colombia y Ecuador. Estas regiones representan contextos con características socioeconómicas, culturales y educativas diversas, lo que permitió captar una perspectiva amplia sobre el uso de las TIC. Las entrevistas fueron diseñadas con preguntas abiertas para fomentar respuestas espontáneas y genuinas, permitiendo a los docentes expresar sus percepciones, experiencias y desafíos específicos en la integración tecnológica. Además, se consideró la diversidad cultural y las condiciones locales en la planificación y ejecución del trabajo de campo, garantizando que las opiniones recogidas reflejaran las realidades particulares de cada región.

2.6.1 Participantes

Para realizar las entrevistas se convocaron 28 docentes de nivel primario y secundario de las siguientes Instituciones Educativas. En la Tabla 2 se presenta la institución educativa a la que pertenecen, la región donde trabajan y el país donde se realizó el trabajo de campo.

Tabla 2 Docentes entrevistados en escuelas rurales de Latinoamérica.

Institución Educativa	Ubicación	País	Docentes Entrevistados
La Victoria	La Victoria- Nariño	Colombia	5
San Isidro	San Isidro-Nariño	Colombia	3
Guancan	Guancan-Nariño	Colombia	2
Tusandala	Yapueta-Nariño	Colombia	1

Rumipamba	Parroquia La Esperanza	Ecuador	5
Salinas	Parroquia Salinas	Ecuador	5
Cesar Borja	Parroquia Ambuquí	Ecuador	5
Villagorgona	Candelaria	Colombia	2

Fuente: Elaboración propia.

2.6.2 Áreas de análisis

Para analizar las condiciones donde laboran los docentes rurales se tuvo en cuenta los siguientes elementos:

- Infraestructura: Servicio de electricidad, acceso a internet, disponibilidad de equipos y recursos básicos para el uso de TIC.
- Conectividad: Continuidad y calidad de la conexión a internet en las instituciones educativas.
- Currículo educativo: Inclusión de recursos digitales educativos adaptados al contexto en las prácticas educativas.
- Competencias digitales: Habilidades y nivel de formación de los docentes para integrar herramientas tecnológicas en su práctica pedagógica.

2.6.3 Resultados del diagnóstico

Los resultados del trabajo de campo revelaron diversas características relacionadas con las áreas de análisis definidas previamente. A continuación, se presentan los hallazgos de cada una de ellas.

1. **Infraestructura Tecnológica**

- La mayoría de las instituciones educativas cuentan con un servicio de electricidad intermitente, lo que dificulta el uso continuo de herramientas tecnológicas.
- Carecen de equipos de cómputo como computadores de mesa, portátiles y tabletas.

- Los pocos recursos tecnológicos disponibles suelen ser obsoletos o presentan fallas técnicas, lo que limita su funcionalidad.
- En varias instituciones, las aulas de informática son usadas para actividades no relacionadas con la tecnología, como actos culturales, reuniones de docentes y encuentros con padres de familia.

2. Conectividad

- La mayoría de las instituciones educativas no cuentan con acceso a internet y las que si el acceso es intermitente.
- En algunas instituciones como la I.E Cesar Borja y la IE la Victoria, solo en la sala de profesores o en rectoría hay servicio de internet.
- En la mayoría de las instituciones las aulas de clase no tienen acceso a internet.
- Algunos docentes de Colombia manifestaron que tenían un acceso limitado a internet con el programa Vive Digital, pero que ya ha terminado el convenio con la mayoría de las instituciones.

Al respecto un docente expresó: "*En nuestra escuela, el acceso a internet es muy limitado. A veces tenemos conexión, pero es tan lenta que no podemos descargar materiales o usar plataformas educativas en línea. En muchas ocasiones, simplemente no hay señal*" (Docente de la Institución San Isidro, comunicación personal, 10 de mayo de 2023).

3. Currículo educativo

- La mayoría de los docentes manifestaron inconformidad con los contenidos curriculares los cuales no son adaptados al contexto.
- Muchas de las mallas curriculares no incentivan el uso de TIC en el aula.
- En Ecuador la asignatura de informática o tecnología no está dentro del pensum académico.
- Algunos docentes perciben las TIC como una sobrecarga laboral en el currículo.

Al respecto, una docente de la Institución Educativa Tusandala comentó: "*Aunque se menciona la integración de TIC, no siempre se nos capacita para hacerlo de manera*

efectiva. Muchas veces no sabemos cómo usar herramientas tecnológicas para alcanzar los objetivos del currículo, especialmente en materias como ciencias sociales o matemáticas" (Docente de la Institución Educativa Tusandala, comunicación personal, 15 de octubre de 2023).

4. **Competencias digitales**

- Entre los docentes entrevistados existe una variabilidad en el nivel de habilidades digitales, desde aquellos que se rehúsan a utilizar las TIC en sus clases, hasta quienes han desarrollado un uso avanzado.
- Algunos docentes manifestaron que las capacitaciones que ofrecen los ministerios de educación no son suficientes para aprender el uso efectivo de las TIC en el aula.
- Los docentes manifiestan que han tenido que aprender por su cuenta el uso de algunas herramientas, sobre todo cuando ocurrió la pandemia del Covid-19.

En la Figura 12 se presentan las evidencias del trabajo de campo realizado en las instituciones educativas rurales de Colombia y Ecuador.



Figura 12. Trabajo de campo en zonas rurales de Colombia y Ecuador. 1-I. E. Rumipamba, 2- I. E. La Victoria, 3- I. E. Salinas, 4- I. E. Cesar Borja. Elaboración propia.

Los hallazgos obtenidos en el trabajo de campo son coherentes con la información recopilada en la revisión de literatura, evidenciando que las condiciones de las zonas rurales de Latinoamérica presentan limitaciones significativas en infraestructura, conectividad y acceso a recursos tecnológicos. Asimismo, las características de los docentes rurales reflejan barreras en el desarrollo de competencias digitales, muchas veces derivadas de la falta de formación continua y de apoyo institucional. Estos resultados refuerzan la necesidad de estrategias contextualizadas para la integración de las TIC en la educación rural, garantizando que su apropiación sea efectiva y sostenible en estos entornos. A continuación, se menciona algunas experiencias a nivel Latinoamericano sobre la integración de TIC en el ámbito educativo.

2.7 Experiencias en la integración de las TIC en Latinoamérica

A continuación, se presentan algunas iniciativas para la integración de TIC en países de Latinoamérica. En la Tabla 3, se da a conocer la iniciativa, el año en que inició, el país en el que se implementó, el impacto generado y los obstáculos enfrentados tras su implementación.

Tabla 3 Casos de éxito de algunas iniciativas para la integración de TIC en escuelas rurales de Latinoamérica.

País	Iniciativa	Descripción	Impacto	Obstáculos
Argentina	Conectar con igualdad (2015).	Programa nacional que distribuyó netbooks a estudiantes y docentes en escuelas secundarias, especialmente en zonas rurales	Más de 5 millones de dispositivos entregados. Mejoró el acceso a herramientas digitales en escuelas rurales	Problemas en el mantenimiento de equipos, falta de conectividad en áreas remotas, baja cualificación docente en el uso de las TIC.
Colombia	Computadores para educar (2023).	Entrega de computadores reacondicionados a escuelas rurales y capacitación a los docentes el uso de TIC	Más de 2.5 millones de niños beneficiados y 1 millón de dispositivos entregados	Hardware y software obsoleto, limitado presupuesto para ampliar cobertura.
Uruguay	Plan Ceibal (2007).	Cada estudiante y docente recibió un portátil con acceso a	Más de 1 millón de dispositivos entregados y conectividad en	Brecha en competencias digitales en docentes y estudiantes.

		internet acompañado de REDA.	todas las escuelas rurales del país.	
Bolivia	Una computadora por docente (2011b).	Entrega de computadores portátiles a docentes rurales con capacitación en su uso.	Más de 130.000 computadores portátiles entregados y formación de docentes en TIC.	Falta de infraestructura básica como electricidad e internet en las zonas rurales.
Chile	Conectividad para la educación (2021).	Estrategia a largo plazo para garantizar internet en todas las escuelas rurales del país.	98% de las escuelas rurales estarán conectadas a internet en 2023.	Altos costos de infraestructura en áreas remotas lo que lo hace insostenible en el tiempo.
Colombia	Colombia aprende (2004).	Plataforma digital que ofrece recursos educativos gratuitos y programas de desarrollo profesional docente.	Más de 2 millones de usuarios activos y amplia base de contenido pedagógico en línea y alguno descargable.	Conectividad a internet en zonas rurales con buena velocidad de conexión.
Panamá	Educa Panamá (2018).	Plataforma educativa en línea que brinda recursos digitales y de formación docente, especialmente diseñada para comunidades rurales e indígenas	Más de 100.000 estudiantes y docentes beneficiados	Conectividad limitada, falta de soporte técnico y capacitación a los docentes en su uso
Perú	PerúEduca (2012).	Plataforma de aprendizaje digital que ofrece materiales educativos y herramientas pedagógicas para docentes y estudiantes en zonas rurales.	Más de 700,000 docentes capacitados y acceso a recursos educativos para millones de estudiantes.	Infraestructura insuficiente en áreas rurales, desigualdad en el acceso a dispositivos digitales.
Brasil	Plataforma MECRED (2015).	Sistema digital del Ministerio de Educación para facilitar el acceso a materiales educativos y la gestión administrativa en zonas rurales.	Conectividad a más de 1,500 escuelas rurales y mejor acceso a contenido curricular.	Limitado alcance en comunidades rurales más alejadas y problemas técnicos con la plataforma.

Ecuador	Proyecto escuelas del milenio (2012).	Construir escuelas rurales equipadas con tecnología de última generación, conectividad a internet y formación docente.	Más de 100 escuelas construidas, beneficiando a más de 30,000 estudiantes de zonas rurales y vulnerables	Dificultades de mantenimiento de equipos en zonas remotas, falta de formación a docentes y poco soporte técnico

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa, muchas de estas iniciativas en la integración de las TIC en la educación rural de Latinoamérica, no son nuevas, aunque algunas aún son vigentes, otras han evolucionado para adaptarse a los cambios tecnológicos y a las necesidades emergentes de las comunidades educativas. Sin embargo, uno de los desafíos más persistentes radica en lograr una apropiación efectiva por parte de los docentes. La falta de formación, el apoyo insuficiente y la resistencia al cambio limitan la incorporación de estas tecnologías en las prácticas pedagógicas diarias, lo que es clave para que las TIC realmente se integren en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Alcanzar este objetivo requiere un esfuerzo continuo en capacitación docente, desarrollo profesional y una mayor integración de las TIC en el diseño curricular.

2.8 Conclusiones

El análisis realizado en este capítulo permite identificar las características, problemáticas y oportunidades que enfrentan las zonas rurales de Latinoamérica en el ámbito educativo, así como el impacto de los factores históricos, geográficos, culturales, políticos, demográficos y socioeconómicos en sus dinámicas. Estas conclusiones no solo evidencian la necesidad de un abordaje integral para reducir las brechas estructurales que afectan a estas comunidades, sino que también justifican la pertinencia del diseño de un modelo de integración tecnológica enfocado en la aceptación y apropiación de las TIC por parte de los docentes rurales, como objetivo central de esta investigación.

Esta sección presenta las conclusiones enmarcadas en 4 áreas clave:

- Problemáticas estructurales y educativas en las zonas rurales: los contextos rurales en Latinoamérica enfrentan profundas desigualdades en infraestructura educativa, acceso a servicios básicos, conectividad y calidad de la enseñanza. La brecha urbano-rural es evidente en aspectos

como el acceso limitado a internet y la deserción escolar. Estas condiciones, sumadas a la falta de dispositivos tecnológicos y conectividad significativa, dificultan la implementación efectiva de herramientas digitales en las prácticas pedagógicas de los docentes.

- Las TIC como oportunidad transformadora: Su integración puede potenciar el acceso a recursos educativos, fomentar metodologías pedagógicas innovadoras y fortalecer las competencias digitales de estudiantes y docentes. Sin embargo, la efectividad de estas iniciativas depende de la superación de barreras como la falta de infraestructura, la limitada capacitación docente y la resistencia cultural al cambio tecnológico.
- Desafíos en la formación y apoyo al docente: Problemas como la falta de formación continua contextualizada, el acceso restringido a recursos tecnológicos y la desconexión entre las políticas educativas y las necesidades locales afectan directamente la calidad del aprendizaje. Este contexto refuerza la necesidad de desarrollar competencias digitales específicas en los docentes rurales, que les permitan no solo aceptar, sino también apropiarse de estas herramientas.
- Casos de éxito y su relevancia para el modelo propuesto: Las experiencias documentadas en programas como el Plan Ceibal (Uruguay), Conectar Igualdad (Argentina) y Computadores para Educar (Colombia) han demostrado el impacto positivo que pueden tener las TIC en la educación rural. No obstante, estas iniciativas han enfrentado barreras recurrentes como la falta de capacitación docente, el escaso soporte técnico y la desigualdad en la conectividad, lo que genera un bajo nivel de aceptación y apropiación de tecnologías por parte de los docentes, evidenciando la necesidad de un enfoque integral y adaptado al contexto rural para lograr resultados sostenibles.

Este capítulo subraya que la integración de las TIC en las zonas rurales debe ir más allá de la provisión de infraestructura tecnológica y centrarse en procesos de aceptación y apropiación tecnológica por parte de los docentes. La información

presentada demuestra que, sin una formación adecuada y contextualizada, las TIC no logran transformarse en herramientas efectivas para mejorar las dinámicas educativas.

La información presentada en este capítulo confirma la pertinencia del primer objetivo específico de esta investigación doctoral, centrado en la identificación de las características de la población y el contexto objeto de estudio. La información recopilada ha sido fundamental para comprender los factores que influyen en la adopción y uso de las TIC en la educación rural, proporcionando una base sólida para el diseño del Modelo de Integración de Factores de Aceptación y Procesos de Apropiación Tecnológica en la Educación de Zonas Rurales (TAAIM).

Además, se ha contribuido al cumplimiento de las actividades previstas en el cronograma de investigación, particularmente en lo referente a la revisión de literatura para la caracterización de la población rural y la identificación de tecnologías utilizadas en estos entornos educativos. Este diagnóstico permite que las estrategias del modelo propuesto respondan a las necesidades reales de los docentes rurales, asegurando que su integración tecnológica sea contextualizada, efectiva y sostenible.

Los hallazgos de este capítulo serán insumos clave para los próximos apartados de esta investigación, en los que se abordará el desarrollo del modelo TAAIM y las estrategias para su implementación en los entornos educativos rurales. Así, este capítulo no solo establece el marco contextual de la investigación, sino que también refuerza la importancia de considerar tanto las barreras externas como los procesos internos de apropiación tecnológica en la transformación de la educación rural mediante el uso de las TIC.

2.9 Resumen del Capítulo

Caracterización de las zonas rurales de Latinoamérica

Población Rural

- En Latinoamérica el 20% de la población vive en zonas rurales
- Países con mayor población rural: Guatemala (36,5%), Ecuador (32,2% y Panamá (30,7%).

Brecha Digital

- Solo el 40% de los estudiantes rurales tienen acceso a internet
- Solo el 33% de las escuelas rurales cuentan con ancho de banda suficiente.
- En Ecuador, Guatemala, Perú y Paraguay, un 26,2% de los habitantes rurales manifestó no saber qué es el internet, mientras que un 37,6% indicó no saber usarlo.

Acceso a Servicios Básicos

- Agua potable 76%
- Saneamiento 59%
- Electricidad 76%
- Conectividad 23%

Formación Docente

- En Guatemala, Paraguay y Nicaragua, menos del 20% de docentes recibe formación en TIC
- Solo el 55% de los docentes rurales logra integrar las TIC en el aula.

Educación

- Analfabetismo 13,1%
- Básica Primaria completa 92,6%
- Básica Secundaria completa 68,3%

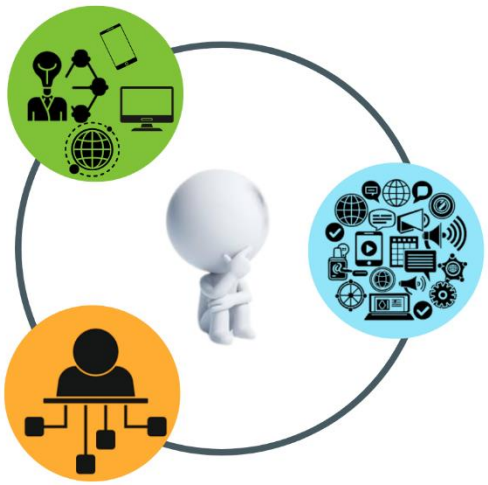
Principales Desafíos

- Infraestructura deficiente en servicios básicos, dispositivos tecnológicos y acceso a internet.
- Altos niveles de pobreza y pobreza extrema. Distribución desigual de recursos.
- Escuelas con infraestructura escolar insuficiente, docentes poco cualificados, currículos descontextualizados.
- Baja alfabetización digital por parte de docentes y estudiantes.
- Alta deserción escolar y bajos resultados en pruebas de ingreso a educación superior.

Estrategias de Mitigación

- Potenciar el desarrollo de infraestructura digital como redes de internet satelital y móvil.
- Establecer puntos de acceso comunitarios con Wifi gratuito o de bajo costo.
- Implementar soluciones de energía renovable que asegure el uso continuo de tecnología en el área.
- Adaptar currículos a las necesidades locales, integrando competencias digitales y conocimientos prácticos
- Promover campañas de sensibilización sobre la importancia de las TIC en comunidades rurales
- Introducir plataformas de aprendizaje en línea adaptadas a los contextos rurales.
- Formar a los docentes en competencias digitales y métodos educativos innovadores.
- Implementar bibliotecas digitales y recursos digitales educativos abiertos.

Capítulo 3. Factores de Aceptación Tecnológica



Contenido del capítulo

3.1 Introducción

3.2 Conceptualización

3.2.1 Definición de aceptación tecnológica

3.2.2 Teorías y modelos de aceptación tecnológica

3.3 Selección del modelo de referencia base

3.3.1 Modelo de aceptación tecnológica (TAM)

3.4 Factores de aceptación tecnológica en entornos educativos

3.4.1 Identificación de artículos

3.4.2 Selección e inclusión de artículos

3.4.3 Codificación y análisis

3.5 Factores clave en la aceptación de tecnología en docentes de zonas rurales de Latinoamérica

3.5.1 Factores tecnológicos

3.5.2 Factores personales

3.5.3 Factores Contextuales

3.6 Desafíos que enfrenta la aceptación de tecnología en zonas rurales

3.7 Oportunidades para propiciar la aceptación tecnológica en zonas rurales

3.8 Conclusiones

3.9 Resumen del capítulo

3.1 Introducción

La aceptación de tecnología se refiere a la disposición de un usuario para integrar herramientas tecnológicas en sus actividades, apoyada en su percepción de utilidad y facilidad de uso, con el fin de mejorar o facilitar las tareas que desempeña (Teo, 2011). Por lo tanto, el éxito de una tecnología puede depender del grado de aceptación que los usuarios tengan hacia ella. Esto ha provocado que, en las últimas décadas, se hayan desarrollado diversos modelos y teorías para comprender y predecir la aceptación tecnológica. Inicialmente, el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) propuesto por (Davis, 1989), señala que este proceso depende de dos factores claves: la utilidad percibida, entendida como el grado en que un usuario cree que la tecnología mejorará su desempeño en sus prácticas diarias, y la facilidad de uso percibida, que señala qué tan fácil percibe el uso de esta tecnología en sus tareas. Sin embargo, otros autores como (Venkatesh et al., 2003), han ampliado el modelo integrando diferentes factores como la influencia social, las condiciones facilitadoras y la relevancia laboral entre otros, que resaltan las características no solo del usuario sino del contexto donde se pretende dicha aceptación.

Las zonas rurales de Latinoamérica presentan características que inciden en la aceptación de la tecnología por parte de sus docentes. Estos espacios cuentan con una población limitada, escasos recursos físicos, económicos y tecnológicos, y en su mayoría están aislados del plano urbano (Galván, 2020). En el ámbito educativo, sus escuelas tienen una infraestructura inadecuada e insuficiente, una estructura rígida y centralizada, y en gran medida docentes y directivos poco cualificados, y ambientes escolares ajenos a las necesidades del contexto (MEN, 2020b). En este contexto, la aceptación de tecnología por parte de la comunidad educativa es clave, ya que contribuye a la disminución de la brecha digital y educativa, promoviendo el uso eficiente de dispositivos, herramientas y recursos digitales educativos de calidad que fomentan la interacción y potencializan los procesos de enseñanza y aprendizaje en entornos rurales. La integración de tecnologías en las prácticas diarias de los docentes facilita el acceso a contenidos educativos actualizados y la implementación de metodologías ágiles, dinámicas e inclusivas que potencian el desarrollo de la población rural.

En Latinoamérica, diversas iniciativas gubernamentales han buscado reducir la brecha digital y educativa en contextos rurales, a través de proyectos de equipamiento tecnológico como: Conectar igualdad en Argentina (2015), Computadores para educar en Colombia (2023), Plan Ceibal en Uruguay (2007), una computadora por docente en Bolivia (2011b) y Conectividad para la educación 2030 en Chile (2021). Además, otras iniciativas también han contribuido a facilitar el acceso a material educativo de calidad y programas de desarrollo profesional docente como: Colombia aprende (2004), Educa Panamá (2018), PerúEduca (2012) y la plataforma MECRED (2015). Sin embargo, el éxito de estas iniciativas depende en gran medida de la aceptación tecnológica por parte de los docentes, quienes son los responsables de transferir el conocimiento a los estudiantes. En zonas rurales, la baja cualificación de los docentes en habilidades digitales reduce la percepción de utilidad de las tecnologías en las labores educativas, mientras que la resistencia al cambio sigue siendo un desafío para lograr su aceptación. Por ello es fundamental entender cómo los docentes adoptan y aceptan las tecnologías ya que esto permite una integración efectiva de la tecnología al aula, ajustándose a los requerimientos y características del contexto.

La alineación entre las tecnologías y las necesidades educativas del contexto rural ha sido un tema escasamente explorado por la comunidad científica. La mayoría de investigaciones se centran en la educación superior y el contexto educativo urbano, dejando de lado las características de la educación rural. Esto resalta la importancia de este capítulo orientado a conocer cuáles son los factores claves que influyen en la aceptación de la tecnología por parte de los docentes rurales, así como los desafíos y oportunidades que surgen de la integración de las tecnologías en el entorno rural educativo.

3.2 Conceptualización

Dado que la aceptación tecnológica es un factor determinante en la integración efectiva de las tecnologías en el ámbito educativo rural, es fundamental comprender su significado y alcance. En este sentido, diversos autores han desarrollado modelos teóricos que explican los procesos mediante los cuales los usuarios adoptan y utilizan nuevas tecnologías. Para profundizar en esta temática, a continuación, se abordará la conceptualización de la aceptación tecnológica, estableciendo una definición clara que

permita comprender su papel en la educación rural, analizando diversas teorías y modelos que la sustentan.

3.2.1 Definición de aceptación tecnológica

En las primeras etapas de esta investigación, para garantizar un análisis sólido sobre la aceptación tecnológica, se realizó una revisión de literatura siguiendo la metodología propuesta por Watson y Webster (2020). Se utilizó el motor de búsqueda académico Google Scholar, empleando la cadena de búsqueda "literature review technology acceptance models and theories", con un filtro de publicaciones escritas en inglés entre los años 2012 y 2022. La selección inicial de trabajos se basó en criterios de cotejo, considerando el número de citas, el orden de relevancia otorgado por el buscador, así como los títulos y palabras clave que indican que se trataba de revisiones de literatura y no únicamente de presentaciones de modelos o teorías en contextos específicos.

Como resultado, se identificaron 90 estudios que fueron explorados en profundidad para corroborar que presentaban los principales modelos y teorías de aceptación tecnológica. Entre estos, en la Tabla 4, se destacan tres revisiones de literatura que permitieron extraer conocimientos fundamentales sobre el concepto, identificar autores clave y reconocer los enfoques predominantes en este campo de investigación. No obstante, es importante señalar que los demás estudios revisados también aportaron perspectivas y conceptos relevantes que respaldan los hallazgos obtenidos, los cuales se desarrollarán en las secciones siguientes.

Tabla 4 Revisiones bibliográficas relevantes para el concepto de aceptación tecnológica.

Sitio de publicación	Nombre de la publicación	Autores y año de publicación	Número de citas
Universal Access in the Information Society (Springer)	Technology acceptance model: a literature review from 1986 to 2013	Marangunić y Granić (2014).	1409
Journal of Information Systems and Technology Management (Scielo)	The literature review of technology adoption models and theories for the novelty technology	Lai (2017).	1106
Procedia manufacturing (Elsevier)	A review of technology acceptance and adoption models and theories	Taherdoost (2018).	801

Fuente: Elaboración propia.

Tomando como base el análisis de estas revisiones bibliográficas sobre modelos y teorías de aceptación de tecnología, la **aceptación tecnológica** es definida como la disposición de un usuario para incorporar herramientas tecnológicas en sus actividades, influenciada por factores como la utilidad percibida y la facilidad de uso (Teo, 2011). En este sentido, la aceptación de una tecnología no solo depende de sus características técnicas, sino también de la actitud del usuario y del contexto en el que se implementa.

El éxito de una tecnología está estrechamente vinculado al grado de aceptación que los usuarios desarrollan hacia ella, lo que ha llevado a la creación de diversos modelos teóricos para comprender y predecir su adopción. Estos modelos han evolucionado desde enfoques centrados en el usuario individual, como el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) propuesto por (Davis, 1989), hasta modelos más amplios que consideran variables contextuales, sociales y organizacionales, como el Modelo Unificado de Aceptación y Uso de Tecnología (UTAUT) de (Venkatesh et al., 2003). A continuación, se presentan algunas teorías y modelos de forma detallada.

3.2.2 Teorías y modelos de aceptación tecnológica

El estudio de la aceptación tecnológica se ha fundamentado en diversas teorías que buscan explicar los factores que influyen en la adopción de nuevas tecnologías. Entre las primeras aproximaciones en este campo se encuentran la Teoría de la Acción Razonada (TRA) y la Teoría del Comportamiento Planificado (TPB), desarrolladas por Fishbein y Ajzen (1975) y Ajzen (1985), respectivamente.

La TRA parte del supuesto de que los individuos toman decisiones de manera racional, basándose en la información disponible. Según esta teoría, el comportamiento de una persona está determinado principalmente por su intención conductual, la cual, a su vez, se ve influenciada por dos factores clave:

1. **Las actitudes personales hacia el comportamiento:** la percepción positiva o negativa de realizar una acción.
2. **Las normas subjetivas:** la percepción de la presión social para ejecutar o no una acción determinada.

Posteriormente, Ajzen (1985) amplió esta teoría con la Teoría del Comportamiento Planificado (TPB), introduciendo un tercer factor:

3. **El control percibido sobre el comportamiento:** el grado en que una persona cree que posee los recursos o la capacidad para llevar a cabo una acción.

Aplicadas al ámbito de la aceptación tecnológica, estas teorías sugieren que la decisión de adoptar una tecnología no solo depende de la actitud del usuario hacia ella, sino también de la influencia social y del control percibido sobre su uso.

En 1977, se desarrolló la Teoría del Comportamiento Interpersonal (TIB) (Triandis, 1977), la cual identifica las emociones, los factores sociales y los hábitos como los principales determinantes de la intención de uso. Este modelo plantea tres niveles para explicar el comportamiento humano. En el primer nivel, las creencias personales, las actitudes y los factores sociales están influenciados por las características individuales y las experiencias previas. En el segundo nivel, el afecto, la cognición y los determinantes sociales, junto con las creencias normativas personales, afectan directamente la intención de realizar un comportamiento específico. Finalmente, en el tercer nivel, la probabilidad de llevar a cabo una acción está determinada por las intenciones conductuales, las condiciones situacionales y la experiencia pasada (Misbah et al., 2015). No obstante, una de sus principales desventajas es su complejidad y la falta de un procedimiento claro para la definición operativa de las variables dentro del modelo (Taherdoost, 2018).

Por otra parte, la Teoría de la Difusión de las Innovaciones (DOI) explica cómo las innovaciones se difunden en una sociedad a lo largo del tiempo a través de canales de comunicación (Rogers, 1995). Este modelo integra tres componentes principales: las características del adoptante, las características de la innovación y el proceso de decisión de innovación, el cual se desarrolla en cinco etapas: conocimiento, persuasión, decisión, implementación y confirmación. Además, la DOI considera cinco constructos clave que determinan la aceptación de una innovación: ventaja relativa, compatibilidad, complejidad, capacidad de prueba y observabilidad. Sin embargo, este modelo prioriza el análisis de las características del sistema sobre los atributos organizacionales, lo que reduce su capacidad explicativa y limita su utilidad para predecir resultados en comparación con otros enfoques teóricos (Taherdoost, 2018).

Otro enfoque relevante es el Modelo de Utilización de PC (MPCU), desarrollado a partir del trabajo de Thompson et al. (1991), el cual busca predecir el comportamiento de utilización de los computadores considerando múltiples determinantes. Según este

modelo, el comportamiento de uso está influenciado por lo que las personas desean hacer (actitudes), lo que creen que deberían hacer (normas sociales), lo que han hecho de manera habitual (hábitos) y las consecuencias esperadas de su comportamiento. Se identifican seis factores determinantes en la aceptación de la tecnología: adecuación al trabajo, complejidad, consecuencias a largo plazo del uso, afecto hacia la tecnología, factores sociales y condiciones facilitadoras (Alomary y Woollard, 2015).

Diversas investigaciones han confirmado que la adecuación al trabajo, los factores sociales, las consecuencias a largo plazo y la complejidad tienen un impacto significativo en el uso de la PC; sin embargo, las condiciones facilitadoras y el afecto no presentan un efecto determinante (Chang et al., 2015). Además, aunque los hábitos han sido identificados como un fuerte predictor del comportamiento, fueron excluidos del modelo en estudios posteriores. Una de las principales limitaciones del MPCU es su bajo poder explicativo en comparación con otros modelos de aceptación tecnológica (Alkhwaldi & Kamala, 2017).

Por último, la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT) fue desarrollada por Venkatesh et al. (2003) tras una comparación de ocho modelos previos de aceptación tecnológica, incluyendo el TAM, TRA, TPB, el modelo combinado TAM-TPB, el MPCU, la DOI, el modelo motivacional y la teoría cognitiva social. Este modelo identifica cuatro constructos principales que influyen en la intención y el uso de la tecnología: expectativa de desempeño, esfuerzo esperado, influencia social y condiciones facilitadoras. Asimismo, considera cuatro variables moderadoras significativas: género, edad, experiencia y voluntariedad de uso. La UTAUT se ha convertido en uno de los modelos más influyentes en la investigación sobre aceptación tecnológica, ya que ofrece una perspectiva integral que combina factores individuales, sociales y contextuales para explicar la adopción de nuevas tecnologías.

Con la finalidad de concretar la información relevante de esta primera fase de revisión de literatura se extraen los datos claves en la Tabla 5, donde se estipula los factores que hacen parte de cada modelo analizado, el objetivo para el cual fue creado y las limitaciones que presenta.

Tabla 5 Teorías y modelos de aceptación tecnológica.

Modelo o Teoría	Autores	Objetivo	Factores	Limitaciones
Teoría de la acción razonada (TRA)	(Fishbein y Ajzen, 1975)	Predecir y comprender el comportamiento del individuo	Percepción de las consecuencias, actitudes, valoraciones sociales, norma subjetiva, intención conductual y conducta saludable	Tratar comportamientos sobre los cuales los individuos tienen un control volitivo incompleto
Teoría del comportamiento planificado (TPB)	(Ajzen, 1985)	Predecir una determinada conducta considerando tanto factores internos como externos al individuo.	Actitud hacia el comportamiento, normas subjetivas, control del comportamiento percibido, intención conductual y comportamiento	No se consideran factores como la personalidad o las variables demográficas.
Modelo de aceptación tecnológica (TAM)	(Davis, 1985)	Explicar las causas de aceptación de la tecnología por los usuarios.	Utilidad percibida, facilidad de uso percibida, actitud hacia el uso e intención conductual del uso	Carencia de variables relacionadas tanto con el ser humano como con el ámbito social.
Teoría de la difusión de las innovaciones (DOI)	(Rogers, 1995)	Explicar el proceso de adaptación de un individuo a una nueva innovación	Ventaja relativa, compatibilidad, complejidad, capacidad de prueba y observabilidad.	No indica cómo las actitudes afectan la decisión de adopción y rechazo.
Modelo de utilización de PC (MPCU)	(Thompson et al., 1991)	Predecir el comportamiento de utilización del Computador	Adecuación de trabajo, complejidad, consecuencias a largo plazo de uso, afecto hacia el uso, factor social y condiciones facilitadoras	Presenta un bajo poder explicativo.

Teoría unificada de aceptación y uso de la tecnología (UTAUT)	(Venkatesh et al., 2003)	Proporcionar un marco integrado para explicar y predecir la intención conductual y el uso real del sistema, considerando tanto factores individuales como contextuales	Desempeño esperado, esfuerzo esperado, influencia social, condiciones facilitadoras, género, edad, experiencia, voluntariedad, intención conductual y uso del sistema	Utiliza un gran número de variables independientes lo que afecta la confiabilidad y validez de los resultados.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, son varios los modelos y teorías desarrollados para explicar la aceptación tecnológica por parte de los usuarios. Sin embargo, para efectos de este trabajo, se ha decidido continuar con la revisión de literatura enfocada en el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM). Como se verá en la siguiente subsección, este modelo ha sido ampliamente utilizado para explicar el comportamiento de los usuarios hacia la tecnología.

3.3 Selección del modelo de referencia base

Entre los modelos teóricos más citados y validados, se destaca el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) propuesto por Davis (1985). Este modelo se ha consolidado como una herramienta eficaz para analizar los factores que determinan la intención de uso y el uso real de un sistema tecnológico.

El TAM no solo se reconoce globalmente como un marco confiable para evaluar diversas implementaciones tecnológicas, sino que también se considera una base sólida para investigaciones empíricas en múltiples campos, incluyendo la educación (Al-emran y Shaalan, 2021). Debido a su versatilidad y capacidad de adaptación a diferentes contextos, este modelo es idóneo para la construcción de un modelo conceptual que integre factores de aceptación tecnológica y procesos de apropiación tecnológica en docentes rurales de Latinoamérica.

La elección del TAM como modelo de referencia se fundamenta en tres razones principales:

1. **Flexibilidad:** Permite la adición de variables externas que ajustan su aplicabilidad a las necesidades específicas del contexto rural.
2. **Relevancia empírica:** Ha sido aplicado exitosamente en investigaciones sobre la aceptación de tecnologías en educación y otros sectores, destacando por su capacidad predictiva.
3. **Reconocimiento global:** Su uso extenso y validado en la literatura lo convierte en un marco robusto para integrar factores de aceptación tecnológica en un modelo más amplio.

De esta forma, el TAM proporciona una base sólida para el análisis y desarrollo del modelo conceptual presentado en esta tesis doctoral. Aunque existen otros modelos teóricos para estudiar la aceptación tecnológica, su aplicación en el contexto específico de esta investigación presenta limitaciones. Algunos modelos se centran en sectores distintos al educativo, otros no permiten una fácil incorporación de variables externas relevantes para docentes rurales, y algunos carecen del mismo nivel de validación empírica que el TAM en este ámbito.

3.3.1 Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)

El **Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)**, propuesto por Davis (1985), especifica las relaciones causales entre diferentes factores que influyen en la adopción de una tecnología.

Según el TAM, la actitud general de un usuario potencial hacia el uso de un sistema determinado está influenciada por dos constructos clave:

1. **Utilidad percibida:** el grado en que un usuario cree que el uso de una tecnología mejorará su desempeño en una tarea específica.
2. **Facilidad de uso percibida:** el grado en que un usuario considera que la tecnología es fácil de usar y no requiere un esfuerzo significativo para su implementación.

Estos factores afectan directamente la actitud del usuario hacia la tecnología, la cual, a su vez, influye en su intención de uso, y esta finalmente determina el uso real del sistema. El TAM establece una relación causal entre estos elementos, en la Figura 13 se presenta el diagrama de flujo de la versión original del modelo, donde las flechas indican la dirección de la influencia entre las variables.

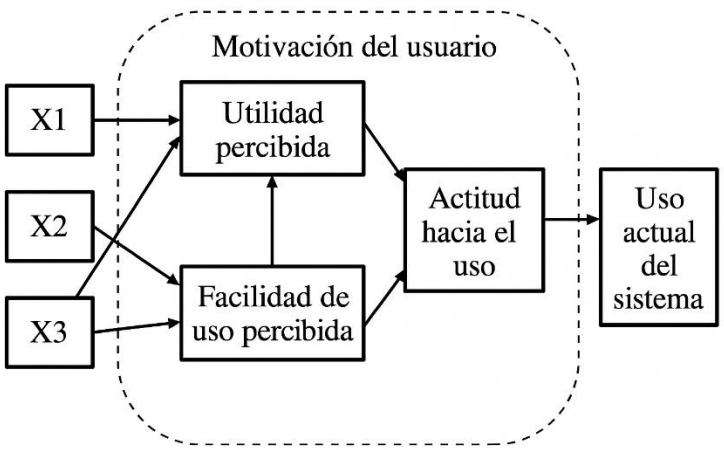


Figura 13. Modelo de aceptación tecnológica TAM, versión original. Tomado de (Davis, 1985)

La utilidad percibida es relevante en entornos educativos rurales, ya que los docentes evalúan la tecnología según su capacidad para mejorar su desempeño en el aula. Asimismo, la facilidad de uso percibida es importante, dado que la falta de infraestructura y formación tecnológica puede generar barreras en la adopción. La actitud hacia el uso se define como la predisposición positiva o negativa hacia la implementación de la tecnología (Davis, 1985), está influenciada directamente por la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida, lo que determina en gran medida la disposición del docente a integrar herramientas tecnológicas en su práctica educativa.

Además de estos factores, estudios recientes han demostrado que los motivadores intrínsecos también desempeñan un papel clave en la aceptación tecnológica. Uno de los más importantes es el disfrute percibido, definido como el grado en que el uso de una tecnología resulta placentero para el usuario (Igbaria et al., 1995; Zhang et al., 2008). Investigaciones previas (Huang et al., 2007; Park et al., 2008) han confirmado que el disfrute percibido influye directamente en la actitud hacia el uso, lo que sugiere que las tecnologías diseñadas para docentes rurales deben ser no solo funcionales, sino también atractivas y motivadoras.

A partir de la literatura revisada, se identificaron los constructos más relevantes del TAM en el contexto de la educación rural: utilidad percibida, facilidad de uso percibida, disfrute percibido, actitud hacia el uso e intención de uso.

Este enfoque complementa los constructos tradicionales del TAM, pero también evidencia la necesidad de incorporar factores adicionales para adaptarlo a contextos rurales. Por ello, es fundamental identificar los elementos clave que intervienen en este proceso, permitiendo el diseño de estrategias que faciliten una integración efectiva de la tecnología en sus prácticas pedagógicas. A continuación, se presentan los factores clave que influyen en la aceptación tecnológica de los docentes en zonas rurales de Latinoamérica.

3.4 Factores de aceptación tecnológica en entornos educativos

Para identificar los factores clave de aceptación tecnológica en docentes de zonas rurales de Latinoamérica se realizó una Revisión Sistemática de la Literatura (RSL) utilizando el enfoque de la Declaración PRISMA (Elementos de Informe Preferidos para Revisiones Sistemáticas y Metanálisis) (Page et al., 2021), el cual proporciona una guía estructurada para garantizar transparencia y rigor en revisiones sistemáticas. Este enfoque nos permitió recopilar, seleccionar y analizar investigaciones relevantes sobre la aceptación de tecnología en contextos de educación rural, evaluando factores, oportunidades y desafíos. A continuación, se presenta cada etapa en detalle.

3.4.1 Identificación de artículos

Para esta revisión, se seleccionaron únicamente artículos relevantes relacionados con la aceptación de tecnología en el campo educativo. Para identificar estos estudios, se establecieron criterios específicos descritos en la Figura 14. Inicialmente, la búsqueda abarcó artículos publicados desde el 1 de enero de 2013 hasta el 31 de diciembre de 2022. Sin embargo, en la fase final de la investigación doctoral, se actualizó el rango de búsqueda hasta el 31 de diciembre de 2024, con el fin de incluir estudios recientes y garantizar la vigencia de los hallazgos. Se utilizó la consulta de búsqueda [TS= (all ("technology acceptance model" and TAM) and (education or learning or teaching) and (teacher or professor))] para seleccionar artículos que contuvieran estos términos en los títulos, palabras clave o resúmenes.

La búsqueda se ejecutó en Scopus y Web of Science (WOS), y arrojó 2.234 artículos iniciales: con un resultado de 1280 en Scopus y 954 en WOS. Se seleccionaron estas bases de datos por las siguientes razones:

- **Web of Science (WOS):** Es una base de datos reconocida por su rigurosidad en la indexación de publicaciones científicas revisadas por pares, garantizando la calidad de los estudios incluidos.
- **Scopus:** Es una de las mayores bases de datos de literatura científica y proporciona una amplia cobertura de publicaciones en educación y tecnología.

La exploración abarcó solo artículos de revistas revisadas por pares y publicadas en inglés. Los criterios de inclusión y exclusión variaron ligeramente para cada base de datos debido a las características y funciones únicas de los motores de búsqueda. Así, los artículos seleccionados de Scopus se limitaron a publicaciones de texto completo en el área de investigación de ciencias sociales e informática y los de WOS se limitaron a publicaciones de texto completo en el área de educación, investigación educativa o aplicaciones interdisciplinarias de la informática. Después de aplicar los criterios de inclusión y de exclusión, se seleccionaron **1.265** publicaciones para proceder con el análisis metodológico.

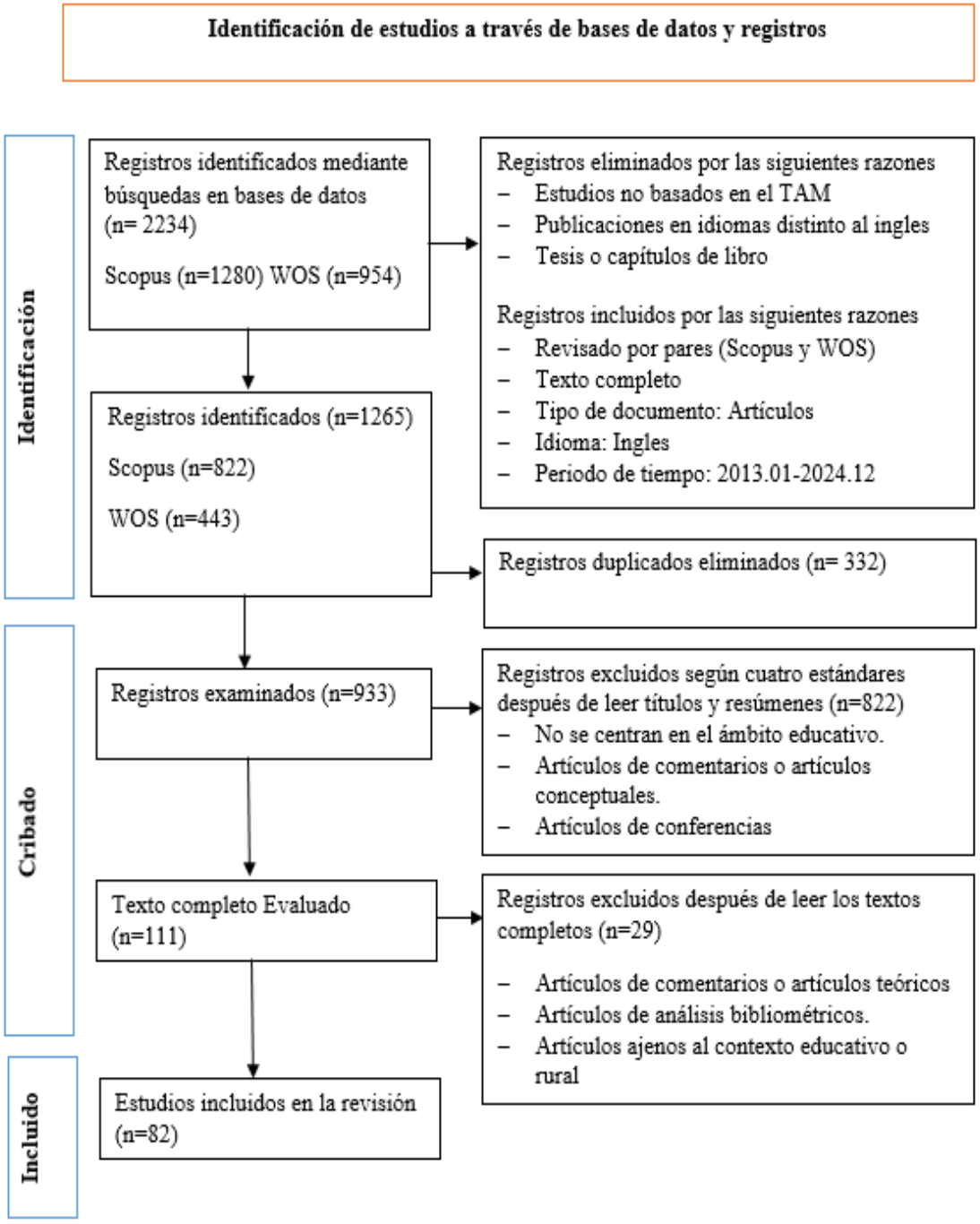


Figura 14. Diagrama de flujo de selección de artículos. Elaboración propia.

3.4.2 Selección e inclusión de artículos

A continuación, se utilizaron procedimientos de selección e inclusión para determinar los artículos para el análisis principal. En primera instancia se determinaron los criterios de inclusión y exclusión los cuales fueron:

- **Criterios de inclusión:** Solo se consideraron artículos publicados en revistas científicas con revisión por pares para garantizar la calidad académica. Se seleccionaron únicamente artículos accesibles en su totalidad para su análisis detallado. Se incluyeron exclusivamente artículos originales, excluyendo tesis, capítulos de libros, y documentos no académicos. Se seleccionaron artículos publicados en inglés por ser el idioma predominante en la literatura científica sobre el tema. Solo se consideraron artículos publicados entre enero de 2013 y diciembre de 2024. Los artículos debían abordar el TAM en el contexto educativo.
- **Criterios de exclusión:** Se excluyeron estudios que no utilizaran el TAM como marco teórico o metodológico principal. Se eliminaron los artículos que no se centraban en el ámbito educativo, como aquellos relacionados con sectores empresariales o de salud. Se excluyeron artículos conceptuales, comentarios editoriales, y artículos de conferencias debido a su falta de datos empíricos. Se descartaron publicaciones cuyo contexto no estuviera relacionado con entornos educativos rurales o afines.

Posteriormente, se eliminaron 332 artículos duplicados utilizando la función de duplicados de Mendeley 2.124.0. A continuación, se examinaron los títulos y resúmenes de los 822 artículos para identificar estudios empíricos relacionados con la aceptación de tecnología en el campo educativo publicado en revistas, excluyendo así, artículos conceptuales, comentarios, editoriales y artículos de conferencias. A continuación, se leyeron los textos completos de los 111 artículos restantes y se eliminaron 29 por ser publicaciones que no se centraban en la aceptación de tecnología en el campo educativo. En última instancia, se conservaron 82 artículos *(véase el **Apéndice A, sección A1**)*.

3.4.3 Codificación y análisis

La aceptación de tecnología está directamente relacionada con los constructos principales del TAM (utilidad percibida, facilidad de uso percibida, actitud hacia el uso e intención de uso). Sin embargo, la revisión de la literatura realizada ha revelado factores adicionales que han sido propuestos en investigaciones previas para ampliar su validez en contextos educativos rurales. En esta investigación se ha realizado una categorización

inicial que se estructura teniendo en cuenta los factores adaptables al contexto de las zonas rurales. Estos factores son: Factores tecnológicos, personales y contextuales.

El proceso de codificación se llevó a cabo en dos fases: primero se realizó una codificación abierta donde, mediante una lectura exploratoria de los artículos seleccionados, se extrajeron los factores asociados a la aceptación de la tecnología en el ámbito educativo. En una segunda fase se realizó una codificación axial, donde se ajustó la clasificación inicial para integrar factores que se puedan adaptar al contexto rural latinoamericano. El análisis de los artículos seleccionados se realizó siguiendo un método inductivo-deductivo, el cual permite considerar tanto factores emergentes como los ya predefinidos por teorías y modelos predominantes en la literatura.

Para el proceso de codificación se seleccionaron dos codificadores independientes quienes han trabajado en el ámbito educativo de entornos rurales, cada uno analizó los artículos con base a los factores relacionados con el TAM, especialmente aquellos que influyen en los constructos de utilidad percibida, facilidad de uso percibida, disfrute percibido, actitud hacia el uso e intención de uso y las condiciones específicas del contexto rural. Los datos fueron organizados en una hoja de cálculo, identificando las variables clave, sus interacciones de predicción y su aporte a la investigación. Posteriormente se llevaron a cabo reuniones con los autores de correspondencia para llegar al consenso de los factores claves en la aceptación de tecnología por parte de los docentes de zonas rurales. Este proceso fortaleció la confiabilidad y validez de los resultados obtenidos, aspectos que se desarrollarán con mayor detalle en la sección 3.5 de este capítulo.

Finalmente se utilizaron las secciones de discusión y limitaciones de los artículos seleccionados para identificar los desafíos y oportunidades a los que se enfrentan los docentes de zonas rurales en su camino a la aceptación de la tecnología, aspectos que se relatan con mayor detalle en las secciones 3.6 y 3.7.

Este enfoque metodológico permitió estructurar un análisis detallado sobre los factores que influyen en la aceptación de la tecnología en contextos educativos rurales. Esto facilitó la identificación de patrones en la literatura y la formulación de hallazgos que contribuyen a comprender mejor la aceptación tecnológica en estos entornos. A continuación, se presentan los resultados obtenidos, abordando los factores clave que

inciden en la aceptación de la tecnología por parte de los docentes de zonas rurales en Latinoamérica.

3.5 Factores clave de la aceptación de tecnología en docentes de zonas rurales de Latinoamérica

La aceptación de tecnología, según el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), se fundamenta en constructos como la utilidad percibida, la facilidad de uso percibida, la actitud hacia el uso y la intención de uso. No obstante, la literatura revisada señala la necesidad de incorporar factores adicionales que permitan contextualizar el modelo en escenarios educativos rurales, considerando las particularidades de estos entornos y los desafíos específicos que enfrentan los docentes. En esta investigación se ha realizado una categorización inicial que se estructura teniendo en cuenta los factores adaptables al contexto de las zonas rurales. Estos factores son:

- **Factores Tecnológicos:** Relacionados con las características intrínsecas de la tecnología y de las condiciones necesarias para que esta funcione y sea adaptada en las instituciones educativas de las zonas rurales de Latinoamérica.
- **Factores Personales:** Relacionados con las características individuales de los docentes rurales que laboran en las instituciones educativas y que influyen en su comportamiento, actitud y decisión hacia la aceptación tecnológica en sus prácticas diarias.
- **Factores Contextuales:** Relacionados con el entorno rural y las condiciones socioculturales que influyen en cómo se percibe, utiliza y adopta la tecnología por parte de los docentes.

3.5.1 Factores tecnológicos

Estos factores están directamente relacionados con la disponibilidad, diseño, funcionalidad y accesibilidad de las herramientas tecnológicas en el contexto rural. En la revisión de literatura, se identificaron cuatro factores clave que influyen directamente en la aceptación de tecnología por parte de los docentes de zonas rurales: ubicuidad, calidad de la información, compatibilidad tecnológica y adaptabilidad tecnológica.

A continuación, se describe cada uno de estos conceptos y cómo puede influir en las percepciones de los docentes rurales:

- **Ubicuidad:** Se define como la capacidad que tiene la tecnología para estar disponible en cualquier momento y lugar (Nikou y Economides, 2017). Esta característica es importante en las zonas rurales, donde la conectividad es limitada. Tecnologías con capacidad de funcionamiento tanto online como offline permiten a los docentes acceder a herramientas y recursos educativos sin restricciones, facilitando su trabajo.
- **Calidad de la información:** Se refiere a cómo la tecnología puede ser utilizada para buscar información que pueda ser importante para el aprendizaje y que esté actualizada, de modo que sea más fácil para el docente su uso y distribución al alumnado (Salloum et al., 2019). Para los docentes de las zonas rurales la calidad de los recursos digitales educativos con los que vayan a trabajar es fundamental, estos deben ser confiables y ajustables al currículo del contexto.
- **Compatibilidad tecnológica:** Basada en la definición de (Rogers, 1995), para este modelo se define como el grado en que una tecnología se percibe como consistente con las prácticas pedagógicas existentes, las necesidades específicas de los docentes y las condiciones del contexto rural. Las herramientas tecnológicas deben integrarse de manera sencilla con los recursos y sistemas ya disponibles, además de considerar las limitaciones de infraestructura y conectividad del entorno.
- **Adaptabilidad tecnológica:** Se refiere a la capacidad de una tecnología para personalizarse según los requerimientos del usuario, el contexto de uso y las limitaciones técnicas y culturales (Joo et al., 2014). La adaptabilidad está integrada en la interacción entre el usuario y la tecnología, influyendo en cómo los docentes perciben la utilidad, facilidad y disfrute de la herramienta.

Estos factores tienen un impacto directo en las percepciones de utilidad, facilidad de uso y disfrute que tiene el usuario al interactuar con las herramientas tecnológicas. Las tecnologías que sean fáciles de usar, accesibles y sostenibles promueven la aceptación,

mientras que las de alta complejidad de uso y baja calidad en la información pueden ser percibidas como inútiles en las prácticas diarias de los docentes.

3.5.2 Factores personales

Estos factores hacen referencia a las características individuales, competencias y actitudes de los docentes rurales que influyen en su disposición para aceptar las tecnologías en sus prácticas educativas. Teniendo en cuenta los hallazgos de la revisión de literatura, los factores del usuario más relevantes para el contexto rural de Latinoamérica son:

- **Autoeficacia:** Es definida en estudios previos (Gong et al., 2004; Salloum et al., 2019) como la creencia del usuario en su capacidad para usar herramientas tecnológicas de manera efectiva y resolver problemas que puedan surgir durante su uso. En esta investigación este factor se hace relevante cuando muchos docentes rurales que enfrentan barreras de acceso y formación en tecnología, confían en sus habilidades digitales para determinar su disposición a aceptar nuevas tecnologías.
- **Experiencia en TIC:** Se refiere al grado de interacción previa del usuario con herramientas tecnológicas, ya sea en contextos laborales o personales, incluye el uso previo de aplicaciones, plataformas educativas y dispositivos tecnológicos (Lin et al., 2013; Lai et al., 2024). En el contexto rural, los docentes que tengan una experiencia previa en el uso de tecnologías y las hayan aplicado en sus prácticas educativas tienden a adoptar más rápido y con menor resistencia las nuevas, a la vez que enseñan a sus colegas el dominio aprendido.
- **Relevancia laboral:** Se refiere a la percepción de los usuarios sobre cómo una tecnología mejora su desempeño en tareas específicas relacionadas con su trabajo (Weng et al., 2018; Siyam, 2019). Para los docentes de áreas rurales tener claro cuál es el beneficio en sus prácticas educativas de las herramientas tecnológicas es fundamental, la mayoría busca ahorrar tiempo en su trabajo y agilizar la preparación de materiales educativos y de evaluación para sus estudiantes.

Estos factores son relevantes para determinar la aceptación tecnológica de los docentes en áreas rurales, ya que influyen directamente en sus percepciones hacia la integración de las tecnologías en sus prácticas educativas. Las experiencias previas con herramientas digitales, el impacto de estas en su trabajo y la confianza en su capacidad para superar barreras y adquirir nuevas competencias digitales, son determinantes para promover su aceptación.

3.5.3 Factores contextuales

Estos factores están relacionados con las condiciones externas y las características del entorno rural que influyen en las percepciones de los docentes frente a la aceptación tecnológica. Según la revisión de literatura, los factores contextuales más relevantes para el objeto de esta investigación son:

- **Influencia social:** Es definida como el grado en que los usuarios perciben que las personas importantes o grupos sociales relevantes para ellos aprueban el uso de una tecnología (Venkatesh y Davis, 2000; Teo, 2011). En el contexto rural, la influencia social es relevante porque las prácticas educativas en su mayoría dependen de la opinión de colegas, directivos, estudiantes y padres de familia, sobre todo cuando se trata de adoptar una nueva tecnología. En esta investigación se determinó que para que los docentes integren una tecnología es importante conocer la percepción de sus colegas, directivos, estudiantes y padres de familia.
- **Condiciones facilitadoras:** Son los recursos necesarios para que los docentes acepten la integración de la tecnología en sus prácticas educativas (Bai et al., 2019; Chatterjee y Bhattacharjee, 2020). Dentro de este factor se deben considerar elementos como la infraestructura tecnológica (acceso a dispositivos, conectividad a internet y electricidad), el soporte técnico, la formación en competencias y habilidades digitales para los docentes y el apoyo directivo. En contextos poco favorecidos como es el entorno rural de Latinoamérica, estos recursos se vuelven indispensables para acelerar el desarrollo y disminuir las brechas en estas comunidades siendo un factor significativo en el proceso de aceptación tecnológica.

Estos factores contextuales son determinantes en la aceptación tecnológica de los docentes, ya que las limitaciones de recursos representan uno de los mayores desafíos para la integración de tecnologías en las aulas. Estas barreras, como la falta de infraestructura o de soporte técnico, suele ser una de las principales razones por las cuales los docentes manifiestan resistencia al uso de nuevas herramientas digitales. Además, la influencia social puede amplificar estas percepciones al enfatizar las dificultades en lugar de destacar las oportunidades, dificultando aún más el proceso de aceptación tecnológica.

3.6 Desafíos que enfrenta la aceptación de tecnología en zonas rurales

Con base a los resultados obtenidos del análisis de la literatura revisada a continuación se resumen los desafíos más comunes que enfrentan los docentes rurales de Latinoamérica para la aceptación de tecnología en sus prácticas educativas:

- **Limitación en infraestructura tecnológica:** la falta de acceso a tecnologías adecuadas, conectividad limitada y recursos básicos representa un desafío para los docentes de áreas rurales. Según el informe de la fundación Entreculturas, la insuficiente infraestructura tecnológica es una de las principales limitaciones de la educación rural, afectando la integración de las TIC en el proceso educativo y disminuyendo la percepción de utilidad y facilidad de uso de la tecnología, lo que repercute directamente en su adopción (Muñoz, 2024). Elementos como dispositivos tecnológicos funcionales, conectividad a internet estable y soporte técnico oportuno son condiciones facilitadoras para reducir las brechas entre los contextos rural y urbano.
- **Formación docente insuficiente:** La formación limitada en competencias digitales y pedagógicas para el uso de tecnologías en las prácticas educativas son otro desafío relevante en el entorno rural. En estos contextos los programas de formación suelen ser escasos y mal adaptados a las necesidades locales. González (2021) señala que es esencial integrar el uso de competencias digitales en la formación docente, permitiendo planificar iniciativas educativas que mejoren la práctica pedagógica y fortalezcan tanto las habilidades técnicas como las creencias pedagógicas de los docentes.

- **Ansiedad tecnológica:** Este desafío entendido como el estrés o la preocupación que causa en los docentes el uso inminente de la tecnología, es un factor crítico en el contexto rural. (Sáenz et al., 2023) indican que, aunque las TIC son útiles para fomentar el aprendizaje, la falta de recursos tecnológicos suficientes en las zonas rurales intensifica la ansiedad y reduce la intención de uso de dicha tecnología. La integración de una tecnología de forma impositiva y la falta de soporte técnico para su uso efectivo pueden aumentar este problema.
- **Carga laboral elevada:** la percepción que el uso de tecnologías en las prácticas educativas incrementa la carga laboral y reduce el tiempo libre del docente es otra creencia que limita la integración de esta en las instituciones educativas. Según Hernández et al. (2023), la integración abrupta de la tecnología en la educación, sin una preparación adecuada, ha generado malestar y estrés en el personal docente, afectando su salud física y emocional. Como consecuencia, estas condiciones dificultan la integración efectiva de las TIC por parte de los docentes.

Estos desafíos evidencian la necesidad de implementar estrategias efectivas para lograr una aceptación de la tecnología en esta población objetivo.

3.7 Oportunidades para propiciar la aceptación tecnológica en zonas rurales

La revisión de la literatura revela diversas oportunidades para promover la aceptación y uso de las tecnologías por parte de los docentes rurales. A continuación, se destacan las más relevantes:

- **Programas de formación docente adaptados al contexto:** Diseñar programas de formación práctica y adaptada a los recursos disponibles en los contextos rurales es una estrategia clave. Estas asesorías deben enfocarse en habilidades aplicables al entorno educativo de los docentes, asegurando que las tecnologías propuestas se integren de manera efectiva y sostenible con los recursos ya existentes en las instituciones educativas.
- **Reducción de la brecha digital:** Las nuevas tecnologías que se quieran integrar a las prácticas docentes en áreas rurales deben ser accesibles, funcionar tanto online como offline, ser de fácil uso y preferentemente

portátiles, permitiendo su utilización incluso en áreas con conectividad limitada.

- **Adaptabilidad e innovación pedagógica:** El uso de herramientas tecnológicas que funcionen en estos contextos permitirá a los docentes integrar en sus prácticas estrategias innovadoras como aulas invertidas, aprendizaje personalizado y herramientas interactivas y lúdicas.
- **Mejorar el desempeño docente:** el uso correcto de tecnología puede ayudar al docente a optimizar la gestión de sus tareas pedagógicas, desde la planificación hasta la evaluación, lo que aumenta su eficiencia.

Estas oportunidades reflejan el potencial de la tecnología en los contextos rurales siempre y cuando se implementen estrategias alineadas con las necesidades y características del medio.

3.8 Conclusiones

Este capítulo ha presentado un análisis integral sobre los factores que influyen en la aceptación tecnológica de los docentes en zonas rurales de Latinoamérica. Se han identificado como elementos clave los constructos principales del TAM, incluyendo la utilidad percibida, la facilidad de uso percibida, la actitud hacia el uso, la intención de uso y el uso real del sistema. Además, se ha destacado el disfrute percibido como un constructo relevante en la aceptación tecnológica, ya que el grado de satisfacción y motivación que experimenta el docente al interactuar con la tecnología puede influir en su decisión de uso sostenido.

El estudio también evidencia que, más allá de los constructos individuales del TAM, existen factores tecnológicos, personales y contextuales que afectan directamente la adopción de la tecnología en entornos rurales. Entre los desafíos más comunes, se encuentran la infraestructura tecnológica limitada, la falta de formación adaptada al contexto, la ansiedad tecnológica y la percepción de una carga laboral elevada. No obstante, junto con estos retos, se identifican oportunidades significativas, como la reducción de la brecha digital, la promoción de la innovación pedagógica y la mejora del desempeño docente a través del acceso a tecnologías adaptadas a sus necesidades.

En efecto, la aceptación tecnológica de los docentes en zonas rurales no puede comprenderse desde una perspectiva aislada, sino que requiere un enfoque integral que contemple la interacción entre los diferentes factores identificados. Elementos como la infraestructura disponible, el acceso a recursos, la capacitación docente, la percepción social y las dinámicas culturales están interconectados y juegan un papel determinante en la integración de nuevas herramientas digitales en las prácticas educativas.

Este capítulo representa un avance crucial en la consecución del segundo objetivo específico, orientado a definir los factores relevantes de aceptación tecnológica en zonas rurales. Además, se alinea con las actividades previstas en el cronograma de investigación, particularmente en la revisión e identificación de los factores necesarios para la construcción del modelo de integración tecnológica, al proporcionar un marco teórico sólido sobre los factores que influyen en la aceptación tecnológica en zonas rurales de Latinoamérica. La identificación y análisis de los constructos del TAM, junto con los factores tecnológicos, personales y contextuales, permiten comprender los desafíos y oportunidades asociados a la integración de la tecnología en estos entornos.

3.9 Resumen del capítulo

El éxito en la aceptación tecnológica por parte de los docentes rurales depende de un balance estratégico entre factores tecnológicos, personales y contextuales, asegurando que las herramientas sean útiles, accesibles y adaptadas a las necesidades del entorno rural. Esto exige políticas de formación, soporte técnico continuo y un enfoque culturalmente sensible que reconozca la relevancia de las TIC en la educación rural. En la Figura 15, se presenta cuáles son los factores identificados en este capítulo y los constructos del TAM relevantes para el modelo de integración tecnológica que sustenta esta investigación.

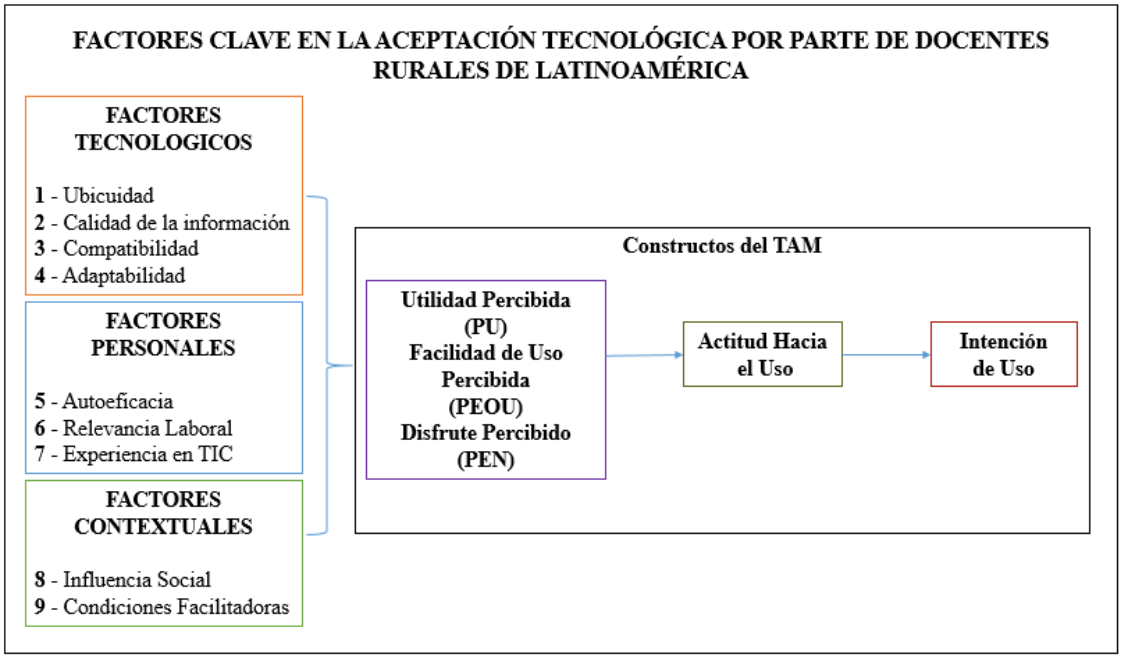


Figura 15. Factores clave en la aceptación tecnológica por parte de docentes rurales de Latinoamérica. Elaboración propia.

Esta representación sintetiza los principales hallazgos del estudio, permitiendo comprender cómo los factores externos e internos influyen en las percepciones clave del uso de tecnología, lo que a su vez determina las actitudes y la intención de adopción en un contexto educativo rural.

Capítulo 4. Procesos de Apropiación Tecnológica



Contenido del capítulo

4.1 Introducción

4.2 Conceptualización

4.2.1 Definición de apropiación tecnológica

4.2.2 Teorías y modelos de apropiación tecnológica

4.2.3 Definición de apropiación tecnológica en la educación

4.2.4 Diferencias entre adopción, aceptación y apropiación tecnológica

4.3 Selección del modelo de referencia base

4.3.1 Análisis y selección del modelo

4.3.2 Modelo de progresión DigCompEdu

4.4 Procesos de apropiación tecnológica en docentes de zonas rurales

4.4.1 Sensibilización

4.4.2 Exploración

4.4.3 Integración

4.4.4 Conocimiento experto

4.5 Caracterización de tecnologías, técnicas y herramientas para la apropiación de tecnología

4.5.1 Recursos tecnológicos para la enseñanza en entornos rurales

4.5.2 Plataformas educativas digitales en zonas rurales

4.5.3 Estrategias basadas en metodologías activas para potenciar la apropiación tecnológica

4.6 Conclusiones

4.7 Resumen del Capítulo

4.1 Introducción

La integración efectiva de las TIC en el ámbito educativo por parte de los docentes va más allá de la simple adquisición de herramientas tecnológicas. Su verdadero impacto radica en la transformación de las prácticas pedagógicas que emergen a partir de su uso, con el propósito de enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para lograrlo, es fundamental considerar el contexto en el que estas tecnologías se implementan y las características de la población a la que van dirigidas. Solo así es posible garantizar que la tecnología no sea únicamente un medio de acceso a la información, sino un recurso pedagógico que fomente la interacción, la colaboración y el desarrollo de nuevas habilidades en docentes y estudiantes.

Este capítulo tiene como objetivo revisar y caracterizar los diferentes enfoques, modelos y estrategias de apropiación tecnológica en el ámbito educativo, especialmente su aplicabilidad en zonas rurales. Para ello, se inicia con la conceptualización de la apropiación tecnológica, destacando su evolución desde diversas perspectivas teóricas y su vínculo con el contexto educativo. Luego, se presentan los principales modelos y teorías de apropiación tecnológica, analizando sus estructuras de progresión y su pertinencia en educación. A partir de esta revisión, se selecciona el modelo de progresión DigCompEdu, debido a su enfoque detallado en el desarrollo de competencias digitales docentes y su capacidad de adaptación a entornos rurales.

Posteriormente, se examinan los procesos de apropiación tecnológica en docentes de zonas rurales, identificando las etapas de sensibilización, exploración, integración y conocimiento experto. Estos procesos permiten comprender cómo los educadores avanzan desde sus primeros contactos con la tecnología hasta alcanzar un uso estratégico y reflexivo en la enseñanza. Además, se realiza una caracterización de las tecnologías, técnicas y herramientas que facilitan este proceso en educación rural, abordando dispositivos accesibles, plataformas digitales, software educativo y tecnologías emergentes.

Finalmente, se presentan estrategias basadas en metodologías activas que potencian la apropiación tecnológica en educación, las cuales han demostrado ser eficaces en la formación docente y en la integración significativa de las TIC en el aula. A lo largo del capítulo, se enfatiza que la apropiación tecnológica en educación rural no depende

únicamente de la disponibilidad de recursos, sino también de la capacidad de los docentes para integrar, personalizar y transformar la tecnología en función de su contexto y necesidades pedagógicas. Este análisis permitirá comprender la apropiación tecnológica como un proceso clave para reducir la brecha digital en educación y mejorar la calidad del aprendizaje en zonas rurales.

4.2 Conceptualización

La **apropiación tecnológica** es un proceso progresivo en el cual los usuarios no solo adoptan y utilizan una tecnología, sino que la transforman, la integran en sus prácticas diarias y la adaptan según sus necesidades y su contexto. Este concepto ha sido abordado desde diversas perspectivas teóricas, resaltando la importancia de la interacción entre la tecnología, los usuarios y el entorno en el que se implementa.

Dado que la apropiación tecnológica es un fenómeno complejo que involucra múltiples dimensiones y enfoques, es fundamental establecer una definición clara que permita comprender sus características y alcances. En la siguiente sección se presenta su definición desde distintas perspectivas teóricas.

4.2.1 Definición de apropiación tecnológica

Diferentes autores han abordado este fenómeno desde perspectivas que van desde su carácter progresivo y contextual hasta su relación con la modificación y resignificación de la tecnología por parte de los usuarios. A continuación, se presentan algunas de las definiciones relevantes en la literatura, las cuales permiten comprender la apropiación tecnológica como un proceso dinámico y multifacético.

Dourish (2003) la define como un proceso de adaptación continua e incremental de las tecnologías interactivas, un fenómeno que no ocurre de manera aislada, sino en el marco de la construcción de prácticas compartidas dentro de una comunidad. Desde esta perspectiva, la apropiación no se limita al acto de usar una tecnología, sino que implica incorporarla activamente en la vida cotidiana y moldearla para satisfacer necesidades individuales y colectivas.

Carroll et al. (2003) definen la apropiación tecnológica como el proceso en el que los usuarios evalúan, adoptan, adaptan e integran una tecnología en sus prácticas cotidianas. Como resultado, pueden darse dos escenarios: la apropiación, cuando la

tecnología es adaptada y se integra en la rutina del usuario, o la desapropiación, cuando el usuario decide no utilizarla. Este enfoque resalta el papel activo de los usuarios en la transformación y resignificación de la tecnología más allá de su diseño original.

Dix (2007) introduce la idea de que la apropiación tecnológica se manifiesta cuando los usuarios son capaces de modificar, adaptar o reutilizar una tecnología de maneras no previstas por sus diseñadores. Este nivel de apropiación indica una comprensión avanzada y un alto grado de autonomía, lo que les permite hacer de la tecnología algo propio. En esta misma línea, Cermak-Sassenrath y Møllenbach (2014) afirman que la apropiación tecnológica no se limita a la personalización básica, ya que no solo implica elegir entre opciones predefinidas dentro de un sistema, sino que también supone la capacidad de controlar el medio digital y redefinir su uso según las necesidades individuales o comunitarias.

Desde una perspectiva más amplia, Bal et al. (2022) señalan que la apropiación de la tecnología puede darse en distintos niveles y formas, desde una personalización convencional, en la que el usuario ajusta configuraciones y preferencias, hasta usos innovadores que van más allá de lo previsto por los diseñadores originales.

De acuerdo con estos planteamientos, la apropiación tecnológica no debe estudiarse de manera aislada, sino en función del entorno social, cultural y tecnológico en el que se desarrolla. A lo largo de la historia, se han desarrollado diversas teorías y modelos que buscan explicar este proceso desde diferentes enfoques, los cuales serán expuestos a continuación.

4.2.2 Teorías y modelos de apropiación tecnológica

A lo largo del desarrollo del concepto de apropiación tecnológica, diversas teorías y modelos han intentado explicar cómo las personas y organizaciones integran la tecnología en sus prácticas y la transforman según sus necesidades. En esta sección se presentan algunos referentes teóricos que son aplicables al contexto educativo, por lo cual han sido considerados como relevantes para esta investigación.

En 1992, Akrich argumentó que los diseñadores de tecnologías incorporan en los artefactos ciertas suposiciones sobre los usuarios, su comportamiento y el contexto de uso (Akrich, 1992). Sin embargo, estos no se limitan a adoptar la tecnología tal como fue

concebida, sino que la reinterpretan, la modifican y la adaptan a sus propias necesidades. Este proceso, conocido como apropiación tecnológica, no es lineal y puede implicar tanto adaptaciones inesperadas como resistencia al uso. A diferencia de modelos de aceptación como el TAM, la teoría de Akrich resalta el papel activo de los usuarios, quienes no sólo deciden aceptar o rechazar la tecnología, sino que también la transforman según su contexto y experiencias.

En el ámbito educativo, Hopper y Rieber (1995), propusieron un modelo que describe la apropiación de las TIC por parte de los docentes en cinco fases. En la primera, la familiarización, el docente es expuesto a la tecnología y tiene sus primeros contactos con ella. En la etapa de utilización, comienza a hacer uso de las TIC de manera experimental dentro del aula. Luego, en la integración, asigna de manera consciente ciertas actividades y responsabilidades a la tecnología dentro del proceso de enseñanza. En la fase de reorientación, reconsidera y redefine su rol, comprendiendo que la tecnología puede facilitar la construcción del conocimiento en los estudiantes. Finalmente, en la evolución, el docente se adapta continuamente a los cambios tecnológicos, innovando y transformando el ambiente de aprendizaje.

Desde una perspectiva organizacional, Orlikowski (1992,2015), estudió la apropiación tecnológica dentro del contexto laboral, destacando que este proceso no es sólo técnico, sino también social y cultural. Identificó tres dimensiones que influyen en la apropiación de la tecnología: la interpretación de la tecnología, que hace referencia a cómo los usuarios perciben su utilidad y función; el uso tecnológico, que abarca las formas en que las personas adoptan, adaptan o ignoran la tecnología; y la modificación y reinvención, donde los usuarios realizan cambios para ajustar la tecnología a sus necesidades. Además, propuso tres patrones de apropiación tecnológica: el uso incorporado, caracterizado por la repetición de prácticas sin cambios significativos; el uso adaptativo, donde los usuarios modifican la tecnología para ajustarla a sus necesidades; y el uso emergente, en el que se desarrollan formas de uso innovadoras e inesperadas.

Carroll et al. (2001, 2003), propusieron un modelo de apropiación tecnológica basado en la idea de que la tecnología no es utilizada de manera uniforme, sino que es adaptada según las necesidades del usuario. En este modelo, la apropiación ocurre en tres niveles. En el primer nivel, el usuario tiene un primer contacto con la tecnología y genera

juicios iniciales sin un uso prolongado. En el segundo nivel, se da una evaluación más profunda a través del uso continuo, lo que permite al usuario explorar sus posibilidades. Finalmente, en el tercer nivel, la tecnología ha sido completamente apropiada e integrada en la vida cotidiana del usuario, aunque este proceso sigue en constante evolución y ajuste.

Este modelo sugiere que la apropiación tecnológica implica un proceso de evaluación por parte de los usuarios a medida que encuentran, adoptan y adaptan y finalmente integran una tecnología en sus prácticas cotidianas.

Por su parte, la UNESCO (2002), propuso un sistema de apropiación tecnológica en el ámbito educativo que avanza progresivamente en cuatro niveles. En la fase de adquisición, los docentes comienzan a explorar la tecnología y sus posibles aplicaciones en el aula. En la fase de aplicación, comprenden la contribución de las TIC y adaptan el currículo para incluirlas en sus estrategias pedagógicas. En la integración, las TIC se convierten en una parte esencial del proceso de enseñanza y aprendizaje, utilizándose de manera transversal en el currículo. Finalmente, en la fase de transformación, las TIC no solo se integran, sino que se convierten en una herramienta de innovación que cambia los métodos de enseñanza y aprendizaje.

Colás et al. (2005), establecieron un modelo de integración de las TIC en el currículo, compuesto por cinco etapas progresivas. La primera, el dominio, se enfoca en la capacidad del usuario para manipular la tecnología de manera instrumental. Luego, en la priorización, el usuario comienza a incorporar las TIC en sus tareas diarias. En la fase de reintegración, las TIC se utilizan de manera creativa en diferentes contextos, permitiendo la transformación de procesos educativos y cognitivos. En la etapa de apropiación, la tecnología se personaliza según las necesidades del usuario y se convierte en una herramienta indispensable. Finalmente, en la internalización, el usuario domina completamente la tecnología y es capaz de generar innovaciones basadas en ella.

Adell (2008), presenta un modelo basado en los hallazgos del proyecto Apple Classrooms of Tomorrow (ACOT) (Apple, 1985), donde Apple proporcionó tecnología y soporte a escuelas en Estados Unidos para analizar el proceso de adopción de TIC por parte de los docentes. Su modelo propone cinco niveles de apropiación tecnológica. En la primera fase, el acceso, los docentes aprenden el uso básico de las TIC. En la etapa de

adopción, utilizan la tecnología para realizar las mismas tareas que antes hacían sin computadoras. En la fase de adaptación, las TIC se integran en las prácticas tradicionales con el objetivo de aumentar la productividad y eficiencia. Luego, en la apropiación, se experimentan nuevas maneras de enseñar y se comienzan a aprovechar las TIC para desarrollar enfoques pedagógicos innovadores. Finalmente, en la fase de innovación, se crean metodologías de enseñanza completamente nuevas, que no serían posibles sin el uso de la tecnología.

En 2017, el Marco Europeo para la Competencia Digital de los Educadores (DigCompEdu) (Redecker, 2020), establece un modelo de progresión que describe cómo los docentes desarrollan sus competencias digitales a lo largo del tiempo, desde niveles básicos hasta un dominio avanzado en el uso de la tecnología para la enseñanza y el aprendizaje. Este modelo busca proporcionar una estructura clara para guiar a los educadores en la integración de las TIC en sus prácticas pedagógicas, asegurando un uso significativo e innovador de la tecnología en la educación. Este modelo de progresión está compuesto por seis niveles (sensibilización, exploración, integración, conocimiento experto, liderazgo e innovación) organizados en tres grandes categorías de desarrollo: principiante, intermedio y avanzado.

La Tabla 6 presenta una síntesis de los modelos y sus respectivas etapas desarrolladas en el ámbito de la apropiación tecnológica, los cuales son de relevancia para el presente estudio.

Tabla 6 Modelos de apropiación tecnológica relevantes para la investigación

Modelo	Referente teórico	Etapas
Modelo de Apropiación Tecnológica en Educación	(Hooper y Rieber, 1995)	Familiarización, utilización, integración, reorientación y evolución
Modelo de Apropiación Tecnológica Progresiva	(Carroll et al., 2003)	Primer encuentro, exploración e integración
Sistema de Apropiación Tecnológica en Docencia	(UNESCO, 2002)	Adquisición, aplicación, integración y transformación
Modelo de Integración de las TIC en el Currículo	(Colás et al., 2005)	Dominio, privilegiación, reintegración, apropiación e internalización

Modelo de Apropiación Basado en el Proyecto ACOT	(Adell, 2008)	Acceso, adopción, adaptación, apropiación e innovación
Marco de Progresión para la Competencia Digital Docente (DigCompEdu)	(Redecker, 2020)	Sensibilización, exploración, integración, conocimiento experto, liderazgo e innovación.

Fuente: Elaboración propia.

Estos modelos y teorías coinciden en que la apropiación tecnológica no se reduce al uso instrumental de la tecnología, sino que implica una transformación profunda en la forma en que las personas y las organizaciones interactúan con ella. La apropiación es un fenómeno progresivo que parte del acceso y uso básico, evoluciona hacia la integración y, en sus niveles más avanzados, conduce a la innovación y la redefinición de los procesos en los que la tecnología se encuentra inmersa. Es un proceso dinámico que no solo depende de la disponibilidad de herramientas tecnológicas, sino también de la manera en que los usuarios las interpretan, las adaptan a sus necesidades y las resignifican dentro de su contexto social y profesional.

4.2.3 Definición de apropiación tecnológica en educación

La apropiación tecnológica en educación, particularmente en contextos rurales, representa un proceso complejo que va más allá de la simple adopción y aceptación de herramientas digitales. En estos entornos, factores como la brecha digital, la infraestructura limitada y la escasez de formación en TIC pueden dificultar la integración efectiva de la tecnología en el aula. Sin embargo, investigaciones previas han demostrado que los docentes rurales pueden superar estas barreras mediante estrategias como el aprendizaje colaborativo, la exploración autónoma y la personalización de herramientas tecnológicas, lo que refuerza la idea de que la apropiación es un proceso activo de transformación y ajuste contextual (Tanenbaum et al., 2013).

El papel de los docentes en la apropiación tecnológica es crucial, ya que son ellos quienes mediatizan el uso de la tecnología en función de las necesidades pedagógicas y de las características del contexto. En este sentido, Tanhua-Piiroinen et al. (2016), destacan que los profesores no solo adoptan la tecnología, sino que también definen la manera en que esta se aplica en diferentes entornos de aprendizaje y con diversos tipos de estudiantes. Hooper y Rieber (1995), argumentan que para evaluar la apropiación de

la tecnología por parte de los educadores no basta con medir su nivel de aceptación, sino que es fundamental analizar cómo utilizan las TIC en sus prácticas pedagógicas, cuál es su percepción sobre la utilidad de la tecnología en la educación y qué características de los recursos tecnológicos influyen en su uso efectivo en el aula.

Diseñar tecnología para la apropiación en contextos rurales implica una serie de consideraciones clave que faciliten su integración en el entorno educativo. Primero, la flexibilidad y adaptabilidad de la tecnología resultan esenciales para que los docentes puedan ajustar las herramientas digitales a sus propias necesidades pedagógicas y a las condiciones del contexto (Tchounikine, 2017). En segundo lugar, el diseño empoderado cobra relevancia al permitir que los usuarios no sean sólo consumidores de tecnología, sino que puedan modificarla y reutilizarla de acuerdo con sus realidades y desafíos educativos (Marsden, 2008). Finalmente, la formación docente debe alejarse de enfoques rígidos de capacitación tecnológica y enfocarse en metodologías centradas en la exploración y experimentación, lo que favorece una apropiación más significativa y autónoma de las TIC (Höök, 2008).

La apropiación tecnológica en educación rural, por lo tanto, debe entenderse como un proceso progresivo y contextualizado en el que los docentes no solo integran la tecnología en su práctica, sino que la reconfiguran activamente para generar experiencias de aprendizaje efectivas y alineadas con las realidades de su entorno.

4.2.4 Diferencias entre adopción, aceptación y apropiación tecnológica

La apropiación tecnológica es un proceso continuo en el que las personas no solo comienzan a usar una tecnología, sino que la incorporan en su vida diaria y la ajustan a sus necesidades y contexto. A diferencia de la adopción o aceptación, la apropiación implica un grado más profundo de interacción, donde los usuarios pueden darle un nuevo significado, adaptar sus funciones e incluso realizar cambios que hagan la tecnología más útil para su entorno personal, laboral o social.

Mientras que la adopción hace referencia a la decisión inicial de seleccionar o empezar a usar una tecnología (Fichman y Kemerer, 1999), y la aceptación se centra en la disposición del usuario para incorporarla en su rutina con base en factores como la utilidad y la facilidad de uso percibida (Davis, 1989), la apropiación abarca la fase en la

que la tecnología se internaliza y reconfigura en la práctica cotidiana, a veces de formas no previstas por sus diseñadores (Carroll et al., 2003).

Comprender la apropiación es fundamental para el éxito de la implementación tecnológica, ya que no basta con que una tecnología sea adoptada o aceptada; es necesario que los usuarios la hagan suya y la adapten activamente para que su impacto sea sostenible. Desde la perspectiva de los sistemas de información, la investigación ha abordado extensamente las fases de adopción y aceptación de tecnología, como en el TAM de Davis (1989) o en la Teoría de la Difusión de Innovaciones de Rogers (1995), pero estos enfoques han sido insuficientes para explicar la transformación a largo plazo del uso tecnológico dentro de entornos laborales y educativos. De hecho, muchos estudios han centrado su atención en la decisión inicial de adopción, ignorando que la apropiación ocurre a lo largo del tiempo y está sujeta a procesos de evaluación y ajuste continuo por parte de los usuarios (Karahanna et al., 1999).

Carroll et al. (2003), destacan la importancia de diferenciar entre la pre-adopción y la post-adopción de una tecnología. Mientras que la pre-adopción se refiere a la fase en la que los usuarios evalúan sus expectativas y toman la decisión de adquirirla, la post-adopción involucra el proceso de apropiación, en el que el uso se consolida, se transforma y, en algunos casos, se expande más allá de su propósito original. En este sentido, la apropiación puede implicar tanto una personalización explícita de la tecnología como su uso para fines no previstos, lo que demuestra su carácter flexible.

Estudiar la apropiación tecnológica, en lugar de centrarse exclusivamente en la adopción o aceptación, permite una comprensión más completa del ciclo de vida de la tecnología dentro de su contexto de uso. Este enfoque es esencial para garantizar que las tecnologías no solo sean introducidas con éxito, sino que sean apropiadas de manera significativa, generando impactos sostenibles en el entorno educativo.

En el marco de esta investigación doctoral, la distinción entre adopción, aceptación y apropiación tecnológica es fundamental para comprender no solo por qué una tecnología es incorporada en determinado entorno, sino cómo esta se adapta, evoluciona y contribuye a la transformación de las prácticas existentes.

4.3 Selección del modelo de referencia base

Para comprender y abordar los procesos de apropiación tecnológica en el contexto de la educación rural, es necesario contar con un modelo de referencia que no solo describa las etapas de integración de las TIC, sino que también permita evaluar y diseñar estrategias adaptativas. Este modelo debe facilitar la comprensión de cómo los docentes progresan desde las fases iniciales de contacto con la tecnología hasta alcanzar niveles de uso innovador, teniendo en cuenta las particularidades del entorno rural y características de los docentes que laboran en este contexto.

En este sentido, el análisis comparativo de los referentes teóricos considerados en la sección anterior permite identificar enfoques relevantes y descartar aquellos que, aunque útiles en otros contextos, no abordan de manera integral las dinámicas de apropiación tecnológica requeridas en el ámbito rural. Este análisis establece las bases para seleccionar un marco teórico que sustente el desarrollo del modelo de integración tecnológica planteado en esta tesis, asegurando su pertinencia y aplicabilidad en contextos educativos con características específicas.

4.3.1 Análisis y selección del modelo

Para la selección del modelo de referencia base, se tuvo en cuenta que los procesos de apropiación de tecnología requieren un referente teórico sólido que permita analizar, clasificar y guiar el desarrollo de las competencias digitales en docentes. En este análisis, se han revisado diversos modelos con enfoque en la progresión y apropiación tecnológica, evaluándolos según su rigor teórico, niveles de progresión y aplicabilidad en el contexto rural.

Para la selección del modelo se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de selección:

1. **Rigor teórico y validación científica:** El referente teórico debe estar fundamentado en investigaciones de alto impacto y ampliamente validado en la literatura.
2. **Niveles de progresión claros:** Debe establecerse una estructura de niveles que permitan analizar la evolución del docente en la apropiación de tecnología.

3. **Aplicabilidad en entornos educativos rurales:** El referente debe ser adaptable a contextos educativos rurales, reconociendo las características y necesidades del entorno.

En la Tabla 7 se presenta la comparación de los modelos considerados en esta investigación. Se evaluaron los modelos clasificando su enfoque, niveles de progresión y aplicabilidad.

Tabla 7 Evaluación de modelos de apropiación tecnológica y su aplicabilidad en educación rural

Modelo	Enfoque	Niveles de progresión	Aplicabilidad en la educación rural	Justificación de inclusión /exclusión
Hopper y Rieber (1995)	Progresión en el uso docente de la tecnología, desde la adopción hasta la transformación.	Familiarización, integración, reorientación y evolución	Moderada. Describe el proceso de apropiación de los docentes, pero no considera barreras contextuales, las creencias docentes y la brecha digital.	Excluido: Aunque es útil para describir la progresión del uso de TIC, asume un proceso homogéneo y lineal, sin considerar las barreras del contexto rural
Carroll et al. (2001, 2003)	Proceso basado en la evaluación continua del usuario.	Descubrimiento, exploración e integración	Alta. Facilita la comprensión de cómo los docentes rurales experimentan y adaptan la tecnología.	Excluido. Aunque relevante, carece de un marco estructurado para la formación de docentes en TIC, lo que dificulta su aplicación en el entorno rural.
UNESCO (2002)	Progresión en la integración de TIC en la enseñanza.	Adquisición, aplicación, integración y transformación	Alta. Proporciona una guía para el desarrollo de estrategias educativas con TIC que puede ser aplicable en entornos rurales.	Excluido. Su enfoque en la transformación curricular es valioso, pero carece de un marco detallado sobre el desarrollo progresivo de la

				competencia digital docente.
ACOT (Adell, 2008; Apple, 1985)	Progresión desde el acceso hasta la innovación educativa con TIC	Acceso, adopción, adaptación, apropiación e innovación	Alta. Describe la evolución del uso tecnológico en la docencia, útil en contextos rurales con limitaciones de acceso y formación.	Excluido. Aunque útil para describir el proceso de apropiación, no proporciona herramientas específicas para el desarrollo de la competencia digital docente. Carece de validez científica
Redecker (2020)	Desarrollo de la competencia digital docente en diferentes niveles de madurez tecnológica.	Sensibilización, exploración, integración, conocimiento experto, liderazgo e innovación	Muy Alta. Su estructura progresiva permite diseñar estrategias de formación docente adaptadas a la realidad rural, promoviendo la autonomía y la exploración tecnológica.	Incluido. Proporciona un marco estructurado y escalable para la apropiación tecnológica docente, permitiendo adaptar estrategias formativas en entornos rurales con recursos limitados.

Fuente: Elaboración propia.

El modelo de progresión DigCompEdu (Redecker, 2020), ha sido seleccionado por su capacidad para proporcionar un marco detallado y estructurado que facilita la comprensión y análisis de los procesos de apropiación tecnológica. Este modelo permite una evolución progresiva que abarca desde los primeros usos de la tecnología hasta alcanzar niveles avanzados de innovación pedagógica, lo que resulta fundamental para establecer las bases del modelo de integración tecnológica planteado en esta investigación.

Una de sus mayores fortalezas radica en su enfoque específico en la formación docente, siendo particularmente relevante para contextos como la educación rural, donde las limitaciones de acceso y formación requieren estrategias diferenciadas. Gracias a su diseño, el modelo facilita la creación de intervenciones adaptadas a los distintos niveles de familiarización con la tecnología, promoviendo la integración efectiva de TIC en entornos con desafíos estructurales. Además, el modelo de progresión del DigCompEdu

cuenta con una validación amplia en investigaciones internacionales y es altamente adaptable a contextos rurales latinoamericanos, lo que refuerza su relevancia para esta investigación.

4.3.2 Modelo de progresión DigCompEdu

El Marco Europeo para la Competencia Digital de los Educadores (DigCompEdu) (Redecker, 2020), constituye una herramienta clave para el análisis y desarrollo de las competencias digitales de los educadores. Este marco contiene un modelo de progresión que describe diferentes etapas o niveles de desarrollo de competencias digitales: sensibilización, exploración, integración, conocimiento experto, liderazgo e innovación y proporciona una estructura detallada que facilita el proceso de apropiación tecnológica en el ámbito educativo. La flexibilidad del modelo permite su aplicación tanto en contextos específicos de formación docente como en iniciativas de transformación tecnológica en organizaciones educativas.

En la Figura 16 se destacan las etapas y los niveles del modelo DigCompEdu, que juntos representan el desarrollo progresivo de competencias tecnológicas en los educadores. En las etapas de sensibilización y exploración los educadores asimilan nueva información y desarrollan prácticas digitales básicas. En la etapa de integración y conocimiento experto, los docentes aplican, amplían y reflexionan sobre sus prácticas digitales. Finalmente, en las etapas de liderazgo e innovación los educadores comparten sus conocimientos, evalúan de forma crítica las prácticas existentes y desarrollan enfoques innovadores para el uso pedagógico de las tecnologías.

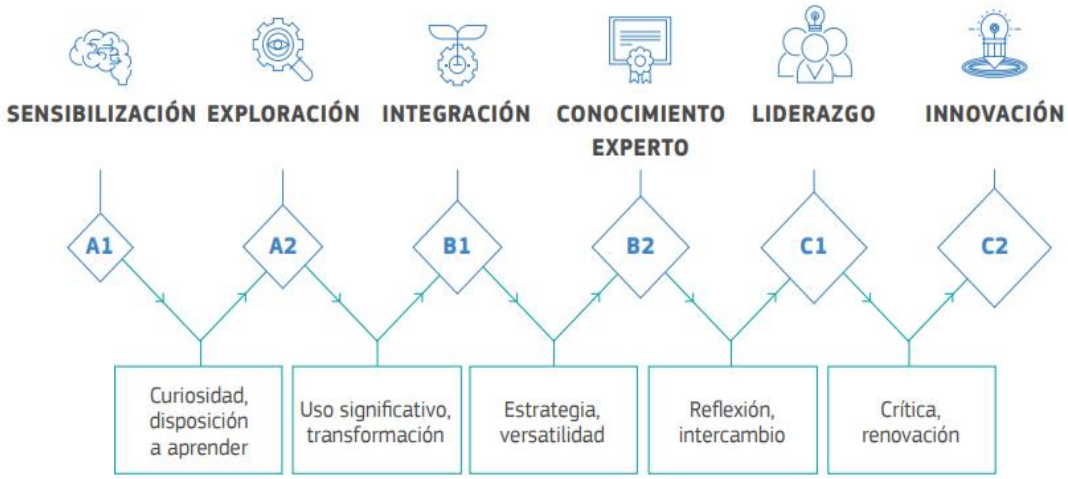


Figura 16. Etapas del modelo de progresión DigCompEdu. Tomado de (Redecker, 2020)

Las etapas corresponden a los grandes momentos del proceso de apropiación tecnológica y los niveles dentro de cada etapa reflejan el grado de dominio alcanzado por los docentes. Los niveles contemplados en este modelo son:

- **Novel (A1):** Contacto limitado con tecnologías digitales; requiere guía para incorporar herramientas básicas.
- **Explorador (A2):** Experimenta con tecnologías en áreas específicas, pero sin un enfoque coherente.
- **Integrador (B1):** Integra tecnologías digitales en diversos contextos y comienza a adaptarlas según necesidades específicas.
- **Experto (B2):** Utiliza tecnologías de manera estratégica y reflexiva, promoviendo prácticas pedagógicas avanzadas.
- **Líder (C1):** Inspira a otros docentes y lidera iniciativas de transformación digital.
- **Pionero (C2):** Desarrolla innovaciones tecnológicas y cuestiona prácticas existentes para establecer nuevas soluciones.

Ahora bien, para establecer una relación clara entre las etapas y niveles del modelo de progresión DigCompEdu y su relevancia en esta investigación, es importante destacar cómo estas dimensiones no solo representan una evolución en el dominio de las tecnologías digitales, sino que también brindan una ruta para la apropiación tecnológica. Cada nivel, desde Novel hasta Pionero, refleja una progresión en la aceptación y el uso reflexivo de las herramientas digitales, sentando las bases para diseñar estrategias formativas alineadas con las necesidades de los docentes rurales.

Esta progresión no ocurre de manera aislada; está influenciada por factores contextuales, como las limitaciones de acceso a recursos tecnológicos en entornos rurales. En este sentido, el modelo no sólo clasifica las competencias, sino que también permite identificar los retos específicos que enfrentan los educadores en cada etapa de su desarrollo. Esta perspectiva resulta esencial para conectar el proceso de apropiación tecnológica con los objetivos de la presente investigación.

De este modo, el modelo de progresión DigCompEdu se convierte en un elemento clave para comprender cómo los docentes avanzan desde los niveles iniciales de contacto

y exploración hacia la integración y el conocimiento experto, que son las bases necesarias para lograr una aceptación sólida y una incorporación efectiva de tecnologías en la enseñanza.

4.4 Procesos de apropiación tecnológica en docentes de zonas rurales

En este capítulo, enfocado en los procesos de apropiación tecnológica en zonas rurales de América Latina, se ha decidido centrar el análisis en las etapas de sensibilización, exploración, integración y conocimiento experto del modelo de progresión DigCompEdu, dando menor relevancia a las etapas de liderazgo e innovación. Esta decisión responde a las características y limitaciones del entorno rural, donde la infraestructura tecnológica, la conectividad y las oportunidades de formación digital docente suelen ser limitadas, haciendo que las etapas avanzadas de liderazgo e innovación excedan las capacidades y necesidades inmediatas de los docentes rurales.

Las etapas de sensibilización y exploración son fundamentales porque representan el punto de partida en el proceso de apropiación tecnológica. Durante estas etapas, los docentes comienzan a familiarizarse con las herramientas digitales, desarrollan una disposición inicial hacia su uso y experimentan con su aplicación en contextos educativos específicos. Este acercamiento inicial es clave para establecer una base sólida que permita superar las barreras de acceso y resistencia al cambio, facilitando así la aceptación de la tecnología.

A medida que los docentes avanzan hacia las etapas de integración y conocimiento experto, se da un cambio significativo en la manera en que las tecnologías digitales son aplicadas en la práctica docente. Estas etapas implican no solo la integración sistemática de herramientas digitales en diversas prácticas pedagógicas, sino también la reflexión sobre su impacto y la consolidación de un enfoque estratégico en su uso. Este enfoque asegura que los docentes no solo adopten las tecnologías, sino que también las adapten a las necesidades específicas de sus estudiantes, fomentando una enseñanza más efectiva y contextualizada.

En contraste, las etapas de liderazgo e innovación, aunque importantes en otros contextos, no representan una prioridad inmediata en las zonas rurales de Latinoamérica. Estas etapas requieren condiciones estructurales más avanzadas, como acceso constante

a recursos tecnológicos, infraestructura sólida y una comunidad educativa madura en el uso de tecnologías. Por ello, en esta investigación se priorizan las etapas previas, con el objetivo de guiar a los docentes rurales hacia un uso sostenible, estratégico y reflexivo de las tecnologías digitales, alineado con las realidades de su entorno.

De esta manera, las etapas seleccionadas no solo responden a las necesidades inmediatas de los docentes rurales, sino que también sientan las bases para una integración tecnológica efectiva y sostenible. A continuación, se describen los procesos de apropiación tecnológica más relevantes para el modelo de integración propuesto en esta investigación.

4.4.1 Sensibilización

La sensibilización es la etapa inicial en el proceso de apropiación tecnológica, caracterizada por la curiosidad y disposición a aprender (Redecker, 2020). En este proceso los docentes rurales comienzan a reconocer el potencial de las tecnologías digitales en el ámbito educativo, aunque su contacto con ella es aún limitado y su uso se restringe a funciones básicas.

Desde una perspectiva de apropiación tecnológica, este proceso puede entenderse como el primer encuentro con la tecnología, en que el docente prioriza su utilidad y relevancia dentro del contexto educativo rural.

En este proceso las personas encargadas de formar a los docentes en competencias digitales juegan un papel clave, ya que son los encargados de generar interés y motivar a los docentes a explorar más a fondo las herramientas digitales, por ello en este proceso es importante contar con estrategias de sensibilización que incluyan experiencias iniciales positivas, que permitan a los docentes identificar beneficios tangibles y generar confianza en el uso de la tecnología dentro de sus prácticas pedagógicas.

4.4.2 Exploración

La exploración es un proceso clave en la apropiación tecnológica, en el que los educadores comienzan a experimentar con herramientas digitales en contextos específicos de enseñanza y aprendizaje (Redecker, 2020). Aunque el uso de la tecnología en este proceso aún no es sistemático, se observa un primer acercamiento, en el que los docentes prueban nuevas metodologías digitales y evalúan su aplicabilidad en el aula.

Desde la perspectiva de la apropiación tecnológica, este proceso se caracteriza por un proceso activo de evaluación, en el cual los educadores aplican criterios propios para determinar si continuarán explorando la tecnología o si, por el contrario, la rechazará.

Según Carroll et al. (2003), la apropiación tecnológica no es un proceso lineal con niveles estrictamente definidos, sino una transición gradual en la que los docentes pueden avanzar o retroceder dependiendo de sus experiencias con la tecnología, por lo que los primeros días o semanas de uso son determinantes, ya que durante este período se establecen los patrones de adopción o desapropiación. Por esta razón, en este proceso es fundamental proporcionar acompañamiento y estrategias de formación que refuercen la exploración y permitan a los docentes consolidar su confianza en el uso de herramientas digitales.

4.4.3 Integración

La integración representa un proceso en el que los docentes han superado la fase de exploración y comienzan a incorporar activamente las tecnologías digitales en diversos contextos educativos. En esta fase los educadores aplican, amplían y reflexionan sobre sus prácticas digitales (Redecker, 2020).

En este punto, las herramientas digitales dejan de ser elementos externos o experimentales y pasan a formar parte de la práctica pedagógica cotidiana, adaptándose de manera creativa para mejorar la enseñanza y el aprendizaje.

Este nivel implica un entendimiento más profundo de las tecnologías y de sus aplicaciones pedagógicas, lo que permite a los docentes seleccionar y utilizar herramientas digitales con mayor autonomía y criterio. A diferencia de la exploración, donde el uso es esporádico y sujeto a prueba y error, en la integración la tecnología se emplea con un propósito claro y alineado con los objetivos educativos.

4.4.4 Conocimiento Experto

En esta fase, los docentes han alcanzado un nivel avanzado de apropiación tecnológica, lo que les permite desarrollar estrategias innovadoras para mejorar la enseñanza y, en algunos casos, actuar como referentes para otros educadores (Redecker, 2020). Este nivel se caracteriza por una integración estructurada y estratégica de las

herramientas digitales en la práctica pedagógica, donde la experimentación y la adaptación dan paso a un uso autónomo, reflexivo y con propósito definido.

A diferencia de las etapas previas de exploración e integración, donde los docentes aún estaban en proceso de familiarización con las tecnologías, en esta fase logran seleccionar con criterio pedagógico las herramientas digitales más adecuadas según sus necesidades y las de sus estudiantes. Esta capacidad no solo implica el conocimiento técnico de los recursos digitales, sino también una comprensión profunda de su impacto en el aprendizaje, lo que permite tomar decisiones fundamentadas sobre su uso en distintos escenarios educativos (Mishra y Koehler, 2006).

Además de la selección consciente de tecnologías, este proceso se distingue por el pensamiento crítico y reflexivo que los docentes desarrollan respecto a su práctica digital. No solo aplican herramientas con eficacia, sino que también evalúan sus resultados, ajustan estrategias cuando es necesario y optimizan sus metodologías de enseñanza con base en la experiencia y la evidencia.

4.5 Caracterización de tecnologías, técnicas y herramientas para la apropiación de tecnología

La apropiación tecnológica en entornos educativos rurales es un proceso complejo que requiere una combinación de tecnologías, técnicas y estrategias adaptadas a las condiciones de acceso, formación docente y necesidades del contexto. En este sentido, la caracterización de las tecnologías, técnicas y herramientas destinadas a la apropiación tecnológica resulta fundamental para comprender cómo los docentes pueden integrar de manera efectiva los recursos digitales en sus prácticas pedagógicas. El diseño de las plataformas digitales, los recursos didácticos disponibles y las estrategias pedagógicas juegan un papel clave en la consolidación de este proceso, especialmente en zonas rurales donde existen mayores barreras de acceso y conectividad. A continuación, se presentan algunas características relevantes en este tipo de tecnologías, técnicas y herramientas que promueven la apropiación tecnológica.

4.5.1 Recursos tecnológicos para la enseñanza en entornos rurales

Estos recursos no solo incluyen dispositivos tecnológicos, sino también herramientas digitales, software educativo y tecnologías de soporte que permiten a los

docentes implementar estrategias pedagógicas efectivas y adaptadas al contexto. En el marco de la apropiación tecnológica, estos recursos deben ser accesibles, sostenibles y culturalmente pertinentes, facilitando tanto el acceso como el aprendizaje significativo en comunidades con limitaciones estructurales (UNESCO,2023). A continuación, se presenta algunos de los recursos tecnológicos que facilitan la integración de TIC en zonas rurales:

1. **Dispositivos tecnológicos básicos:** Los dispositivos tecnológicos son la base para la integración de TIC en entornos rurales, ya que constituyen la base del acceso a herramientas digitales. Entre los dispositivos más destacados se encuentran:

- Computadoras y tabletas de bajo costo: Programas como Plan Ceibal en Uruguay (2023) y Computadores para Educar (2023b) en Colombia han demostrado el impacto positivo de distribuir dispositivos asequibles a estudiantes y docentes, adaptados para funcionar en condiciones de infraestructura básica. Estos dispositivos suelen estar preinstalados con software educativo y permiten la ejecución de contenidos offline, fundamentales en contextos sin acceso constante a internet.
- Teléfonos móviles: En zonas donde el acceso a computadoras es limitado, los teléfonos móviles han demostrado ser herramientas educativas versátiles gracias a su bajo costo y amplia penetración, permitiendo la descarga de aplicaciones y contenidos didácticos en formato ligero (Ziegler, et al., 2020).
- Proyectores portátiles y pizarras digitales: Estos dispositivos facilitan la enseñanza colaborativa y el aprendizaje grupal, especialmente en aulas con recursos tecnológicos limitados (Cala et al., 2018).

2. **Herramientas digitales y software educativo:** El acceso a herramientas digitales adaptadas al contexto rural es una solución para superar las barreras de conectividad y mejorar los procesos educativos, a continuación, se menciona algunas de ellas:

- Recursos offline: los recursos que sean diseñados para ser utilizados en las zonas rurales deben permitir su acceso sin conexión a internet, además la

información que brinden a los docentes y estudiantes debe ser confiable, actualizada y pertinente al currículo local.

- Software educativo: Programas que integren gamificación y aprendizaje interactivo han demostrado ser efectivos en el fomento de habilidades STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) entre estudiantes rurales (Gras y Alí, 2023).
- Sistemas de gestión de aprendizaje (LMS): Herramientas como Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) permiten organizar actividades y recursos pedagógicos, adaptándolos a las necesidades de los docentes rurales y ofreciendo soporte para su uso offline (Laurillard, 2002).

3. Tecnologías emergentes en educación rural: Además de los recursos tradicionales, las tecnologías emergentes ofrecen nuevas oportunidades para enriquecer la enseñanza en entornos rurales. Algunas de estas tecnologías son:

- Impresión 3D: Permite la creación de materiales educativos adaptados al contexto, como mapas geográficos y modelos anatómicos, que mejoran la enseñanza práctica (Cabrera y Córdova, 2023).
- Robótica educativa: Mediante kits de robótica asequibles, se introduce a los estudiantes al pensamiento computacional y a la resolución de problemas mediante proyectos (Fernández et al., 2018).
- Energías alternativas: Dispositivos como *MoodleBox*, que funcionan con paneles solares o baterías portátiles, aseguran la sostenibilidad energética en comunidades sin acceso constante a electricidad (ProFuturo, 2022b).

4. Recursos audiovisuales y tradicionales complementarios: En contextos donde la infraestructura digital es limitada, los medios tradicionales pueden complementar el uso de TIC en la educación. Ejemplo de estos recursos son:

- **Radio educativa y televisión:** Programas educativos emitidos a través de estos medios son accesibles incluso en las comunidades más aisladas, ayudando a difundir contenidos pedagógicos. Según Ziegler (2020) estos fueron los medios más utilizados durante la pandemia Covid-19.

- **Materiales híbridos:** La combinación de libros físicos con recursos digitales descargables permite a los docentes integrar nuevas tecnologías sin excluir a estudiantes con acceso limitado (Barreno et al., 2023).

Los recursos tecnológicos para la enseñanza en entornos rurales deben ir más allá de superar las limitaciones estructurales, centrándose en fortalecer las prácticas pedagógicas y facilitar la apropiación tecnológica por parte de los docentes. La pertinencia de estos recursos radica en su capacidad de adaptarse a las realidades culturales, lingüísticas y pedagógicas de las comunidades rurales, permitiendo a los docentes no solo utilizarlos, sino integrarlos de manera significativa en su práctica diaria.

La combinación de dispositivos accesibles, herramientas digitales offline, tecnologías emergentes y recursos híbridos tiene el potencial de transformar los procesos educativos, empoderando a los docentes para personalizar el aprendizaje e implementar metodologías activas. No obstante, para maximizar su impacto, es clave contar con plataformas digitales que faciliten el acceso a contenidos educativos, la interacción y la gestión del aprendizaje en entornos rurales. En la siguiente sección, se presentan algunas características de estas plataformas junto con ejemplos de aquellas que han sido adoptadas en ciertos países de Latinoamérica.

4.5.2 Plataformas educativas digitales en zonas rurales

Las plataformas educativas digitales constituyen una herramienta fundamental para la apropiación tecnológica en el ámbito educativo, ya que facilitan el acceso a contenidos de aprendizaje, promueven la interactividad y permiten la personalización de la enseñanza. No obstante, en zonas rurales, su implementación enfrenta desafíos significativos relacionados con la conectividad a internet, la disponibilidad de dispositivos y la alfabetización digital de los usuarios (UNESCO, 2023).

Para que estas plataformas sean efectivas y puedan ser apropiadas por los docentes en sus prácticas pedagógicas, deben adaptarse a las condiciones específicas del contexto rural, considerando sus limitaciones. En este sentido, su diseño e implementación deben responder a cinco dimensiones clave:

- **Accesibilidad:** es clave para eliminar barreras de uso, asegurando compatibilidad con dispositivos de baja gama como tabletas de bajo costo

y teléfonos móviles básicos, además de ofrecer funcionamiento offline mediante la descarga de contenidos y sincronización cuando haya conexión disponible (Trucano, 2005). Asimismo, deben optimizarse para ancho de banda bajo, permitiendo navegación eficiente con redes lentas y ser multiplataforma, accesibles desde distintos sistemas operativos sin requerir instalaciones complejas.

- **Adaptabilidad:** Es fundamental que las plataformas educativas incluyan materiales en lenguas indígenas y contenidos contextualizados, asegurando su pertinencia cultural y facilitando la comprensión en comunidades donde el español no es el idioma principal (Laurillard, 2002). Asimismo, deben ofrecer opciones de personalización, permitiendo a los docentes modificar y adaptar los recursos educativos según las necesidades de sus estudiantes y los requerimientos del currículo local. Además, para favorecer su integración en la enseñanza, las plataformas deben ser escalables y permitir un uso progresivo, de manera que los docentes, independientemente de su nivel de experiencia digital, puedan incorporarlas gradualmente en sus prácticas pedagógicas (ProFuturo, 2022b).
- **Usabilidad:** Las plataformas digitales deben contar con interfaces intuitivas y accesibles, evitando diseños complejos que dificulten su uso. Asimismo, la disponibilidad de formación y soporte continuo es esencial, proporcionando a los docentes recursos como tutoriales, cursos y asistencia técnica para facilitar su apropiación (UNESCO, 2023). Una navegación sencilla y estructurada favorece el aprendizaje autónomo, especialmente en comunidades con baja alfabetización digital (ProFuturo, 2022b).
- **Perspectiva pedagógica:** estas herramientas deben estar alineadas con estrategias activas de enseñanza, incorporando metodologías como el aprendizaje basado en proyectos, la gamificación y la enseñanza colaborativa, lo que favorece la construcción significativa del conocimiento (Laurillard, 2002). Además, es fundamental que los

contenidos digitales estén alineados con los currículos nacionales para facilitar su integración en la enseñanza formal (Trucano, 2005).

- **Infraestructura y sostenibilidad:** Las plataformas deben ser compatibles con dispositivos de bajo consumo energético, optimizadas para funcionar con energías alternativas y adaptadas a la realidad de cada contexto (CEPAL, 2022b). Además, su integración con modelos híbridos que incluyen medios tradicionales como la radio y la televisión educativa puede ampliar su alcance en zonas con conectividad limitada.

Teniendo en cuenta estas características en muchos países se han implementado plataformas educativas digitales destinadas a las zonas rurales, en la Tabla 8 se presentan algunas de ellas.

Tabla 8 Plataformas educativas digitales implementadas en zonas rurales de Latinoamérica.

Plataforma	Países de Implementación	Descripción	Modalidad de Uso	Impacto en la Educación Rural
Kolibri (Learning Equality, 2025)	México, Perú, Colombia, Argentina	Plataforma de aprendizaje gratuita con cursos en diversas asignaturas.	Online y offline	Ha mejorado el rendimiento académico en matemáticas y ciencias, permitiendo el autoaprendizaje en comunidades con baja conectividad.
ProFuturo (ProFuturo, 2022a)	Colombia, Ecuador, México, Perú, Argentina, Brasil, Bolivia	Plataforma educativa impulsada por la Fundación Telefónica con contenido adaptado a contextos con conectividad limitada.	Offline y Online (se distribuyen tabletas con contenido preinstalado).	Ha aumentado las competencias digitales de docentes y estudiantes, promoviendo metodologías activas de aprendizaje.

MoodleBox (Moodle Pty Ltd., 2016)	Chile, Argentina, Paraguay, México	Plataforma de gestión del aprendizaje utilizada en instituciones educativas.	Online y Offline (MoodleBox permite acceso sin conexión mediante Raspberry Pi)	Ha facilitado la enseñanza híbrida y la gestión de cursos en zonas rurales sin acceso constante a internet.
Kiwix (Engelhart, 2006)	Bolivia, Venezuela, Guatemala, Honduras	Versión descargable de Wikipedia para acceso sin conexión.	Offline, contenido educativo disponible en memorias USB y servidores locales	Ha fomentado la autonomía de los estudiantes en el acceso a información, permitiendo la consulta de contenidos sin necesidad de internet.
Ceibal (Gobierno de Uruguay, 2023)	Uruguay	Plataforma educativa nacional integrada	Online y Offline (uso de redes locales en escuelas).	Ha reducido la brecha digital y mejorado la alfabetización digital de docentes y estudiantes en comunidades rurales.
Contenidos para educar (MEN, 2023b)	Colombia	Plataforma educativa con contenidos digitales	Offline, preinstalados en computadores entregados por el Ministerio de Educación Nacional	Ha promovido el acceso a recursos digitales en comunidades rurales sin conexión a internet

Fuente: Elaboración propia.

Las plataformas digitales representan una oportunidad clave para mejorar el acceso a recursos educativos en contextos rurales. Sin embargo, su impacto depende no solo de su disponibilidad, sino también de la capacidad de los docentes para integrarlas de manera efectiva en el aula. Por ello, es fundamental implementar estrategias basadas en metodologías activas que fomenten la apropiación tecnológica y potencien su uso pedagógico. En la siguiente sección, se presentan algunas de estas estrategias.

4.5.3 Estrategias basadas en metodologías activas para potenciar la apropiación tecnológica

Para potenciar la apropiación de la tecnología en docentes de contextos rurales, es clave implementar estrategias basadas en metodologías activas, las cuales promueven el aprendizaje a través de la participación, la experimentación y la resolución de problemas reales.

Las metodologías activas permiten que los docentes experimenten y adopten la tecnología de manera natural, incorporándola en su práctica pedagógica para enfrentar los desafíos educativos específicos de sus comunidades (UNESCO, 2023). En este sentido, enfoques como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), el aprendizaje colaborativo, la gamificación y el aprendizaje invertido han demostrado ser estrategias efectivas para desarrollar competencias digitales y mejorar la enseñanza con TIC en contextos rurales (Manzano et al., 2022; Parra et al., 2021). A continuación, se presentan algunas estrategias efectivas:

- **Aprendizaje basado en proyectos (ABP):** es una estrategia en la que los estudiantes adquieren conocimientos y habilidades al investigar y responder preguntas complejas relacionadas con su entorno. Según Barba (2018), este enfoque no solo mejora la motivación de los estudiantes, sino que también los conecta con situaciones de su vida cotidiana, potencia la educación inclusiva, fortalece las relaciones en el aula y desarrolla procesos de reflexión crítica. En el contexto rural esta metodología activa permite que los docentes incorporen la tecnología como una herramienta para analizar y resolver problemáticas reales de su comunidad. Al utilizar dispositivos móviles, software educativo y plataformas digitales, los docentes pueden diseñar proyectos donde los estudiantes recojan datos, documenten hallazgos y presenten soluciones innovadoras.
- **Aprendizaje colaborativo mediado por tecnología:** es un enfoque que promueve la construcción conjunta del conocimiento a través de la interacción activa entre los estudiantes y docentes. Según Acosta et al. (2019) el uso de tecnologías digitales en este modelo facilita el intercambio de ideas y la co-creación de soluciones a problemas

educativos, permitiendo superar barreras de acceso en comunidades rurales dispersas. En contextos rurales, donde los docentes pueden estar aislados geográficamente, las TIC ofrecen oportunidades para la colaboración a través de plataformas en línea, foros y redes de aprendizaje. Estas herramientas digitales no solo facilitan el trabajo en equipo, sino que también promueven la alfabetización digital en el uso de herramientas colaborativas.

- **Gamificación:** es una estrategia que incorpora elementos de juego en el proceso de enseñanza para aumentar la motivación y el compromiso. Según López y Chávez (2024), la gamificación no solo genera un aprendizaje significativo, sino que también mantiene a los estudiantes motivados al incluir dinámicas lúdicas como puntos, retos y recompensas. En entornos rurales, la gamificación permite a los docentes y estudiantes aprender tecnología de manera intuitiva, explorando herramientas digitales en un contexto motivador y accesible. A través de juegos educativos, se pueden desarrollar competencias digitales sin que el proceso de aprendizaje resulte tedioso o intimidante (Zambrano et al., 2020).
- **Aprendizaje invertido (Flipped Learning):** es un modelo donde los estudiantes exploran contenidos teóricos en casa mediante videos y recursos digitales, dejando el tiempo en clase para aplicar los conocimientos en actividades prácticas. Según Bergmann y Sams (2012), esta estrategia transforma la enseñanza en un proceso más dinámico y centrado en el estudiante. En contextos rurales, donde la conectividad puede ser limitada, este modelo permite optimizar el acceso a internet, ya que los docentes pueden enviar materiales previamente descargados o en formatos offline. Además, fomenta la autonomía de los estudiantes en el uso de herramientas digitales y fortalece las habilidades comunicativas a través de la interacción con contenidos multimedia.

Las estrategias basadas en metodologías activas potencian la apropiación tecnológica en docentes de zonas rurales al integrar las TIC en procesos participativos, experimentales y centrados en la resolución de problemas reales. El aprendizaje basado

en proyectos, el aprendizaje colaborativo, la gamificación y el aprendizaje invertido favorecen un acercamiento progresivo a la tecnología, promoviendo el desarrollo de competencias digitales de manera significativa y adaptada al contexto.

Estas metodologías no solo motivan y empoderan a los docentes, sino que también reducen la brecha digital al ofrecer herramientas accesibles y aplicables a las realidades educativas de las comunidades rurales.

4.6 Conclusiones

Este capítulo ha permitido analizar y caracterizar los principales enfoques, modelos y estrategias de apropiación tecnológica, con énfasis en su aplicabilidad en contextos rurales. Se ha destacado que la apropiación tecnológica no es un proceso homogéneo, sino que está determinado por el contexto social, cultural y educativo, así como por el nivel de familiarización y competencias digitales de los docentes. En este sentido, se ha identificado el modelo DigCompEdu (Redecker, 2020) como una referencia clave para comprender la progresión de los docentes en la integración de las TIC, permitiendo evaluar su desarrollo desde el primer contacto con la tecnología hasta su uso avanzado e innovador en la enseñanza.

A partir de esta revisión, se han identificado cuatro procesos clave en la apropiación tecnológica de los docentes rurales, que reflejan distintos niveles de integración y dominio de las TIC en sus prácticas pedagógicas. La sensibilización representa el primer acercamiento a la tecnología, en el que los docentes comienzan a reconocer su potencial educativo y desarrollan una disposición inicial hacia su uso. En la exploración, experimentan con herramientas digitales, prueban diversas aplicaciones tecnológicas y evalúan su utilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Posteriormente, en la etapa de integración, las TIC se incorporan de manera estructurada y estratégica en la práctica pedagógica, dejando de ser un elemento externo para convertirse en un recurso esencial y planificado en la enseñanza. Finalmente, en la fase de conocimiento experto, los docentes no solo dominan el uso de la tecnología, sino que también la emplean de forma reflexiva e innovadora, adaptándola a sus necesidades y a las de sus estudiantes para optimizar los procesos de aprendizaje.

Además, esta investigación concluye que, para garantizar una apropiación tecnológica efectiva, es imprescindible contar con recursos accesibles y sostenibles, como dispositivos de bajo costo, plataformas educativas offline y software diseñado para contextos rurales. Esto permite que los docentes no solo tengan acceso a herramientas digitales, sino que también puedan integrarlas de manera significativa en su labor pedagógica.

Junto a la disponibilidad de recursos, se ha evidenciado la importancia de implementar estrategias basadas en metodologías activas para fortalecer la apropiación tecnológica en educación rural. Estrategias como el aprendizaje basado en proyectos (ABP), el aprendizaje colaborativo, la gamificación y el aprendizaje invertido han demostrado ser enfoques efectivos para fomentar la integración de las TIC en la enseñanza, al promover el aprendizaje autónomo, la experimentación y la resolución de problemas reales, lo que facilita una apropiación tecnológica progresiva y contextualizada.

En términos de contribución a la investigación doctoral, este capítulo representa un avance crucial en la consecución del segundo objetivo específico, al definir los procesos clave de apropiación tecnológica en zonas rurales. Asimismo, se alinea con las actividades contempladas en el cronograma de investigación, particularmente en la revisión y caracterización de los enfoques y estrategias de apropiación tecnológica en educación. Los hallazgos presentados servirán como insumo fundamental para la construcción del modelo de integración tecnológica TAAIM que se desarrollará en capítulos posteriores.

En conclusión, la apropiación tecnológica en zonas rurales no depende únicamente de la disponibilidad de infraestructura tecnológica, sino de la capacidad de los docentes para integrar, personalizar y transformar la tecnología en función de su contexto educativo y de las necesidades de su comunidad. Comprender este proceso como una evolución progresiva permite diseñar estrategias más efectivas para fortalecer la formación docente y garantizar que la integración de las TIC en la educación rural sea sostenible, significativa y alineada con las realidades locales.

4.7 Resumen del capitulo

La apropiación tecnológica en educación rural es un proceso progresivo y contextualizado, que no solo depende de la infraestructura disponible, sino de la capacidad de los docentes para integrar, adaptar y resignificar la tecnología dentro de su práctica educativa.

En la Figura 17 se presentan los procesos de apropiación tecnológica considerados relevantes para los docentes de las zonas rurales de Latinoamérica (sensibilización, exploración, integración y conocimiento experto).



Figura 17. Procesos de apropiación tecnológica en docentes rurales de Latinoamérica. Elaboración propia

El esquema muestra un proceso dinámico y progresivo, donde cada etapa es necesaria para que los docentes avancen hacia una apropiación tecnológica efectiva. La estructura en forma de escalera simboliza el desarrollo continuo, donde las competencias digitales se fortalecen de forma gradual.

El primer escalón corresponde a la sensibilización, donde los docentes reconocen el potencial educativo de las TIC y desarrollan una disposición inicial hacia su uso. El segundo escalón, la exploración, es la etapa en la que los docentes experimentan con

herramientas digitales básicas, evaluando su utilidad pedagógica y explorando sus posibles aplicaciones en el aula. En el tercer escalón, la integración, las TIC se incorporan de manera planificada y estructurada a la práctica pedagógica, utilizándose como recursos esenciales para diseñar actividades que potencian el aprendizaje de los estudiantes. Finalmente, el cuarto escalón representa el conocimiento experto, etapa en la que los docentes alcanzan un dominio avanzado de las TIC, adaptándolas reflexivamente a su contexto educativo y promoviendo su uso innovador entre sus colegas.

Este modelo destaca la progresión gradual en el nivel de apropiación tecnológica, desde los primeros contactos con las herramientas digitales hasta su aplicación estratégica e innovadora en la enseñanza.

Capítulo 5. Modelo de Integración de Factores de Aceptación Tecnológica y Procesos de Apropiación Tecnológica en Docentes de Zonas Rurales de Latinoamérica (TAAIM)



Contenido del capítulo

5.1 Introducción

5.2 Descripción de los elementos del modelo TAAIM

5.2.1 Constructos del TAM y su adaptación al contexto rural

5.2.2 Factores externos que influyen en la aceptación tecnológica

5.2.2.1 Factores tecnológicos

5.2.2.2 Factores personales

5.2.2.3 Factores contextuales

5.2.3 Procesos de apropiación tecnológica que influyen en la integración de las TIC en docentes rurales de Latinoamérica

5.3 Relaciones entre los factores clave de aceptación, los constructos del TAM y los procesos de apropiación tecnológica

5.3.1 Factores tecnológicos -> Constructos TAM -> Procesos de apropiación

5.3.2 Factores personales -> Constructos TAM -> Procesos de apropiación

5.3.3 Factores contextuales -> Constructos TAM -> Procesos de apropiación

5.3.4 Constructos de actitud hacia el uso e intención de uso en TAAIM

5.4 Construcción de los supuestos teóricos de TAAIM

5.4.1 Supuestos teóricos del modelo

5.4.1.1 Supuestos teóricos de los factores tecnológicos

5.4.1.2 Supuestos teóricos de los factores personales

5.4.1.3 Supuestos teóricos de los factores contextuales

5.4.1.4 Supuestos teóricos de la actitud hacia el uso y la intención de uso

5.5 Evaluación de los supuestos mediante la validación de expertos

5.5.1 Objetivo de la evaluación

5.5.2 Escala de respuesta (Tipo Likert 1-5)

5.5.3 Evaluación general del modelo TAAIM

5.5.4 Evaluación de los supuestos teóricos

5.5.5 Preguntas abiertas para retroalimentación

5.5.6 Ajustes derivados de la evaluación de expertos

5.6 Modelo definitivo TAAIM

5.7 Conclusiones

5.8 Resumen del Capítulo

5.1 Introducción

La integración de la tecnología en la educación rural de Latinoamérica es un proceso complejo que requiere comprender cómo los docentes no solo adoptan las herramientas digitales, sino también cómo las aceptan y las apropian en su práctica pedagógica. Según Rogers (1995), la adopción tecnológica se refiere a la decisión inicial de utilizar una herramienta digital, sin que esto implique necesariamente una integración continua o significativa. La aceptación tecnológica, basada en el Modelo de Aceptación Tecnológica de Davis (1989), ocurre cuando el docente reconoce la utilidad de la tecnología y desarrolla una predisposición positiva hacia su uso. Finalmente, la apropiación tecnológica, de acuerdo con Cabero (2006), representa el nivel más profundo, en el cual la tecnología no solo es utilizada, sino adaptada e integrada de manera autónoma, transformando la enseñanza y mejorando el aprendizaje de los estudiantes.

Para analizar este proceso, la presente investigación propone un modelo conceptual basado en el modelo TAM, adaptado al contexto educativo rural. Este modelo de integración de factores de aceptación y procesos de apropiación tecnológica (TAAIM) considera cinco constructos clave: utilidad percibida, facilidad de uso percibida, disfrute percibido, actitud hacia el uso e intención de uso. Además, se examina la influencia de factores tecnológicos, personales y contextuales en estos constructos y su impacto en la actitud y la intención de uso de la tecnología en el aula. La transición desde la adopción hasta la apropiación tecnológica se da en etapas progresivas, que incluyen la sensibilización, la exploración, la integración y, finalmente, el conocimiento experto.

El modelo propuesto no solo explica cómo la aceptación tecnológica influye en el uso inicial de las TIC, sino también cómo condiciona su apropiación a largo plazo. Al articular variables clave del TAM con factores externos y procesos progresivos de apropiación, se proporciona un marco de referencia útil para diseñar estrategias que faciliten la integración efectiva de las TIC en la educación rural. Esto es especialmente relevante en contextos con limitaciones de acceso y formación, donde la correcta implementación de la tecnología puede contribuir a cerrar la brecha digital y optimizar las oportunidades de enseñanza y aprendizaje.

En este capítulo se desarrolla detalladamente el Modelo de Integración de Factores de Aceptación Tecnológica y Procesos de Apropiación Tecnológica en Docentes de Zonas

Rurales de Latinoamérica, explicando cada uno de sus elementos y su interrelación. La importancia de este modelo radica en su capacidad para proporcionar una comprensión más profunda sobre los procesos de incorporación tecnológica en entornos educativos con recursos limitados, permitiendo el diseño de estrategias más efectivas para la adopción y apropiación de la tecnología.

5.2 Descripción de los elementos del modelo TAAIM

El modelo conceptual propuesto en esta investigación busca integrar factores claves relacionados con la aceptación y la apropiación tecnológica en docentes de zonas rurales de Latinoamérica. Este enfoque responde a la necesidad de comprender cómo las tecnologías pueden ser integradas y utilizadas de manera efectiva en contextos caracterizados por limitaciones de infraestructura, barreras socioculturales y desigualdades educativas.

Para ello, el modelo está compuesto por diversos elementos interrelacionados que representan tanto los factores que influyen en la aceptación tecnológica, como los procesos que promueven la apropiación de las tecnologías en el ámbito educativo. Estos elementos no sólo reflejan las características individuales de los docentes, sino también los factores contextuales y tecnológicos que condicionan su implementación.

El modelo conceptual propuesto toma como base el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), desarrollado originalmente por Davis (1989) y modificado a lo largo de los años mediante ampliaciones y versiones posteriores que han incorporado nuevos constructos relevantes. En particular, este estudio considera los constructos del TAM original e incluye el disfrute percibido, un constructo incluido en investigaciones posteriores que resalta el papel de la motivación intrínseca en la aceptación tecnológica. Estas variables se consideran determinantes clave que influyen en la actitud hacia el uso de la tecnología, la cual, a su vez, se plantea como mediadora que impacta directamente en la intención de uso por parte de los docentes.

Este enfoque permite abordar de manera integral los factores críticos que condicionan la aceptación y la apropiación tecnológica en contextos educativos rurales.

5.2.1 Constructos del TAM y su adaptación al contexto rural

En la revisión sistemática de la literatura, se identificaron los constructos más relevantes del TAM para fomentar la aceptación tecnológica: Utilidad Percibida (PU), Facilidad de Uso Percibida (PEOU), Disfrute Percibido (PEN), Actitud Hacia el Uso (ATU) e Intención de Uso (ITU). En este modelo conceptual se adaptan al contexto rural, reconociendo las particularidades del entorno educativo y social de los docentes rurales. A continuación, se presentan y definen cada uno.

- **Utilidad Percibida (PU):** se refiere al grado en que una persona cree que el uso de la tecnología mejorará su productividad y desempeño en sus actividades, por lo tanto, un sistema con alta utilidad percibida es aquel en que el usuario cree que existe una relación positiva entre el uso del sistema y su desempeño laboral (Davis, 1989). En el contexto rural, este constructo es fundamental, ya que los docentes necesitan percibir que las herramientas tecnológicas no solo facilitan su trabajo, sino que también les ayuda a superar las limitaciones que enfrentan. Por ello, la utilidad percibida en este modelo se enfoca en cómo los docentes rurales perciben que la tecnología puede mejorar sus prácticas pedagógicas y el aprendizaje de los estudiantes.
- **Facilidad de uso percibida (PEOU):** se refiere al grado en que una persona piensa que el uso de la tecnología estará relativamente libre de esfuerzo, una aplicación percibida como fácil de usar tiene mayor probabilidad de ser aceptada por los usuarios (Davis, 1989). En este modelo, la facilidad de uso será el grado en que los docentes perciben que el uso de una herramienta tecnológica estará relativamente libre de esfuerzo.
- **Disfrute Percibido (PEN):** se refiere al nivel en que usar una tecnología se siente agradable o placentero por sí mismo, sin importar si mejora el desempeño o produce beneficios específicos (Davis et al., 1992). Este constructo se relaciona con la motivación intrínseca del usuario, es decir el disfrute de la experiencia tecnológica como tal. Investigaciones como las de Chesney (2006), Van der Heijden (2004) y Wu et al. (2007), han

demostrado que el disfrute percibido se asocia con los constructos centrales del TAM, como la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida, para explicar la intención de usar tecnología. En el contexto rural, donde el acceso a la tecnología puede ser limitado, la incorporación del disfrute como constructo clave permite considerar cómo el placer derivado del uso de tecnologías en el aula puede influir en la aceptación tecnológica por parte de los docentes. Para esta investigación el disfrute percibido se define como el grado en que los docentes rurales consideran que el uso de una tecnología resulta agradable o placentero por sí mismo.

- **Actitud hacia el uso (ATU):** se refiere a los sentimientos positivos o negativos de una persona respecto a realizar una acción con una tecnología específica (Davis, 1989). Estudios recientes, como el de Athiyaman (2002) han encontrado que la actitud hacia el uso es un predictor relevante e incluso significativo en la intención de utilizar tecnologías, especialmente en contextos donde el uso de la tecnología es voluntario. En este modelo conceptual, la actitud hacia el uso se considera un componente clave, ya que captura las percepciones subjetivas de los docentes rurales sobre la tecnología y su predisposición emocional hacia su implementación.
- **Intención de uso (ITU):** se define como la probabilidad subjetiva de que un individuo realice un comportamiento específico relacionado con el uso de un sistema o tecnología (Fishbein y Ajzen, 1975). En el TAM la intención de uso se considera como el paso previo al uso real de una tecnología. En este modelo, la intención de uso se adapta al contexto rural como el grado de disposición de un docente para incorporar la tecnología en sus prácticas educativas. Este constructo es clave para entender cómo los docentes del área rural perciben la tecnología como una herramienta que responde a sus necesidades y desafíos específicos.

5.2.2 Factores externos que influyen en la aceptación tecnológica

Si bien los constructos originales del TAM ofrecen una base sólida para explicar la aceptación tecnológica, investigaciones como las de Dishaw y Strong (1999), han destacado la importancia de incluir factores tecnológicos y contextuales que pueden modificar los resultados del modelo.

Investigaciones posteriores (Teo, 2009, 2010), han demostrado que factores externos, como la norma subjetiva, las condiciones facilitadoras, la autoeficacia percibida y la complejidad tecnológica, ejercen un impacto notable en las actitudes hacia el uso y en la intención de adoptar tecnologías, especialmente en contextos educativos.

En el presente modelo conceptual, se integran factores externos como la norma subjetiva, las condiciones facilitadoras, la autoeficacia percibida, la relevancia laboral, la experiencia en TIC, la ubicuidad de la tecnología, la calidad de la información, la compatibilidad y la adaptabilidad. Estos factores son especialmente relevantes en el contexto rural, donde las barreras tecnológicas y las condiciones socioculturales pueden moderar e influir significativamente los principales constructos del TAM en la aceptación tecnológica de los docentes.

5.2.2.1 Factores tecnológicos

La aceptación de tecnología en entornos rurales está influenciada por diversos aspectos relacionados con la disponibilidad, diseño, funcionalidad y accesibilidad de las herramientas tecnológicas. A partir de la revisión de la literatura, se identificaron cuatro elementos fundamentales que inciden en la percepción y adopción de estas tecnologías por parte de los docentes rurales: ubicuidad, calidad de la información, compatibilidad tecnológica y adaptabilidad tecnológica.

En las siguientes secciones, se exploran estos factores en detalle, analizando su impacto en la disposición de los docentes para integrar la tecnología en su práctica educativa.

- **Ubicuidad:** es definida como la capacidad que tiene la tecnología para estar disponible en cualquier momento y lugar (Nikou y Economides, 2017). En el contexto rural es fundamental que las tecnologías que se deseen integrar al aula tengan esta característica, deben funcionar tanto online como offline permitiendo a los docentes acceder a herramientas y recursos educativos sin restricciones en áreas con conectividad limitada. En este modelo la ubicuidad es definida como la capacidad que tienen las herramientas tecnológicas de funcionar tanto en línea como sin conexión a internet.

- **Calidad de la información:** Se refiere a cómo la tecnología puede ser utilizada para buscar información que pueda ser importante para el aprendizaje y que esté actualizada, de modo que sea más fácil para el docente su uso y distribución con el alumnado (Salloum et al., 2019). En este modelo la calidad de información se define como la capacidad de la tecnología para proporcionar recursos digitales educativos de calidad, ajustables al currículo y apropiados para las necesidades del entorno.
- **Compatibilidad tecnología:** Partiendo de la definición de Rogers (1995), para este modelo se define como el grado en que una tecnología se percibe como consistente con las prácticas pedagógicas existentes, las necesidades específicas de los docentes y las condiciones del contexto rural en el que se desea implementar. Esto implica que las herramientas tecnológicas deben integrarse fácilmente con los recursos y sistemas ya disponibles y considerar las limitaciones de infraestructura y conectividad del medio.
- **Adaptabilidad tecnológica:** se refiere a la capacidad de una tecnología para personalizarse según los requerimientos del usuario, el contexto de uso y las limitaciones técnicas y culturales (Joo et al., 2014). Para este modelo la adaptabilidad tecnológica es la capacidad que tienen las herramientas digitales para ser flexibles y personalizables para responder a las particularidades pedagógicas de los docentes y a las condiciones del entorno.

5.2.2.2 Factores personales

Estos elementos están relacionados con las habilidades, percepciones y disposiciones de los docentes rurales que impactan su proceso de integración tecnológica en el ámbito educativo. Para esta investigación se consideró la autoeficacia, la experiencia en TIC y la relevancia laboral como factores clave en los docentes. A continuación, se describen cada uno de ellos.

- **Autoeficacia:** Es definida en estudios previos (Gong et al., 2004; Salloum et al., 2019) como la creencia del usuario en su capacidad para usar herramientas tecnológicas de manera efectiva y resolver problemas que puedan surgir durante su uso. Para este modelo la autoeficacia es definida

como la creencia del docente rural en su capacidad de utilizar herramientas tecnológicas de manera efectiva y resolver problemas relacionados con su uso.

- **Experiencia en TIC:** Se refiere al grado de interacción previa del usuario con herramientas tecnológicas, ya sea en contextos laborales o personales, incluyendo el uso previo de aplicaciones, plataformas educativas y dispositivos tecnológicos (Lin et al., 2013). En este modelo se define como el grado de interacción previa de los docentes rurales con herramientas tecnológicas, incluyendo el uso de dispositivos, aplicaciones o plataformas en contextos personales o laborales.
- **Relevancia laboral:** Se refiere a la percepción de los usuarios sobre cómo una tecnología mejora su desempeño en tareas específicas relacionadas con su trabajo (Siyam, 2019; Weng et al., 2018). En este modelo la relevancia laboral es definida como la percepción de los docentes rurales sobre el impacto de una tecnología en la mejora de sus prácticas educativas y administrativas.

5.2.2.3 Factores contextuales

Estos elementos están vinculados con el entorno y las condiciones externas propias de las zonas rurales, las cuales afectan la manera en que los docentes perciben y adoptan la tecnología. En esta investigación, se han identificado la influencia social y las condiciones facilitadoras como los factores contextuales más relevantes.

- **Influencia social:** Es definida como el grado en que los usuarios perciben que las personas importantes o grupos sociales relevantes para ellos aprueban el uso de una tecnología (Teo, 2011; Venkatesh y Davis, 2000). En este modelo la influencia social se define como el grado en que los docentes rurales perciben que personas significativas en su entorno (colegas, directivos, estudiantes y padres de familia) aprueban o apoyan el uso de tecnologías en sus prácticas diarias.
- **Condiciones facilitadoras:** Son los recursos necesarios para que los usuarios acepten la integración de la tecnología en sus prácticas diarias (Bai et al., 2019; Chatterjee y Bhattacharjee, 2020). Para este modelo las

condiciones facilitadoras se definen como los recursos y apoyos necesarios para que los docentes rurales integren las TIC en sus prácticas educativas. Este factor incluye la infraestructura tecnológica, el soporte técnico, la formación en competencias digitales y el apoyo institucional.

La aceptación de la tecnología no solo influye en la decisión inicial de utilizar una herramienta digital, sino que también impacta los procesos de apropiación tecnológica, los cuales determinan el grado en que los docentes integran y adaptan la tecnología en su práctica pedagógica de manera autónoma y significativa.

La siguiente sección abordará los procesos de apropiación tecnológica, analizando cómo los docentes rurales incorporan y transforman las herramientas digitales en parte de su práctica cotidiana.

5.2.3 Procesos de apropiación tecnológica que influyen en la integración de las TIC en docentes rurales de Latinoamérica

En este modelo conceptual, la apropiación tecnológica se entiende como un proceso dinámico e incremental, en el que los docentes rurales exploran, evalúan e integran la tecnología en la enseñanza, adaptándola a sus necesidades educativas y a las condiciones de su entorno (Hook, 2008; Marsden, 2008).

Para definir los procesos que un docente rural debe transitar para lograr una apropiación efectiva de la tecnología, se ha seleccionado como referente el modelo de progresión del Marco Común Europeo para la Competencia Digital Docente (Redecker, 2020). Este marco proporciona un enfoque estructurado y validado para evaluar y desarrollar las competencias digitales en la enseñanza. Su elección responde a tres razones fundamentales:

1. **Enfoque integral:** abarca desde la sensibilización inicial hasta la innovación en prácticas tecnológicas y pedagógicas en el aula.
2. **Aplicabilidad a diversos contextos educativos:** incluye entornos con limitaciones tecnológicas, como las zonas rurales de Latinoamérica.
3. **Reconocimiento internacional:** permite establecer un referente claro y adaptable para la formación docente en competencias digitales.

A partir de este marco, se identifican cuatro procesos clave que los docentes rurales deben transitar para pasar de la adopción inicial de la tecnología a una apropiación significativa que transforme su enseñanza. En esta investigación los procesos considerados son: sensibilización, exploración, integración y conocimiento experto.

1. Sensibilización: En esta fase los docentes comienzan a asimilar información sobre las TIC y a desarrollar habilidades digitales básicas (Redecker, 2020). En el modelo presentado esta es la etapa inicial de apropiación del docente rural, aquí el educador toma conciencia del potencial de las TIC en la enseñanza, pero aún no las utiliza de manera activa.

2. Exploración: Según el modelo de progresión del DigCompEdu (Redecker, 2020), en esta etapa el docente comienza a experimentar con tecnologías educativas, aunque su uso es ocasional y no necesariamente estructurado. Para esta investigación, un docente se encuentra en la etapa de exploración cuando se enfoca en probar herramientas digitales básicas, evaluar su facilidad de uso y comprender sus posibles aplicaciones en el aula.

3. Integración: En esta fase los educadores aplican, amplían y reflexionan sobre sus prácticas digitales (Redecker, 2020). En este modelo, esta fase ocurre cuando el docente incorpora las TIC de manera sistemática en su práctica pedagógica, diseñando actividades que dependen de la tecnología para mejorar la enseñanza y el aprendizaje.

4. Conocimiento Experto: En esta fase el usuario desarrolla estrategias innovadoras para mejorar la enseñanza y puede actuar como un referente para otros usuarios (Redecker, 2020). En este modelo, esta etapa ocurre cuando el docente rural se convierte en un usuario avanzado de las TIC, demostrando autonomía en la adaptación de herramientas tecnológicas a su contexto y promoviendo su uso entre sus colegas.

Este modelo establece estos procesos progresivos alineados con las necesidades y realidades de los docentes rurales de Latinoamérica, permitiendo comprender cómo la aceptación de tecnología evoluciona hacia una integración efectiva. De este modo, se garantiza no solo su uso, sino también su apropiación, impulsando la transformación de las prácticas pedagógicas en contexto vulnerados.

5.3 Relaciones entre los factores clave de aceptación, los constructos del TAM y los procesos de apropiación tecnológica

El modelo conceptual de integración tecnológica de los factores de aceptación y los procesos de apropiación tecnológica en docentes rurales busca explicar cómo los docentes adoptan, usan y finalmente apropian la tecnología en su práctica pedagógica. Para ello, articula tres componentes principales:

- Los constructos del TAM (Utilidad percibida, facilidad de uso percibida, disfrute percibido, actitud hacia el uso e intención de uso).
- Los factores de aceptación tecnológica (tecnológicos, contextuales y personales).
- Los procesos de apropiación tecnológica (Sensibilización, exploración, integración y conocimiento experto).

En la Figura 18, se presenta de manera gráfica esta articulación, mostrando cómo los factores influyen en los constructos utilidad percibida, facilidad de uso percibida y disfrute percibido, los cuales, a su vez, determinan la actitud hacia el uso, la intención de uso y finalmente el uso real del sistema. Además, se ilustra cómo estos constructos impactan cada uno de los procesos de apropiación tecnológica, proporcionando una representación clara y estructurada del modelo conceptual propuesto.

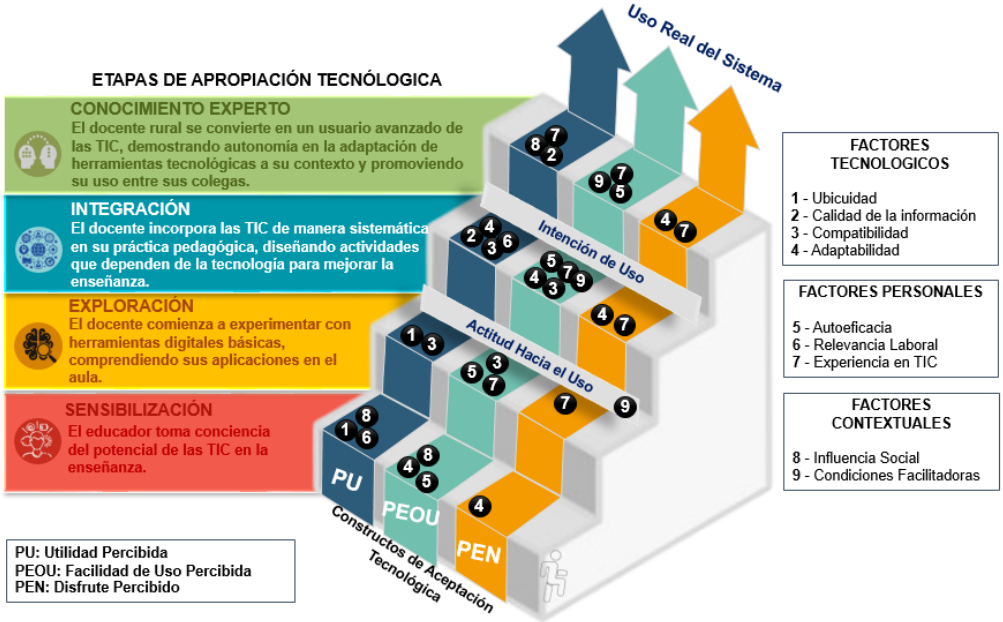


Figura 18. Representación gráfica del modelo conceptual de integración tecnológica. Elaboración propia

A partir de la representación gráfica del modelo conceptual, se destacan las relaciones específicas entre los factores clave y los constructos del TAM, así como su impacto en cada uno de los procesos de apropiación tecnológica. Esta visualización permite comprender cómo los elementos del modelo se integran de manera dinámica para explicar el comportamiento de aceptación y apropiación tecnológica en docentes rurales de Latinoamérica.

Los factores tecnológicos, personales y contextuales influyen de manera diferenciada en los constructos del TAM. Estas influencias son determinantes para moldear las percepciones de los docentes respecto a las TIC, especialmente en contextos rurales. A continuación, se explica en detalle cómo cada factor influye en el constructo de aceptación e impacta el proceso de apropiación de tecnología.

5.3.1 Factores tecnológicos -> Constructos TAM -> Procesos de apropiación

A continuación, se van a describir más detalladamente los factores tecnológicos:

Ubicuidad: la disponibilidad de la tecnología en cualquier momento y lugar permite a los docentes percibirla como una herramienta útil para superar las barreras de conectividad en las zonas rurales, por lo tanto, esta influye en la utilidad percibida e impacta el proceso de sensibilización incrementando la percepción de que las TIC tienen un valor práctico, despertando el interés inicial en su uso. Además, también facilita el proceso de exploración ya que la experimentación constante favorece la familiarización, reduce la resistencia al cambio y fortalece su percepción de utilidad. De este modo se puede observar que la ubicuidad ejerce una influencia significativa en la utilidad percibida generando las siguientes afirmaciones:

- La ubicuidad tendrá una influencia positiva en la utilidad percibida
- La ubicuidad impacta el proceso de sensibilización en el constructo de utilidad percibida
- La ubicuidad impacta el proceso de exploración en el constructo de utilidad percibida

Calidad de la información: influye directamente en la utilidad percibida, ya que la confiabilidad y relevancia de los recursos digitales afectan la percepción de que las TIC pueden mejorar la enseñanza. Este factor tiene un impacto significativo en dos procesos

de apropiación tecnológica: en integración, los docentes que deciden incorporar una tecnología en el aula requieren que esta proporcione información confiable y relevante y en conocimiento experto la calidad de la información adquiere un rol fundamental, ya que los docentes avanzados priorizan recursos de alta calidad al seleccionar herramientas tecnológicas. De este factor surgen las siguientes afirmaciones:

- La calidad de información influye positivamente en la utilidad percibida
- La calidad de información impacta el proceso de integración en el constructo de utilidad percibida
- La calidad de información impacta el proceso de conocimiento experto en el constructo de utilidad percibida

Compatibilidad: las tecnologías que se ajustan a las prácticas pedagógicas y contextuales son percibidas como útiles y fáciles de usar por los docentes, por lo tanto, la compatibilidad influye en la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida e impacta el proceso de exploración e integración. En la exploración los docentes perciben que una herramienta compatible con sus métodos y recursos promueve la interacción con la misma. En la integración una herramienta compatible asegura su integración de manera efectiva ya que no generará conflictos con los recursos existentes o las limitaciones del contexto. Por lo tanto, surgen las siguientes afirmaciones:

- La compatibilidad influye positivamente en la utilidad percibida
- La compatibilidad influye positivamente en la facilidad de uso percibida
- La compatibilidad impacta el proceso de exploración en los constructos de facilidad de uso percibida y utilidad percibida
- La compatibilidad impacta el proceso integración en los constructos de facilidad de uso percibida y utilidad percibida

Adaptabilidad: La personalización de la tecnología aumenta el placer asociado a su uso, por lo tanto, este factor influye directamente en el disfrute percibido. Este constructo se ve fuertemente influenciado en los procesos de sensibilización, integración y conocimiento experto. Dado que la adaptabilidad en el primer proceso, ayuda a que los docentes vean el potencial de las TIC; en el tercer proceso, les permite aplicar herramientas adaptadas a sus necesidades, sin influir en la exploración, ya que este

proceso no requiere personalización avanzada y en el proceso de conocimiento experto permite a los docentes llevar la personalización hasta la innovación para luego convertirse en referentes tecnológicos entre sus colegas. Además, este factor también tiene influencia positiva en la facilidad de uso en el proceso de sensibilización, ya que para un docente es más atractivo incursionar en una herramienta tecnológica que pueda adaptar fácilmente a sus necesidades. En el proceso de integración el docente relaciona la personalización de la herramienta con la facilidad de su uso y la utilidad en sus prácticas educativas. De este factor surgen las siguientes afirmaciones:

- La adaptabilidad influye de manera positiva en la utilidad percibida
- La adaptabilidad influye de manera positiva en la facilidad de uso percibida
- La adaptabilidad influye de manera positiva en el disfrute percibido
- La adaptabilidad impacta el proceso de sensibilización en los constructos de facilidad de uso percibida y disfrute percibido
- La adaptabilidad impacta el proceso de integración
- La adaptabilidad impacta el proceso de conocimiento experto en el constructo de disfrute percibido

5.3.2 Factores personales -> Constructos TAM -> Procesos de apropiación

A continuación, se van a describir más detalladamente los factores personales:

Autoeficacia: La confianza de los docentes en sus propias habilidades digitales influye directamente en su disposición para adoptar nuevas tecnologías, los docentes con una alta autoeficacia perciben que pueden aprender a usar las TIC de manera efectiva afectando la facilidad de uso percibida en todos los procesos de la apropiación tecnológica. De este factor surgen las siguientes afirmaciones:

- La autoeficacia influye de manera positiva en la facilidad de uso percibida
- La autoeficacia impacta el proceso de sensibilización en el constructo de facilidad de uso percibida
- La autoeficacia impacta el proceso de exploración en el constructo de facilidad de uso percibida

- La autoeficacia impacta el proceso de integración en el constructo de facilidad de uso percibida
- La autoeficacia impacta el proceso de conocimiento experto en el constructo de facilidad de uso percibida

Relevancia laboral: Los docentes perciben mayor utilidad en tecnologías que mejoran directamente su desempeño laboral por lo que este factor influye en la utilidad percibida, especialmente en los procesos de sensibilización ya que un docente que tiene claro el beneficio de una tecnología en su trabajo es más propenso a utilizarla y en el proceso de integración ya que cuando existe una recompensa clara por la adopción de la tecnología, el docente se muestra más dispuesto a incorporarla en su práctica facilitando así su apropiación. De este factor surgen las siguientes afirmaciones:

- La relevancia laboral influye de manera positiva en la utilidad percibida
- La relevancia laboral impacta el proceso de sensibilización en el constructo de utilidad percibida
- La relevancia laboral impacta el proceso de integración en el constructo de utilidad percibida

Experiencia en TIC: Los docentes con experiencia previa disfrutan más usando las TIC y enfrentan menos barreras al explorarlas por eso este factor influye en la facilidad de uso percibida y en el disfrute percibido en los procesos de exploración e integración debido a que la experiencia que tenga el docente con las TIC facilita el paso de la exploración inicial a la integración en sus prácticas pedagógicas. En el proceso de conocimiento externo este factor influye en la utilidad percibida, la facilidad de uso percibida y el disfrute percibido, esto debido a que los docentes con mayor experiencia utilizan las TIC de manera efectiva para mejorar su práctica docente, reducen la curva de aprendizaje haciendo que las tecnologías parezcan más intuitivas y menos desafiantes y generan confianza y satisfacción al utilizarlas, aumentando el disfrute percibido. Las afirmaciones que emergen de este factor son:

- La experiencia en TIC influye de manera positiva en la facilidad de uso percibido
- La experiencia en TIC influye de manera positiva en el disfrute percibido

- La experiencia en TIC impacta el proceso de exploración en los constructos de facilidad de uso percibida y disfrute percibido
- La experiencia en TIC impacta el proceso de integración en los constructos de facilidad de uso percibida y disfrute percibido
- La experiencia en TIC impacta el proceso de conocimiento experto

5.3.3 Factores Contextuales -> Constructos TAM -> Procesos de apropiación

A continuación, se van a describir más detalladamente los factores contextuales:

Influencia social: las opiniones de colegas, estudiantes, padres de familia y directivos influyen en la utilidad que los docentes perciben de una tecnología, principalmente en el proceso de sensibilización donde el interés inicial es motivado por las sugerencias de colegas o estudiantes especialmente por la utilidad y facilidad de uso que pueda tener una herramienta tecnológica.

Además, este factor es relevante cuando el docente alcanza el proceso de conocimiento experto ya que las opiniones de referentes en tecnología pueden influenciar la utilidad percibida de dicha herramienta. De estas relaciones surgen las siguientes afirmaciones:

- La influencia social influye de manera positiva en la utilidad percibida
- La influencia social influye de manera positiva en la facilidad de uso percibida
- La influencia social impacta en el proceso de sensibilización en los constructos de utilidad percibida y facilidad de uso percibida
- La influencia social impacta en el proceso de conocimiento experto en el constructo de utilidad percibida

Condiciones Facilitadoras: la infraestructura tecnología, el soporte técnico, el apoyo directivo y la formación docente, impactan directamente la actitud hacia el uso de la tecnología dado a que elimina barreras técnicas y motiva a los docentes, creando un entorno favorable para la integración de las TIC en sus prácticas diarias, por tal razón son fundamentales en los procesos de sensibilización y exploración influyendo en todos los constructos.

En los procesos de integración y conocimiento experto, las condiciones facilitadoras influyen en el constructo de facilidad de uso percibida. Cuando un docente dispone de los recursos necesarios su percepción sobre la facilidad de utilizar la tecnología aumenta. De este factor surgen las siguientes afirmaciones:

- Las condiciones facilitadoras influyen de manera positiva en la actitud hacia el uso de una tecnología
- Las condiciones facilitadoras impactan en el proceso de integración en el constructo la facilidad de uso percibida
- Las condiciones facilitadoras impactan en el proceso de conocimiento experto en el constructo la facilidad de uso percibida

5.3.4 Constructos de actitud hacia el uso e intención de uso en TAAIM

En este modelo de integración, los constructos de actitud hacia el uso (ATU) e intención de uso (ITU) son elementos fundamentales para conectar los factores clave, los constructos iniciales del TAM (utilidad percibida, facilidad de uso percibida y disfrute percibido) y los procesos de apropiación tecnológica. Por tanto, a continuación, se explican de manera detallada para complementar el sustento teórico del modelo.

Actitud hacia el uso (ATU): este constructo dentro del modelo refleja la predisposición emocional de los docentes rurales hacia la integración de las TIC y actúa como un mediador entre los constructos iniciales del TAM y la intención de uso. En el modelo es situada exactamente en la transición de los procesos de exploración e integración, debido a que los docentes con actitudes positivas están más motivados a experimentar con las TIC, lo que incrementa su interés por adoptar nuevas herramientas y acelera la transición al proceso de integración al fomentar la disposición para realizar cambios significativos en sus métodos de enseñanza. De este constructo se genera las siguientes afirmaciones:

- La actitud hacia el uso influye de manera positiva en la intención de uso
- La actitud hacia el uso impacta los procesos de exploración e integración tecnológica

Intención de uso (ITU): Este constructo es paso previo y directo hacia el uso real del sistema, y actúa como un puente entre la actitud hacia el uso y la apropiación

tecnológica efectiva. En el modelo se sitúa entre los procesos de integración y conocimiento experto, debido a que una intención de uso fuerte facilita la adopción sistemática de la tecnología en actividades pedagógicas acelerando la transición al proceso de conocimiento experto ya que el docente es más propenso a explorar funcionalidades avanzadas de las TIC. De este constructo emergen las siguientes afirmaciones:

- La intención de uso influye positivamente en el uso real del sistema
- La intención de uso impacta los procesos de integración y el conocimiento experto

5.4 Construcción de los supuestos teóricos de TAAIM

El Modelo de Integración de Factores de Aceptación Tecnológica y Procesos de Apropiación Tecnológica en Docentes de Zonas Rurales de Latinoamérica busca explicar cómo los docentes transitan desde la adopción hasta la apropiación de las tecnologías en su práctica pedagógica. Para estructurar esta explicación, es necesario establecer supuestos teóricos que describan las relaciones entre los diferentes componentes del modelo.

Los supuestos teóricos se formularon a partir de las afirmaciones generadas en el análisis de los elementos presentados en la sección anterior. Estas relaciones permiten establecer conexiones entre los diferentes componentes del modelo y fundamentar su estructura teórica.

Además, es importante destacar que estos supuestos no son hipótesis empíricas, es decir, no requieren una prueba estadística inmediata. Más bien, representan relaciones teóricas fundamentadas en la literatura y adaptadas al contexto rural.

5.4.1 Supuestos teóricos del modelo

Los supuestos teóricos del modelo han sido formulados con el propósito de estructurar la relación entre los factores tecnológicos, personales y contextuales, los constructos del Modelo de Aceptación Tecnológica (Davis, 1989) y los procesos de apropiación tecnológica (Redecker, 2020). Para garantizar la coherencia interna del modelo, su aplicabilidad en el contexto rural y su utilidad para la integración de

tecnologías en la enseñanza, estos supuestos serán sometidos a un proceso de validación mediante juicio de expertos. A Continuación, se detalla cada supuesto teórico del modelo.

5.4.1.1 Supuestos teóricos de los factores tecnológicos

Supuesto 1 (S1): La ubicuidad de la tecnología facilita su percepción de utilidad por parte de los docentes rurales.

Supuesto 2 (S2): La ubicuidad tecnológica contribuye a la sensibilización de los docentes rurales al aumentar su utilidad percibida de las TIC en la enseñanza, generando mayor interés y disposición para su uso.

Supuesto 3 (S3): La ubicuidad tecnológica impacta el proceso de exploración dentro del constructo de utilidad percibida, al proporcionar acceso constante a recursos digitales que incentivan la experimentación con herramientas tecnológicas.

Supuesto 4 (S4): La calidad de la información influye positivamente en la utilidad percibida, ya que los docentes valoran los recursos educativos cuando son confiables, actualizados y alineados con el currículo.

Supuesto 5 (S5): La calidad de la información impacta el proceso de integración en el constructo de utilidad percibida, ya que los docentes requieren contenidos relevantes y confiables para percibir las TIC como herramientas valiosas en sus estrategias pedagógicas.

Supuesto 6 (S6): La calidad de la información impacta el proceso de conocimiento experto en el constructo de utilidad percibida, ya que los docentes avanzados dependen de recursos digitales confiables y relevantes para optimizar sus prácticas pedagógicas.

Supuesto 7 (S7): La compatibilidad de las TIC con las prácticas pedagógicas existentes influye positivamente en la utilidad percibida, al facilitar su integración en el aula sin generar conflictos con los métodos tradicionales.

Supuesto 8 (S8): La compatibilidad tecnológica influye positivamente en la facilidad de uso percibida, ya que una herramienta alineada con los métodos de enseñanza reduce la curva de aprendizaje del docente y facilita su adopción.

Supuesto 9 (S9): La compatibilidad de la tecnología con los métodos pedagógicos actuales impacta el proceso de exploración al reducir la resistencia al cambio, lo que facilita la percepción de su facilidad de uso y aumenta su utilidad percibida.

Supuesto 10 (S10): La compatibilidad de la tecnología con las prácticas educativas establecidas impacta el proceso de integración, al facilitar su uso y aumentar su utilidad percibida, lo que favorece su adopción dentro del currículo escolar.

Supuesto 11 (S11): La adaptabilidad tecnológica influye positivamente en la utilidad percibida, ya que los docentes valoran más las herramientas digitales cuando pueden personalizarlas según sus necesidades pedagógicas.

Supuesto 12 (S12): La adaptabilidad tecnológica influye positivamente en la facilidad de uso percibida, ya que permite a los docentes ajustar las herramientas a sus niveles de competencia digital, facilitando su adopción y uso efectivo.

Supuesto 13 (S13): La adaptabilidad tecnológica influye positivamente en el disfrute percibido, ya que la posibilidad de personalizar las herramientas incrementa la motivación y satisfacción del docente en su uso.

Supuesto 14 (S14): La adaptabilidad tecnológica impacta el proceso de sensibilización en los constructos de facilidad de uso percibida y disfrute percibido, ya que las herramientas flexibles y ajustables resultan más atractivas y accesibles para la exploración inicial de los docentes.

Supuesto 15 (S15): La adaptabilidad tecnológica influye positivamente en el proceso de integración, al permitir que los docentes modifiquen y ajusten las herramientas según sus necesidades pedagógicas, facilitando su incorporación en la enseñanza.

Supuesto 16 (S16): La adaptabilidad tecnológica impacta el proceso de conocimiento experto en el constructo de disfrute percibido, ya que los docentes avanzados encuentran mayor satisfacción en herramientas altamente personalizables, lo que fomenta la innovación en su práctica pedagógica.

5.4.1.2 Supuestos teóricos de los factores personales

Supuesto 17 (S17): La autoeficacia percibida influye positivamente en la facilidad de uso percibida, ya que los docentes con mayor confianza en sus habilidades digitales enfrentan menos dificultades al interactuar con la tecnología.

Supuesto 18 (S18): La autoeficacia impacta el proceso de sensibilización en el constructo de facilidad de uso percibida, ya que los docentes que confían en sus habilidades digitales muestran mayor interés en explorar nuevas herramientas tecnológicas.

Supuesto 19 (S19): La autoeficacia impacta el proceso de exploración en el constructo de facilidad de uso percibida, dado que los docentes con mayor confianza en su capacidad para manejar TIC se sienten más motivados a probar nuevas tecnologías.

Supuesto 20 (S20): La autoeficacia impacta el proceso de integración en el constructo de facilidad de uso percibida, ya que los docentes con mayor seguridad en su competencia digital logran incorporar la tecnología en su práctica pedagógica de manera más efectiva.

Supuesto 21 (S21): La autoeficacia impacta el proceso de conocimiento experto en el constructo de facilidad de uso percibida, dado que los docentes con mayor confianza en sus habilidades digitales avanzan más rápidamente hacia un uso innovador de la tecnología.

Supuesto 22 (S22): La relevancia laboral de la tecnología influye positivamente en la utilidad percibida, ya que los docentes valoran herramientas que mejoran su desempeño en la enseñanza.

Supuesto 23 (S23): La relevancia laboral impacta el proceso de sensibilización en el constructo de utilidad percibida, dado que percibir un beneficio inmediato en su trabajo aumenta el interés de los docentes por la adopción tecnológica.

Supuesto 24 (S24): La relevancia laboral de la tecnología facilita su integración en la enseñanza, ya que cuando los docentes perciben que su uso mejora su desempeño profesional, la consideran más útil.

Supuesto 25 (S25): La experiencia en TIC influye positivamente en la facilidad de uso percibida, ya que reduce la curva de aprendizaje y permite a los docentes manejar nuevas herramientas tecnológicas con mayor confianza.

Supuesto 26 (S26): La experiencia en TIC influye positivamente en el disfrute percibido, ya que los docentes con mayor familiaridad con la tecnología la encuentran más satisfactoria y motivadora.

Supuesto 27 (S27): La experiencia en TIC impacta el proceso de exploración en los constructos de facilidad de uso percibida y disfrute percibido, pues reduce la ansiedad tecnológica y fomenta una actitud más positiva hacia la experimentación con nuevas herramientas digitales.

Supuesto 28 (S28): La experiencia en TIC impacta el proceso de integración en los constructos de facilidad de uso percibida y disfrute percibido, ya que los docentes con conocimientos previos en tecnología la incorporan de manera más eficiente en su enseñanza, generando satisfacción en su uso.

Supuesto 29 (S29): La experiencia previa en TIC favorece el desarrollo del conocimiento experto, ya que los docentes con mayor familiaridad con la tecnología pueden acelerar los procesos de apropiación y alcanzar un uso más avanzado e innovador en su enseñanza.

5.4.1.3 Supuestos teóricos de los factores contextuales

Supuesto 30 (S30): La influencia social influye de manera positiva en la utilidad percibida, ya que la aprobación y recomendación de colegas, estudiantes y directivos motiva a los docentes a adoptar la tecnología en su enseñanza.

Supuesto 31 (S31): La influencia social mejora la facilidad de uso percibida, ya que los docentes consideran más sencillas las herramientas tecnológicas cuando reciben recomendaciones y apoyo de su entorno profesional.

Supuesto 32 (S32): La influencia social impacta el proceso de sensibilización en los constructos de utilidad percibida y facilidad de uso percibida, ya que la recomendación de colegas y estudiantes genera mayor interés y confianza en la tecnología.

Supuesto 33 (S33): La influencia social impacta el proceso de conocimiento experto en el constructo de utilidad percibida, dado que el reconocimiento y respaldo de la comunidad educativa refuerza el uso avanzado y estratégico de la tecnología.

Supuesto 34 (S34): Las condiciones facilitadoras influyen de manera positiva en la actitud hacia el uso de la tecnología, al proporcionar recursos e infraestructura adecuados que motivan a los docentes a integrarlas en su enseñanza.

Supuesto 35 (S35): Las condiciones facilitadoras favorecen la integración de las TIC, ya que contar con equipamiento adecuado y formación docente mejora la percepción de que la tecnología es fácil de usar.

Supuesto 36 (S36): Las condiciones facilitadoras impactan el proceso de conocimiento experto en el constructo de facilidad de uso percibida, pues el acceso continuo a recursos tecnológicos y capacitación permite a los docentes desarrollar un uso avanzado e innovador de la tecnología.

5.4.1.4 Supuestos teóricos de la actitud hacia el uso y la intención de uso

Supuesto 37 (S37): Una actitud positiva hacia la tecnología aumenta la intención de uso de las TIC en la enseñanza, ya que los docentes con mayor disposición están más inclinados a trabajar en su apropiación.

Supuesto 38 (S38): Una actitud positiva hacia el uso de las TIC actúa como un puente entre el proceso de exploración y el de integración, acelerando la transición del docente desde la experimentación inicial hasta su implementación en el aula.

Supuesto 39 (S39): La intención de uso de la tecnología influye positivamente en el uso real del sistema, ya que los docentes que planean utilizar TIC en su práctica tienden a incorporarlas efectivamente en su enseñanza.

Supuesto 40 (S40): La intención de uso impacta los procesos de integración y conocimiento experto, promoviendo que los docentes no solo adopten la tecnología en el aula, sino que también avancen hacia un uso más innovador y especializado.

5.5 Evaluación de los supuestos mediante validación de expertos

Antes de aplicar el modelo en campo, es fundamental evaluar su validez conceptual. Para ello, se llevó a cabo un proceso de validación por expertos con el propósito de:

- Confirmar la coherencia interna del modelo, verificando si las relaciones propuestas tienen fundamento teórico.
- Determinar su aplicabilidad, asegurando que las variables y constructos sean relevantes en el contexto educativo rural.
- Identificar mejoras o ajustes, basados en la experiencia y conocimiento de especialistas en educación, tecnología y pedagogía rural.

De este modo, la validación de los supuestos no solo fortalece el modelo, sino que garantiza su relevancia práctica antes de su aplicación en estudios empíricos.

5.5.1 Objetivo de la evaluación

Determinar la validez de contenido, coherencia interna y aplicabilidad del Modelo de Integración Tecnológica en docentes rurales de Latinoamérica, a partir de la opinión de especialistas en educación, tecnología y pedagogía en entornos rurales.

5.5.2 Escala e respuesta (Tipo Likert 1-5)

Para la evaluación se utilizará una escala de tipo Likert, en la cual los expertos calificarán cada ítem con base en el siguiente criterio:

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

5.5.3 Evaluación general del modelo TAAIM

Los expertos evaluaron el modelo en cuatro dimensiones clave: claridad, coherencia, aplicabilidad y relevancia, para lo cual diligenciaron el cuestionario presentado en la Tabla 9.

Tabla 9 Cuestionario general del modelo TAAIM

Ítem	Pregunta	1	2	3	4	5
Claridad	¿El modelo está bien estructurado y es fácil de comprender?					
Coherencia	¿Las relaciones entre los factores, los constructos y los procesos de apropiación están bien justificadas?					
Aplicabilidad	¿El modelo puede aplicarse en el contexto de educación rural en Latinoamérica?					
Relevancia	¿El modelo aporta información útil para mejorar la integración de las TIC en la enseñanza rural?					

Fuente: Elaboración propia.

5.5.4 Evaluación de los supuestos teóricos

Cada supuesto teórico será evaluado en función de su claridad, coherencia y pertinencia dentro del modelo, utilizando una escala Likert de1 a 5. Para conocer el formulario completo, *(véase el **Apéndice B, sección B1)***.

5.5.5 Preguntas abiertas para retroalimentación

Para obtener información cualitativa sobre la evaluación del modelo y sus supuestos, los expertos respondieron a las siguientes preguntas:

- ¿Considera que el modelo cubre todos los aspectos clave de la integración tecnológica en educación rural? ¿Por qué?
- ¿Qué elementos cree que deberían ajustarse o mejorarse en el modelo?
- ¿Existen factores no considerados en el modelo que podrían influir en la aceptación y apropiación tecnológica?

Comentarios adicionales (Espacio abierto para observaciones y sugerencias).

5.5.6 Ajustes derivados de la evaluación de expertos

A partir de los resultados presentados en el capítulo 7, específicamente en la sección 7.4 y en respuesta a las sugerencias de los expertos, se realizaron los siguientes cambios en el modelo:

- **Redefinición del concepto de calidad de la información:** Se precisó que la calidad de la información se define como "la capacidad de la tecnología para proporcionar recursos digitales educativos confiables, relevantes y alineados con el currículo, que apoyen eficazmente la enseñanza y el aprendizaje en contextos rurales". Este cambio permite diferenciar entre la percepción subjetiva del docente y el impacto real de la información en la enseñanza.
- **Modificación del concepto de ubicuidad tecnológica:** Se sustituyó el término ″Ubicuidad tecnológica" por "flexibilidad en la conectividad″, que describe de manera más precisa la necesidad de herramientas que operen tanto en línea como sin conexión a internet. Este ajuste responde a la realidad de los docentes rurales, garantizando la accesibilidad de los recursos tecnológicos en condiciones de conectividad limitada.

Estos ajustes fueron incorporados en la versión final del modelo, fortaleciendo su claridad, coherencia y aplicabilidad en la educación rural, luego del análisis de la evaluación de expertos, sus sugerencias y comentarios.

5.6 Modelo definitivo TAAIM

Tras la incorporación de los ajustes derivados de la validación con expertos, el modelo definitivo TAAIM representa una propuesta integral y adaptada a las realidades de los docentes rurales en Latinoamérica. En la Tabla 10, se sintetizan los elementos clave del modelo, estableciendo la relación entre sus referentes teóricos, sus definiciones originales y su adaptación específica en TAAIM. Estos ajustes han permitido una mayor claridad conceptual, asegurando que cada constructo y factor refleje con precisión las condiciones de aceptación y apropiación tecnológica en entornos educativos con limitaciones de infraestructura y conectividad.

Tabla 10 Elementos del modelo TAAIM

Elemento	Definición original y referente teórico	Adaptación en el modelo TAAIM
Constructos del TAM		
Utilidad percibida (PU)	Grado en que una persona cree que el uso de la tecnología mejorará su productividad y desempeño (Davis,1989).	Grado en que los docentes perciben que la tecnología puede mejorar sus prácticas pedagógicas y el aprendizaje de los estudiantes.
Facilidad de uso percibida (PEOU)	Grado en que una persona percibe que el uso de la tecnología será libre de esfuerzo (Davis, 1989).	Grado en que los docentes perciben que el uso de una herramienta tecnológica estará relativamente libre de esfuerzo.
Disfrute percibido (PEN)	Nivel en que el uso de la tecnología se percibe como placentero, independientemente de sus beneficios funcionales (Davis et al., 1992)	Grado en que los docentes rurales consideran que el uso de una tecnología resulta agradable o placentero por sí mismo.
Actitud hacia el uso (ATU)	Sentimientos positivos o negativos de una persona respecto a realizar una acción con una tecnología específica (Davis,1989)	Captura las percepciones subjetivas de los docentes rurales sobre la tecnología y su predisposición emocional hacia su implementación.
Intención de uso (ITU)	Probabilidad subjetiva de que un usuario adopte un sistema tecnológico (Fishbein y Ajzen, 1975)	Disposición de los docentes rurales para integrar la tecnología en sus prácticas educativas.
Factores Tecnológicos que Influyen en la Aceptación Tecnológica		
Flexibilidad en la conectividad	Capacidad de las herramientas tecnológicas para operar tanto en línea como sin conexión a internet, garantizando el acceso a recursos educativos digitales en entornos con conectividad limitada (Van Dijk, 2020)	Capacidad que tienen las herramientas tecnológicas de funcionar tanto en línea como sin conexión a internet.
Calidad de la información	Uso de la tecnología para acceder a información relevante y actualizada, facilitando el aprendizaje (Salloum et al., 2019).	Capacidad de la tecnología para proporcionar recursos digitales educativos confiables, relevantes y alineados con el currículo, que apoyen eficazmente la enseñanza y el aprendizaje en contextos rurales

Compatibilidad tecnológica	Grado en que una tecnología se ajusta a prácticas y necesidades existentes (Rogers, 1995).	Se define como la facilidad con la que las tecnologías pueden integrarse en las prácticas pedagógicas rurales, considerando las barreras del entorno
Adaptabilidad tecnológica	Capacidad de una tecnología para personalizarse según los requerimientos del usuario, el contexto de uso y las limitaciones técnicas y culturales (Joo et al., 2014).	capacidad que tienen las herramientas digitales para ser flexibles y personalizables para ajustarse a las necesidades pedagógicas de los docentes rurales y a su entorno.
Factores Personales que Influyen en la Aceptación Tecnológica		
Autoeficacia	Creencia en la propia capacidad para usar herramientas tecnológicas y resolver problemas durante su uso (Gong et al., 2004).	Creencia del docente rural en su capacidad de utilizar herramientas tecnológicas de manera efectiva y resolver problemas relacionados con su uso.
Experiencia en TIC	Grado de interacción previa con herramientas tecnológicas en contextos laborales o personales (Lin et al., 2013; Bourgonjon et al., 2013).	Grado de interacción previa de los docentes rurales con herramientas tecnológicas, incluyendo el uso de dispositivos, aplicaciones o plataformas en contextos personales o laborales
Relevancia laboral	Percepción de los usuarios sobre cómo una tecnología mejora su desempeño en tareas específicas (Weng et al., 2018).	Percepción de los docentes rurales sobre el impacto de una tecnología en la mejora de sus prácticas educativas y administrativas.
Factores Contextuales que Influyen en la Aceptación Tecnológica		
Influencia Social	Grado en que los usuarios perciben que personas o grupos importantes aprueban el uso de una tecnología (Venkatesh y Davis, 2000; Teo, 2009)	Grado en que los docentes rurales perciben que personas significativas en su entorno (colegas, directivos, estudiantes y padres de familia) aprueban o apoyan el uso de tecnologías en sus prácticas diarias.
Condiciones Facilitadoras	Recursos necesarios para que los usuarios adopten e integren la tecnología en sus prácticas (Chatterjee y Bhattacharjee, 2020)	Recursos y apoyos necesarios para que los docentes rurales integren las TIC en sus prácticas educativas (Infraestructura tecnológica, soporte técnico, formación en competencias digitales y apoyo institucional).

Procesos de Apropiación Tecnológica		
Sensibilización	Los docentes comienzan a asimilar información sobre las TIC y a desarrollar habilidades digitales básicas (Redecker, 2020).	Proceso inicial donde los docentes rurales toman conciencia del potencial de las TIC en la enseñanza, pero aún no las utilizan activamente.
Exploración	Los docentes experimentan con tecnologías educativas de forma ocasional y sin estructura definida (Redecker, 2020).	Los docentes rurales prueban herramientas digitales básicas, evalúan su facilidad de uso y comprenden sus posibles aplicaciones en el aula.
Integración	Los docentes aplican, amplían y reflexionan sobre sus prácticas digitales (Redecker, 2020)	Los docentes rurales incorporan sistemáticamente las TIC en su enseñanza, diseñando actividades que dependen de la tecnología para mejorar el aprendizaje.
Conocimiento Experto	Los docentes desarrollan estrategias innovadoras con TIC y actúan como referentes para otros usuarios (Redecker, 2020).	El docente se convierte en un usuario avanzado de las TIC, adaptando herramientas tecnológicas a su entorno y promoviendo su uso entre sus colegas.

Fuente: Elaboración propia.

Uno de los cambios más significativos es la redefinición del factor "Flexibilidad en la conectividad", en reemplazo del concepto de "Ubicuidad tecnológica". Este ajuste responde a la necesidad de enfatizar la capacidad de las tecnologías educativas para operar en condiciones con acceso intermitente a internet, asegurando la disponibilidad de recursos digitales tanto en línea como sin conexión. De manera similar, la reformulación del concepto de "Calidad de la información" permite distinguir su percepción subjetiva por parte de los docentes y su impacto real en el aprendizaje, reforzando su relevancia dentro del modelo.

A partir de estas actualizaciones, la Figura 19 presenta la nueva imagen del modelo TAAIM, integrando los constructos del TAM, los factores tecnológicos, personales y contextuales, así como los procesos progresivos de apropiación tecnológica. Esta representación visual facilita la comprensión de las interacciones entre los distintos elementos y su impacto en la aceptación y apropiación de tecnología en el ámbito educativo rural.

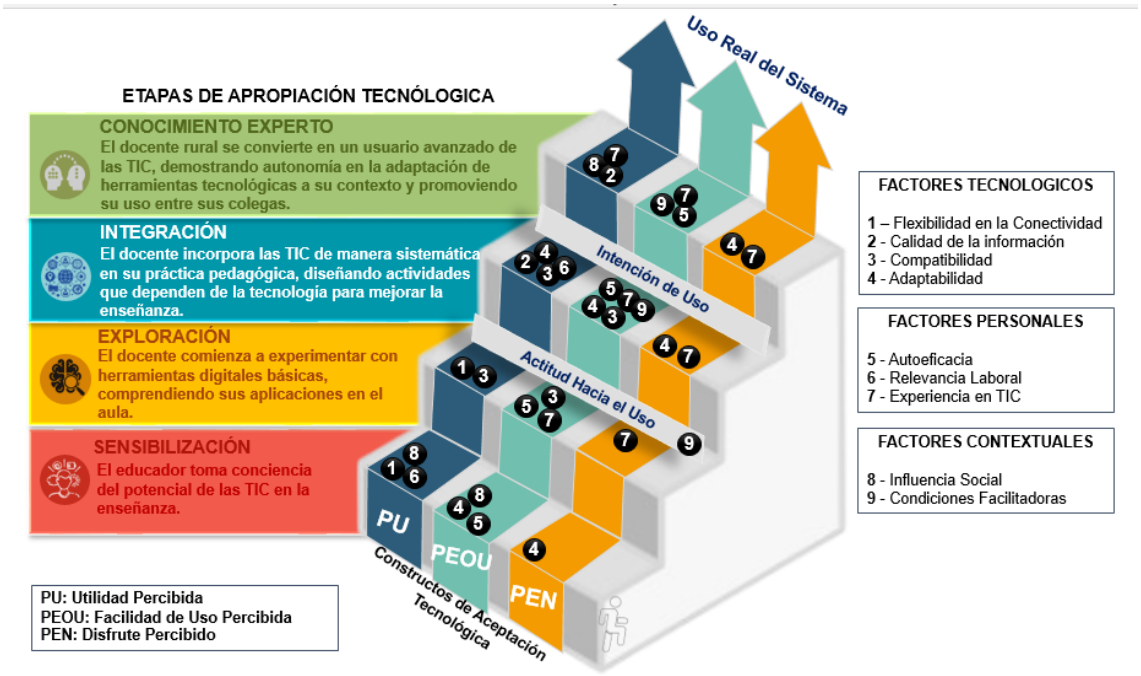


Figura 19. Modelo definitivo TAAIM tras la validación de expertos. Elaboración propia

Con estos refinamientos, el modelo TAAIM no solo proporciona un marco conceptual sólido para analizar la aceptación y apropiación de tecnologías en docentes rurales, sino que también establece bases metodológicas que pueden guiar futuras estrategias de implementación y formación docente en contextos con acceso tecnológico limitado.

5.7 Conclusiones

El Modelo de Integración de Factores de Aceptación Tecnológica y Procesos de Apropiación Tecnológica en Docentes de Zonas Rurales de Latinoamérica (TAAIM) constituye una contribución significativa al desarrollo científico en el campo de la adopción y apropiación de tecnología en educación rural. Su principal aporte radica en la integración de elementos del Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) con factores tecnológicos, personales y contextuales, junto con un enfoque progresivo de apropiación tecnológica. Esta combinación proporciona un marco conceptual más robusto y adaptado a las realidades del contexto educativo rural, permitiendo una comprensión más profunda de los procesos que facilitan o dificultan la incorporación efectiva de las TIC en estos entornos.

Desde una perspectiva teórica, el modelo amplía y contextualiza el TAM en un ámbito donde las limitaciones de infraestructura, conectividad y formación docente han

sido históricamente barreras para la integración de la tecnología en la enseñanza. A través de la identificación de factores clave, como la flexibilidad en la conectividad, la calidad de la información, la compatibilidad y la adaptabilidad tecnológica; TAAIM permite analizar con mayor precisión cómo estas variables inciden en la percepción de utilidad, la facilidad de uso y el disfrute percibido por parte de los docentes. Además, la inclusión de procesos de apropiación tecnológica, desde la sensibilización hasta el conocimiento experto, proporciona un enfoque dinámico y evolutivo, permitiendo modelar el desarrollo progresivo de la competencia digital docente en contextos con limitaciones tecnológicas.

En términos metodológicos, la validación del modelo por parte de expertos ha permitido fortalecer su claridad, coherencia y aplicabilidad, asegurando que cada uno de sus elementos responda de manera efectiva a la realidad de los docentes rurales. La redefinición de constructos como la flexibilidad en la conectividad y la calidad de la información demuestra la importancia de adaptar los modelos teóricos existentes a contextos específicos, garantizando que las herramientas tecnológicas sean viables y funcionales en entornos con acceso intermitente a internet y con disponibilidad limitada de recursos digitales.

Desde una perspectiva aplicada, este capítulo contribuye al tercer objetivo específico de la investigación doctoral, que consiste en el diseño de un modelo de integración para zonas rurales. Asimismo, responde a una de las actividades centrales del cronograma de investigación, que es la construcción de un marco conceptual adaptado a las necesidades y desafíos de los docentes rurales en la apropiación de la tecnología. Los resultados aquí presentados servirán como base para futuras estrategias de formación y políticas educativas que promuevan una adopción y apropiación efectiva de las TIC en estos contextos.

En conclusión, el Modelo TAAIM proporciona una visión integral sobre cómo la tecnología puede ser aceptada, integrada y apropiada en la educación rural, destacando que la mera disponibilidad de recursos tecnológicos no es suficiente para garantizar su adopción efectiva. En cambio, es fundamental considerar el papel de los factores individuales, contextuales y tecnológicos que influyen en la percepción, aceptación y apropiación de las TIC. A través de este modelo, se abre la posibilidad de diseñar estrategias más efectivas para fortalecer la competencia digital de los docentes rurales,

mejorar su relación con la tecnología y, en última instancia, potenciar la calidad educativa en comunidades con mayores desafíos estructurales.

Este modelo también tiene implicaciones para la investigación futura, ya que proporciona un marco teórico y metodológico replicable y adaptable a otros entornos educativos con limitaciones tecnológicas. La integración de la aceptación y la apropiación tecnológica en un solo modelo permite ampliar las líneas de investigación sobre la adopción de TIC en educación y desarrollar estrategias más eficaces y sostenibles para la transformación digital en comunidades vulnerables.

5.8 Resumen del capitulo

La integración de tecnología en la educación rural no solo depende de la disponibilidad de recursos, sino también de la aceptación y apropiación progresiva de las TIC por parte de los docentes. El Modelo de Integración de Factores de Aceptación Tecnológica y Procesos de Apropiación Tecnológica en Docentes de Zonas Rurales de Latinoamérica (TAAIM) permite comprender cómo estos factores influyen en la integración tecnológica en entornos rurales.

En este capítulo se presentó la estructura del modelo TAAIM, el cual articula los constructos del TAM, factores tecnológicos, personales y contextuales, así como los procesos de apropiación tecnológica en docentes rurales.

El modelo establece que la aceptación de la tecnología está mediada por la utilidad percibida, la facilidad de uso percibida y el disfrute percibido. Estos constructos influyen en la actitud hacia el uso e intención de uso, las cuales determinan la transición progresiva desde la adopción hasta la apropiación tecnológica.

La progresión se da en cuatro procesos clave:

- **Sensibilización:** Etapa en la que los docentes toman conciencia sobre el potencial educativo de las TIC y comienzan a desarrollar una actitud positiva hacia su uso.
- **Exploración:** En esta fase, los docentes experimentan con herramientas tecnológicas, evaluando su facilidad de uso y su impacto pedagógico.

- **Integración:** Aquí, la tecnología se incorpora de manera estructurada a la enseñanza, utilizando las TIC para fortalecer estrategias pedagógicas.
- **Conocimiento experto:** En esta última fase, los docentes dominan la tecnología, adaptándola y promoviendo su uso entre sus colegas.

El modelo TAAIM destaca la necesidad de un enfoque integral para fortalecer la aceptación y apropiación tecnológica en la educación rural. La validación de expertos permitió realizar ajustes clave, como la redefinición de la flexibilidad en la conectividad y la calidad de la información, lo que garantiza que el modelo sea aplicable a contextos con limitaciones de infraestructura.

Capítulo 6. Entorno Experimental para la Implementación de TAAIM



Contenido del capítulo

6.1 Introducción

6.2 Diseño del entorno experimental

6.2.1 Caracterización del entorno

6.2.1.1 Ubicación y perfil de las instituciones educativas rurales seleccionadas

6.2.1.2 Condiciones tecnológicas de las instituciones educativas

6.2.1.3 Perfil de los docentes rurales seleccionados para el estudio

6.2.2 Metodología de implementación del modelo TAAIM en el entorno

6.2.2.1 Diseño metodológico

6.2.2.2 Fases de implementación del modelo TAAIM

6.2.2.2.1 Proceso de sensibilización

6.2.2.2.2 Proceso de exploración

6.2.2.2.3 Proceso de integración

6.2.3 Consideraciones y desafíos en la implementación de TAAIM

6.2.3.1 Consideraciones claves en la implementación de TAAIM

6.2.3.2 Desafíos En la implementación de TAAIM

6.3 Conclusiones

6.4 Resumen del capitulo

6.1 Introducción

La implementación de tecnologías en la educación rural enfrenta múltiples desafíos relacionados con la infraestructura, el acceso a dispositivos, la conectividad y las competencias digitales de los docentes. Para abordar estas problemáticas, se diseñó un entorno experimental que permitió evaluar la efectividad del modelo TAAIM (Modelo de Integración de Factores de Aceptación y Procesos de Apropiación Tecnológica en la Educación de Zonas Rurales), asegurando que su aplicación respondiera a las condiciones reales del contexto educativo.

Este capítulo describe el proceso de construcción del entorno experimental, abordando desde la selección de instituciones educativas y la caracterización del contexto, hasta la implementación de estrategias metodológicas que facilitaron la apropiación tecnológica. Se presentan las fases progresivas del modelo TAAIM implicadas en el estudio (sensibilización, exploración, integración y conocimiento experto), así como los factores contextuales que influyeron en la aceptación y apropiación de TIC por parte de los docentes, incluyendo las condiciones facilitadoras y la influencia social.

Además, se detallan los factores tecnológicos de las herramientas utilizadas en cada formación, los cuales fueron condicionados estratégicamente en la selección de robots y aplicaciones digitales. Para garantizar su aplicabilidad en el contexto educativo rural, se consideraron factores clave como la ubicuidad, la compatibilidad, la adaptabilidad y la calidad de la información, asegurando así que las tecnologías seleccionadas respondieran a las necesidades y limitaciones del entorno.

Finalmente, se exponen las conclusiones obtenidas a partir del análisis del entorno experimental, sentando las bases para la validación del modelo, la cual será desarrollada en el siguiente capítulo.

6.2 Diseño del entorno experimental

Para la implementación del Modelo TAAIM, se diseñó un entorno experimental fundamentado en una metodología mixta, integrando enfoques cualitativos y cuantitativos. Se adoptó un diseño cuasi-experimental descriptivo, en el cual se llevaron a cabo entrevistas no estructuradas, talleres de alfabetización digital, seguidos de la aplicación de encuestas pre y post intervención. El propósito de esta estrategia fue evaluar

la efectividad del modelo en la aceptación y la apropiación tecnológica de los docentes rurales, así como identificar oportunidades de mejora para optimizar su estructura y aplicación en contextos rurales.

6.2.1 Caracterización del entorno

La selección del entorno experimental se realizó considerando instituciones educativas rurales con características representativas del contexto rural latinoamericano, tomando en cuenta su ubicación geográfica, nivel de acceso a TIC y perfil docente. Para la implementación del modelo TAAIM en las instituciones educativas de Ecuador se contó con el respaldo de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE) y el Ministerio de Educación Nacional de Ecuador. Estas entidades facilitaron la articulación con los representantes institucionales, asegurando las condiciones necesarias para el desarrollo del estudio y la participación activa de los docentes en el proceso de investigación, durante 5 meses que duró la movilidad internacional de la doctoranda.

6.2.1.1 Ubicación y perfil de las instituciones educativas rurales seleccionadas

El estudio se llevó a cabo en tres instituciones educativas rurales ubicadas en la provincia de Imbabura, Ecuador. En la Tabla 11 se presenta un perfil de estas instituciones.

Tabla 11 Ubicación y perfil de las unidades educativas del estudio

Institución	Ubicación	Rector	Estudiantes	Docentes
Unidad educativa Salinas	Parroquia Salinas	Edwin Méndez	≈ 370	≈17
Unidad Educativa César Borja	Parroquia Ambuquí	Washington Pinto	≈ 252	≈13
Unidad Educativa Rumipamba	Parroquia la Esperanza	Richard Capelo	≈ 675	≈25

Fuente: Elaboración propia.

Todas estas instituciones son de carácter público y atienden principalmente a niños y adolescentes de nivel de educación básica. Además, la Unidad Educativa Rumipamba cuenta con una sección de bachillerato acelerado en la jornada nocturna.

6.2.1.2 Condiciones tecnológicas de las instituciones educativas

A pesar de la presencia de salas de informática en cada institución, la infraestructura tecnológica presenta serias limitaciones, lo que restringe la integración de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En la Tabla 12 se presentan las principales características a nivel tecnológico de estas unidades educativas.

Tabla 12 Infraestructura tecnológica y acceso a computadores

Institución	Sala de Informática	Computadores en funcionamiento	Sistema Operativo	Conectividad
Unidad educativa Salinas	1 aula de informática	10 equipos funcionales de 23 disponibles	Windows	Limitada
Unidad Educativa César Borja	1 sala compartida con biblioteca y sala de profesores	12 equipos funcionales de 25 disponibles	Linux	Limitada, servicio intermitente
Unidad Educativa Rumipamba	2 salas de informática	40 equipos funcionales de 45 disponibles	Windows	Limitada

Fuente: Elaboración propia.

Algunos aspectos que llaman la atención de las instalaciones tecnológicas de estas unidades educativas son:

- En ninguna institución educativa, la asignatura de computación forma parte de la malla curricular desde el año 2015.
- **Unidad Educativa Salinas:** A pesar de contar con un aula de informática, no existe un docente encargado de los equipos, ni se imparte una asignatura específica de computación. El uso de la sala es restringido y debe ser autorizado por el rector. Además, no hay conexión a internet en la institución, salvo en la oficina del rector.
- **Unidad Educativa César Borja:** La única sala de informática también funciona como biblioteca, sala de reuniones y sala de profesores, lo que limita su disponibilidad. Solo 12 computadores funcionan y el internet está restringido a este espacio.

- **Unidad Educativa Rumipamba:** Es la institución con mejor infraestructura tecnológica, con dos salas de informática y 40 computadores operativos. Sin embargo, su uso está limitado a ciertos horarios y niveles educativos, principalmente bachillerato.

6.2.1.3 Perfil de los docentes rurales seleccionados para el estudio

Los hallazgos obtenidos a través de entrevistas no estructuradas (véase la Sección 7.5.2.1) realizadas a los docentes de las tres Unidades Educativas indicaron bajos niveles de competencia digital. Esto se debe a que las capacitaciones han sido escasas y mayormente virtuales, sin un adecuado control ni seguimiento.

Los docentes encuestados manifestaron:

- No se realizan capacitaciones presenciales.
- La formación en TIC ha sido exclusivamente en línea, sin acompañamiento.
- Docentes y estudiantes carecen de alfabetización digital.
- Los propios docentes perciben que existe un nivel básico de competencias digitales.
- No se maneja robótica educativa ni otras tecnologías emergentes debido a la falta de presupuesto.
- Durante la emergencia ocasionada por el covid-19, la entrega de material se hizo de forma presencial mediante recursos impresos.

Estos factores justifican la necesidad de programas de rotación y acompañamiento continuo para mejorar la aceptación y apropiación de tecnologías en entornos educativos rurales.

6.2.2 Metodología de implementación del modelo TAAIM en el entorno

En esta sección se describe el proceso de implementación del Modelo TAAIM en un entorno experimental conformado por docentes rurales de Ecuador. La intervención se desarrolló en tres fases progresivas que sustentaron los procesos de apropiación tecnológica planteados en el modelo: sensibilización, exploración e integración.

Es importante destacar que el tiempo disponible para la implementación fue insuficiente para que los docentes alcanzaran el nivel de conocimiento experto requerido para un dominio avanzado de las TIC. Por esta razón, se recomienda continuar con formación permanente y acompañamiento a largo plazo. Debido a esta limitación, el proceso de conocimiento experto no se considera dentro del campo de implementación del modelo.

6.2.2.1 Diseño metodológico

El estudio se enmarcó en un diseño cuasi- experimental, en el cual se implementó el modelo TAAIM en tres instituciones educativas rurales de Ecuador. Para el diseño metodológico se establecieron los siguientes parámetros:

- **Enfoque metodológico mixto (cuantitativo y cualitativo):** se combinaron herramientas de medición estructuradas con observaciones cualitativas.
- **Investigación aplicada:** Se diseñó un plan formativo que permitió observar cómo los docentes progresaban en la apropiación tecnológica.
- **Evaluación pre y post intervención:** Se aplicaron cuestionarios y entrevistas antes y después del proceso formativo.

6.2.2.2 Fases de implementación del modelo TAAIM

El modelo TAAIM se implementó en tres procesos progresivos de apropiación tecnológica: sensibilización, exploración e integración, los cuales serán detallados en las siguientes subsecciones. En cada fase, se desarrollaron talleres presenciales estructurados con actividades específicas diseñadas para fortalecer la aceptación y el uso de tecnologías en el contexto rural.

6.2.2.2.1 Proceso de sensibilización

En este primer proceso se buscó generar conciencia sobre la importancia de las TIC en la educación, y propiciar un primer acercamiento de los docentes a las TIC, reduciendo resistencias iniciales al uso de las herramientas tecnológicas. En esta etapa se promovió un ambiente de reflexión, donde los docentes identificaron el impacto potencial de las TIC en sus prácticas pedagógicas. En la Tabla 13, se presenta la estructura detallada de la primera sesión de formación impartida a los docentes.

Tabla 13 Proceso de sensibilización – Taller 1: Conociendo las TIC

Categoría	Descripción
Objetivo del proceso	Introducir a los docentes en el uso y beneficios de las TIC en la educación rural, sensibilizándolos sobre su importancia y posibles aplicaciones pedagógicas.
Modalidad	Presencial- 3 sesiones (4 horas cada sesión).
Participantes	Docentes de las unidades educativas (Salinas, Cesar Borja y Rumipamba).
Dinámica Grupal	Los docentes fueron organizados en grupos de 4-5 personas, facilitando la colaboración y el intercambio de experiencias.
Resultados esperados	Generar interés en la integración de las TIC en la enseñanza. Reflexionar sobre el impacto de la tecnología en la educación rural. Conocer herramientas digitales útiles para el contexto educativo rural.
Temas abordados	Tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la educación rural, Tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC), Tecnologías para el empoderamiento y la participación (TEP), Recursos educativos digitales abiertos(REDA), Clasificación de herramientas digitales.
Herramientas digitales utilizadas	Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA), portal Colombia Aprende.
Recursos utilizados	Computador, proyector, marcadores de tablero, cartulinas, altavoces.
Metodologías activas utilizadas	Aprendizaje basado en la exploración: los docentes utilizaron diferentes herramientas digitales y las clasificaron según su propósito educativo. Aprendizaje colaborativo: los docentes compartieron sus experiencias y debatieron sobre el uso de TIC en su contexto. Aprendizaje significativo: los docentes identificaron herramientas digitales que ya conocían y las compararon con nuevas herramientas propuestas en la actividad. Método de clasificación y categorización utilizando PIOLA: los docentes clasificaron las herramientas según su función en productividad individual, interacción con otros individuos, objetos de estudio, labores educativas, acervo científico, cultural y tecnológico. Aprendizaje basado en la reflexión: los docentes reflexionaron sobre cómo aplicar las herramientas digitales en sus prácticas y discutieron sus ventajas y desafíos.

Resultados Observados	Los docentes mostraron alta receptividad e interés en materiales de acceso libre, especialmente en los Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA). Sin embargo, se identificó que algunos desconocían herramientas clave como Wordwall y Canva. La participación en el taller fue activa y colaborativa, lo que facilitó la identificación de aplicaciones prácticas de las TIC en la enseñanza. Aunque la actitud hacia la tecnología fue predispuesta y favorable, algunos docentes expresaron inseguridad en el manejo técnico de las herramientas digitales.

Fuente: Elaboración propia.

El taller 1 representó un primer paso en la sensibilización de los docentes en el uso de TIC en la educación rural. Se logró crear conciencia sobre la importancia y utilidad de las tecnologías en el aula, introducir herramientas digitales accesibles y aplicables en el contexto rural y establecer la base para la exploración e integración progresiva de TIC.

6.2.2.2.2 Proceso de exploración

En este proceso, se promovió la interacción práctica con tecnologías educativas, permitiendo a los docentes explorar y experimentar con herramientas digitales. Para ello, fue fundamental seleccionar y condicionar las tecnologías utilizadas, asegurando que fueran flexibles en conectividad, compatibles, adaptables y que ofrecieran una calidad de información adecuada. Estos factores fueron clave para impactar la utilidad, facilidad de uso y disfrute de la experiencia, facilitando así la aceptación y apropiación tecnológica. La Tabla 14 presenta de manera estructurada este proceso.

Tabla 14 Proceso de exploración – Taller 2: Robótica educativa

Categoría	Descripción
Objetivo del proceso	Permitir que los docentes experimenten con la robótica educativa, descubriendo su potencial pedagógico, apliquen nuevas metodologías digitales y evalúen su aplicabilidad en el aula. Además, fomentar la reflexión sobre su pertinencia y brindar un acompañamiento continuo que fortalezca su confianza, evitando así el rechazo a la tecnología.
Modalidad	Presencial- 3 sesiones (4 horas cada sesión).
Participantes	Docentes de las unidades educativas (Salinas, Cesar Borja y Rumipamba)
Dinámica grupal	Equipos de 3-4 docentes, fomentando el trabajo colaborativo

Resultados esperados	Explorar la utilidad, facilidad de uso y disfrute percibido de la robótica educativa por parte de los docentes rurales. Proporcionar las bases para que los docentes comprendan la programación básica mediante la exploración de robots. Aplicar metodologías activas para la resolución de problemas educativos. Identificar estrategias para integrar la robótica en el aula.
Temas abordados	Pensamiento computacional, robótica educativa, aprendizaje basado en retos, programación con ed-blocks y enfoque STEAM.
Recursos utilizados	Computador, proyector, marcadores de tablero, cartulinas, altavoces, robots True True y Codey Rocky
Tipos de robots	True True es un robot educativo programable diseñado para enseñar a estudiantes los principios básicos de programación mediante un enfoque intuitivo y accesible. Equipado con sensores de luz y proximidad, True True facilita la enseñanza del pensamiento computacional, la resolución de problemas y la lógica secuencial en niveles de educación primaria y secundaria. Codey Rocky es un robot educativo híbrido que combina un hardware interactivo con capacidades avanzadas de programación. Soporta programación en bloques con mBlock y en Python, lo que lo hace adaptable a distintos niveles de aprendizaje. Cuenta con sensores de luz, sonido y movimiento, permitiendo la exploración de conceptos STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) y la simulación de inteligencia artificial.
Metodologías activas utilizadas	Aprendizaje basado en retos: los docentes programaron a los robots para resolver problemas específicos, diseñando secuencias de comandos para superar obstáculos y cumplir misiones. Aprendizaje por descubrimiento: los docentes exploraron libremente las funciones de True True y Codey Rocky antes de recibir instrucciones detalladas, permitiéndoles descubrir su funcionamiento a través de la práctica. Pensamiento computacional: se trabajaron habilidades de descomposición de problemas, secuenciación de pasos y programación por bloques para la ejecución de tareas con los robots. Gamificación: se plantearon desafíos con los robots, otorgando puntos y reconocimiento a los equipos que lograban resolver sus misiones con mayor precisión y creatividad. Aprendizaje Experiencial: los docentes programaron físicamente los robots y observaron en tiempo real los resultados de sus comandos, ajustando estrategias según la respuesta del robot.
	Durante el proceso de exploración tecnológica, los docentes experimentaron su primer acercamiento con la robótica educativa,

Resultados Observados	mostrando un gran entusiasmo al manipular los robots True True y Codey Rocky, lo que evidenció una actitud receptiva hacia la innovación pedagógica. A medida que avanzaban en las actividades, lograron una mejor comprensión del pensamiento computacional, identificando conceptos clave como algoritmos, patrones y secuencias, lo que les permitió evaluar nuevas metodologías digitales aplicables a su enseñanza. A través del aprendizaje basado en retos, los docentes resolvieron problemas mediante la programación de los robots, favoreciendo una experimentación activa con metodologías no tradicionales. Finalmente, al reflexionar sobre la integración de la robótica educativa en sus aulas, discutieron estrategias para aplicarla en asignaturas como matemáticas, ciencias y lenguaje, consolidando así un proceso de evaluación donde determinaron su viabilidad en sus contextos específicos de enseñanza.

Fuente: Elaboración propia.

Este proceso permitió que los docentes explorarán las herramientas tecnológicas proporcionadas y comprendieran la programación básica desarrollando habilidades para la resolución de problemas y reflexionando sobre la integración de la robótica en el aula como estrategia innovadora.

6.2.2.2.3 Proceso de integración

El proceso de integración representó el punto en el que los docentes aplicaron de manera efectiva las TIC en la creación de actividades pedagógicas, consolidando su proceso de apropiación tecnológica. A través del Taller 3, los docentes trabajaron con Canva y Wordwall, herramientas seleccionadas por su facilidad de uso, accesibilidad y compatibilidad con entornos educativos rurales, permitiendo la creación de recursos interactivos reutilizables y adaptables a su contexto. La Tabla 15 presenta de manera estructurada este proceso.

Tabla 15 Proceso de integración – Taller 3: Creando REDA

Categoría	Descripción
Objetivo del proceso	Consolidar la apropiación tecnológica de los docentes mediante el uso efectivo de TIC para la creación de recursos digitales educativos interactivos y reutilizables.
Participantes	Docentes de las unidades educativas (Salinas, Cesar Borja y Rumipamba)
Modalidad	Presencial- 3 sesiones (4 horas cada sesión).

Dinámica grupal	Trabajo en equipos de 2-3 docentes, promoviendo el intercambio de ideas y la construcción colaborativa de materiales educativos.
Resultados esperados	Implementación de Canva y Wordwall en estrategias didácticas. Creación de recursos digitales personalizados aplicables al contexto rural educativo. Optimización del tiempo en la elaboración de materiales educativos. Transición de la experimentación a la integración de TIC en el aula.
Temas abordados	Creación de recursos digitales educativos abiertos (REDA), diseño de juegos interactivos educativos y personalizados, reutilización y adaptación de recursos digitales educativos, utilidades y aplicaciones de Canva y Wordwall en la enseñanza.
Recursos utilizados	Computador, acceso a internet, proyector, marcadores de tablero, cartulinas, altavoces, Canva, Wordwall.
Metodologías activas utilizadas	Aprendizaje basado en retos: los docentes adaptaron contenidos con actividades gamificadas, utilizando Wordwall Aprendizaje basado en proyectos: los docentes elaboraron recursos digitales personalizados, alineados con sus asignaturas, utilizando Canva. Aprendizaje colaborativo: los docentes trabajaron en grupos, compartiendo recursos, estrategias y experiencias en la creación de materiales digitales. Gamificación: los docentes crearon juegos educativos en Wordwall y adaptaron las dinámicas lúdicas a sus materias. Aprendizaje invertido: los docentes aplicaron Canva y Wordwall primero como estudiantes y luego como diseñadores de contenidos para sus alumnos. Aprendizaje experiencial: los docentes diseñaron, probaron y mejoraron sus propios materiales educativos.
Resultados Observados	En el proceso de integración, los docentes lograron la implementación efectiva de Canva y Wordwall en la planificación de sus clases, consolidando el uso de TIC en sus estrategias didácticas. A través de la creación de materiales digitales interactivos y adaptables, evidenciaron un mayor nivel de confianza en el uso de herramientas tecnológicas, optimizando el tiempo de diseño y facilitando su aplicación en el aula. Además, reconocieron el valor de la reutilización de recursos educativos, lo que les permitió generar materiales versátiles y ajustables a diferentes contextos pedagógicos. Finalmente, este proceso fomentó una mayor motivación y creatividad en la elaboración de contenidos, promoviendo un enfoque innovador en la enseñanza y fortaleciendo su transición hacia la apropiación tecnológica efectiva.

Fuente: Elaboración propia.

El proceso de integración tecnológica desarrollado con los docentes en Ecuador permitió consolidar un cambio significativo en la manera en que perciben y aplican las

TIC en sus prácticas pedagógicas. A través de una metodología estructurada, que incluyó talleres de formación, exploración y aplicación práctica, los docentes superaron barreras iniciales y lograron apropiarse de herramientas digitales.

6.2.3 Consideraciones y desafíos en la implementación de TAAIM

La implementación del Modelo TAAIM en el contexto educativo rural de Ecuador permitió identificar tanto factores facilitadores como desafíos clave que influyeron en la apropiación tecnológica por parte de los docentes. Si bien se logró avanzar en la apropiación y aceptación de TIC en el aula, este proceso presentó dificultades estructurales, pedagógicas y personales que deben ser abordadas para garantizar la sostenibilidad y el impacto a largo plazo del modelo.

6.2.3.1 Consideraciones claves en la implementación de TAAIM

La efectividad del proceso de apropiación tecnológica estuvo condicionado por cuatro elementos relevantes para los docentes rurales, los cuales son catalogados como factores contextuales dentro del modelo, haciendo hincapié a las condiciones facilitadoras y la influencia social que influye en la aceptación y apropiación de la tecnología.

1. **Soporte técnico y acompañamiento:** La disponibilidad de asistencia técnica continua durante los talleres facilitó la exploración de nuevas herramientas y evitó la frustración en el uso de tecnologías desconocidas. Sin embargo, en el entorno escolar cotidiano, la falta de personal especializado en TIC podría limitar la continuidad del aprendizaje.
2. **Apoyo institucional:** El respaldo de las instituciones educativas fue determinante para la participación activa de los docentes, ya que se garantizaron acceso a espacios, equipos e internet. No obstante, la infraestructura tecnológica en muchos centros educativos sigue siendo precaria, lo que restringe la aplicación sistemática de TIC en el aula.
3. **Tiempo de formación docente:** Se permitió que los docentes dedicaran tiempo dentro de su jornada laboral a la capacitación en TIC, lo que favoreció la apropiación tecnológica. Sin embargo, este tiempo resultó insuficiente para que los docentes alcanzaran el proceso de conocimiento

experto que exige un dominio avanzado de las TIC, por lo que se requiere formación continua y acompañamiento a largo plazo.

4. **Influencia social y motivación:** La presencia de un experto en TIC durante el proceso de formación generó mayor motivación y confianza en el uso de las herramientas digitales. La interacción con otros docentes también favoreció el aprendizaje colaborativo, lo que indica la necesidad de fomentar redes de apoyo y comunidades de práctica para sostener la apropiación tecnológica.

6.2.3.2 Desafíos en la implementación de TAAIM

A pesar de los avances logrados, se identificaron varios desafíos críticos que deben abordarse para fortalecer la apropiación tecnológica en los docentes rurales:

- **Infraestructura y conectividad limitada:** La falta de acceso a internet en muchas instituciones educativas restringe la integración de herramientas digitales en el aula. Se requiere inversión en infraestructura tecnológica para garantizar condiciones óptimas de uso.
- **Resistencia al cambio y brecha de competencias digitales:** Algunos docentes presentaron inseguridad o rechazo inicial hacia el uso de TIC, especialmente aquellos con poca experiencia previa en tecnología. Es fundamental implementar estrategias de formación adaptada a diferentes niveles de competencia digital.
- **Falta de tiempo para la práctica y experimentación:** Aunque se destinaron espacios para la formación en TIC, el tiempo fue insuficiente para que los docentes consolidaran un nivel experto en el uso de herramientas digitales, algunas actividades de las jornadas escolares se cruzaban con las capacitaciones afectando la programación de todo el curso. Se recomienda promover cursos de actualización y aprendizaje continuo en TIC.
- **Sostenibilidad del modelo:** La apropiación tecnológica no es un proceso inmediato, sino una transición gradual, donde los docentes pueden avanzar o retroceder dependiendo de sus experiencias con la tecnología. Para evitar la desapropiación tecnológica, es clave establecer estrategias de

seguimiento, refuerzo y autoformación que permitan mantener el uso de TIC en el aula.

6.3 Conclusiones

La construcción del entorno experimental para la implementación del modelo TAAIM permitió evidenciar el impacto positivo que tienen las condiciones facilitadoras en el proceso de apropiación tecnológica de los docentes rurales. La disponibilidad de infraestructura mínima, el acceso a recursos educativos digitales y el acompañamiento especializado fueron factores clave que influyeron en la aceptación y uso progresivo de las TIC en la enseñanza. Para evaluar este proceso, se aplicaron cuestionarios pre y post intervención, observaciones directas y una evaluación de expertos, cuyos resultados se detallan en el siguiente capítulo.

La intervención de un experto en tecnología educativa fue clave en el proceso de apropiación tecnológica de los docentes, brindando asesoría y acompañamiento a través de sesiones estructuradas que abordaron desde la sensibilización hasta la integración de TIC en la enseñanza. A lo largo de las sesiones, el experto presentó el modelo TAAIM, facilitó la exploración de herramientas digitales como Canva y Wordwall, capacitó en robótica educativa con True True y Codey Rocky, guió la creación de recursos digitales adaptados al contexto rural y realizó una evaluación final con retroalimentación. Estas sesiones permitieron resolver dudas en tiempo real, reforzar el aprendizaje y generar confianza en el uso de la tecnología. Como resultado, los docentes mostraron un mayor dominio de las TIC, superando sus inseguridades iniciales y aplicando nuevas estrategias digitales en el aula, lo que fortaleció su proceso de apropiación tecnológica y validó la efectividad del modelo.

Un logro clave de este proceso fue la creación de recursos educativos digitales personalizados, lo que demostró que la integración de las TIC no solo es viable en contextos rurales con limitaciones tecnológicas, sino también adaptable a las necesidades de los docentes y estudiantes. Los resultados del cuestionario post-intervención reflejaron que los participantes identificaron la creación de estos materiales como un proceso accesible y de bajo esfuerzo, lo que aumentó su motivación para continuar utilizando herramientas digitales. Este hallazgo resalta la importancia de proporcionar tecnologías

intuitivas y adaptadas al contexto educativo, ya que su facilidad de uso incide directamente en su adopción y permanencia en la práctica docente.

Desde una perspectiva de apropiación tecnológica, los resultados confirmaron que la integración de TIC no es un proceso inmediato ni homogéneo, sino una transición progresiva influenciada por la confianza del docente, su experiencia previa con tecnología y el nivel de soporte recibido. Se observó que aquellos docentes con mayor autoeficacia digital avanzaron rápidamente en el uso de herramientas tecnológicas, mientras que aquellos con menos experiencia requirieron un acompañamiento más cercano para consolidar su apropiación. Además, se destacó la efectividad de metodologías activas como el aprendizaje basado en retos, el aprendizaje colaborativo y la gamificación, las cuales facilitaron una integración más dinámica y contextualizada de las TIC en la enseñanza.

Sin embargo, el proceso también reveló desafíos estructurales y pedagógicos que deben ser abordados para consolidar la integración tecnológica en entornos rurales. La falta de infraestructura tecnológica adecuada, conectividad limitada y tiempo para la formación continua sigue siendo un obstáculo para la apropiación sostenible de TIC en la educación. Para garantizar el impacto a largo plazo del modelo, es esencial fortalecer espacios de capacitación, proporcionar soporte técnico constante y promover la creación de comunidades de práctica donde los docentes puedan intercambiar experiencias y continuar su desarrollo profesional.

En términos de contribución a la investigación doctoral, este capítulo permitió cumplir con el cuarto objetivo específico de la tesis, al construir un entorno experimental que facilitó la implementación y ajuste del modelo TAAIM. Asimismo, se alineó con las actividades previstas en el cronograma de investigación, especialmente en la definición del marco experimental para la integración de TIC en zonas rurales. Los hallazgos obtenidos servirán como base para el análisis de validación del modelo en capítulos posteriores, asegurando que sus estrategias y procesos respondan a las necesidades reales de los docentes rurales.

En conclusión, la implementación del modelo TAAIM en un entorno rural permitió validar su viabilidad y pertinencia en la formación docente en TIC, demostrando que un enfoque progresivo y contextualizado es esencial para lograr una apropiación

tecnológica efectiva. A través de un diseño estructurado y adaptado a las condiciones del entorno, se logró avanzar significativamente en la integración de TIC en la enseñanza rural.

6.4 Resumen del capitulo

Para la construcción del entorno experimental que permitió la implementación del modelo TAAIM, se seleccionaron tres instituciones educativas rurales con características representativas del contexto latinoamericano y se analizaron sus condiciones tecnológicas, el acceso a infraestructura y el perfil docente. En la Figura 20 se presentan las características de las instituciones educativas contempladas en el entorno experimental.

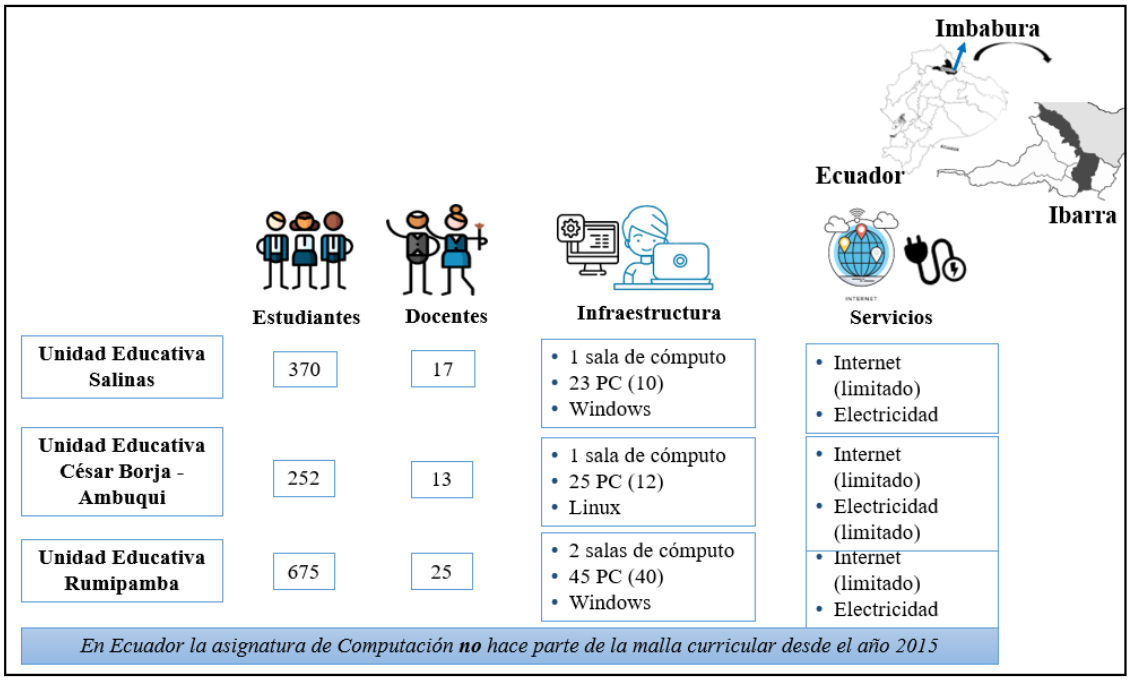


Figura 20. Caracterización de las unidades educativas seleccionadas para la implementación de TAAIM. Elaboración propia

El proceso de implementación se estructuró en tres procesos progresivos:

- **Sensibilización:** Se promovió la conciencia sobre la importancia de las TIC en la enseñanza y se ofreció un primer acercamiento a herramientas digitales.

- **Exploración:** Los docentes experimentaron con robótica educativa, pensamiento computacional y metodologías activas, evaluando su aplicabilidad en el aula.
- **Integración:** Se consolidó el uso de TIC a través de la creación de recursos educativos digitales interactivas, utilizando Canva y Wordwall.

Cabe resaltar que el proceso de conocimiento experto no fue considerado en el entorno experimental debido a que el tiempo de acompañamiento para la formación de los docentes fue limitado.

En este capítulo también, se resaltó la disposición de factores contextuales clave como las condiciones facilitadoras (soporte técnico continuo, apoyo institucional, asignación de tiempo para formación docente e infraestructura tecnológica) y la influencia social de expertos, los cuales favorecieron la apropiación y aceptación de tecnología en los docentes rurales.

Capítulo 7. Validación del Modelo TAAIM



Contenido del capítulo

7.1 Introducción

7.2 Diseño de pruebas

7.2.1 Definición de métricas de validación

7.2.2 Herramientas y métodos de evaluación

7.2.3 Criterio de éxito en la validación

7.3 Evaluación de aceptación tecnológica para determinar los constructos de TAAIM a través de estudios empíricos

7.3.1 GAMITIC

7.3.2 Aceptación tecnológica en grupos de usuarios que no han tenido un acceso fácil a la tecnología

7.4 Evaluación de expertos sobre el modelo conceptual

7.4.1 Selección y perfil de los expertos

7.4.2 Resultados y análisis de la evaluación de expertos

7.4.2.1 Análisis de claridad, coherencia y pertinencia de TAAIM

7.4.2.2 Análisis de los supuestos teóricos relacionados con los factores tecnológicos de TAAIM

7.4.2.3 Análisis de los supuestos teóricos relacionados con los factores personales de TAAIM

7.4.2.4 Análisis de los supuestos teóricos relacionados con los factores contextuales de TAAIM

7.4.2.5 Análisis de los supuestos teóricos relacionados con los constructos actitud hacia el uso e intención de uso de TAAIM

7.4.2.6 Análisis cualitativo de las respuestas abiertas sobre el modelo TAAIM

7.4.3 Ajustes realizados a TAAIM antes de su implementación en el campo

7.5 Evaluación de TAAIM en el contexto rural Latinoamericano

7.5.1 Caracterización de la muestra

7.5.2 Instrumentos de recolección de datos

7.5.2.1 Entrevistas semiestructuradas

7.5.2.2 Cuestionarios pre y post intervención

7.5.2.3 Observación directa

7.5.3 Resultados pre y post intervención

7.5.3.1 Resultados de las entrevistas semiestructuradas

7.5.3.2 Resultados de los cuestionarios pre y post intervención

7.5.3.3 Resultados de la observación directa

7.5.4 Análisis de resultados

7.5.4.1 Evolución de la aceptación tecnológica

7.5.4.2 Progresión en los procesos de apropiación tecnológica

7.5.5 Discusión y limitaciones

7.6 Conclusiones

7.7 Resumen del capitulo

7.1 Introducción

La validación del modelo TAAIM es un proceso fundamental para garantizar su aplicabilidad en la apropiación tecnológica de docentes en entornos rurales. Dado que la adopción de tecnologías en la educación no ocurre de manera uniforme y depende de múltiples factores individuales, contextuales y tecnológicos, este capítulo presenta un diseño metodológico riguroso para evaluar la efectividad del modelo en distintos escenarios.

En primer lugar, se establecen los criterios e instrumentos de evaluación, detallando las herramientas utilizadas para medir la aceptación tecnológica y la progresión en la apropiación de TIC. Posteriormente, se presentan los estudios de validación, que incluyen:

1. Evaluación de aceptación tecnológica en docentes rurales y adultos mayores, para determinar los constructos clave del modelo.
2. Evaluación de expertos, quienes analizaron la coherencia, aplicabilidad y pertinencia del modelo en entornos educativos vulnerables.
3. Validación en campo con docentes rurales, mediante un análisis pre y post intervención que permitió medir cambios en la percepción y uso de TIC en la enseñanza.

Además, este capítulo aborda los hallazgos empíricos derivados de la aplicación de cuestionarios, entrevistas y observación directa, analizando cómo los docentes evolucionaron en los procesos de sensibilización, exploración e integración tecnológica. Se presentan los resultados obtenidos, su análisis y su impacto en la consolidación del modelo TAAIM, destacando tanto las oportunidades como los desafíos encontrados en la implementación de TIC en la educación rural.

Finalmente, se discuten las principales conclusiones de la validación del modelo, permitiendo evidenciar la relevancia de factores como la infraestructura, el acompañamiento institucional y la autoeficacia digital en la apropiación de TIC. Este análisis contribuye al desarrollo de estrategias formativas más efectivas y contextualizadas, como el uso de metodologías activas (aprendizaje basado en retos, gamificación y aprendizaje colaborativo), capacitaciones prácticas enfocadas en

herramientas digitales de fácil acceso y acompañamiento continuo para fortalecer la confianza y autonomía de los docentes en el uso de TIC. Estas estrategias han demostrado facilitar la integración de la tecnología en la práctica docente en contextos con acceso limitado a recursos digitales.

7.2 Diseño de pruebas

El propósito de esta sección es establecer un marco metodológico para evaluar la validez y confiabilidad del modelo TAAIM en la apropiación de tecnología por docentes en entornos rurales. Se definen los criterios, instrumentos y procedimientos para medir la aceptación y apropiación de TIC en la enseñanza.

7.2.1 Definición de métricas de validación

El proceso de validación del modelo TAAIM se basa en un diseño cuasi-experimental con enfoque mixto, combinando:

- **Métodos cuantitativos:** Encuestas estructuradas con escalas Likert, análisis estadístico de correlación y confiabilidad.
- **Métodos cualitativos:** Observación directa del uso de TIC en docentes rurales y entrevistas semiestructuradas para analizar percepciones y barreras en la apropiación tecnológica percibidas por los docentes en el contexto rural latinoamericano.

Fases de validación: Para obtener una visión integral de la aceptación y apropiación tecnológica en la educación de zonas rurales de Latinoamérica, se procedió a realizar diversas validaciones que permitieran la construcción, desarrollo e implementación del modelo TAAIM, esto mediante las siguientes evaluaciones:

1. Evaluación de la aceptación tecnológica por grupos de usuarios que no han tenido un acceso fácil a la tecnología. Para ello, se utilizó la herramienta GAMITIC (Ceballos et al., 2024) y se intervino en la investigación de Salazar et al. (2024), con el fin de validar los constructos de TAAIM y algunos factores externos, que habían sido identificados previamente. El objetivo de esta etapa de validación fue determinar qué constructos del modelo TAM deben conservarse en el modelo TAAIM y qué factores influyen en la aceptación de la tecnología.

2. Evaluación de expertos sobre los supuestos teóricos del modelo, por parte de profesionales con grado de doctorado y experiencia en tecnología educativa y adopción tecnológica en contextos vulnerables. Esta fase tuvo como objetivo analizar la coherencia, aplicabilidad y pertinencia del modelo TAAIM, asegurando su validez teórica antes de su implementación en campo.
3. Evaluación con docentes de tres instituciones educativas rurales de Ecuador en contextos reales, mediante un análisis pre y post intervención. Además, se llevaron a cabo pruebas de confiabilidad y validez, aplicando pruebas estadísticas para evaluar la estructura del modelo. Esta etapa además de evaluar la aceptación tecnológica pre y post intervención, permitió identificar estrategias para fortalecer la apropiación tecnológica y facilitar la integración efectiva de las TIC en el aula.

7.2.2 Herramientas y métodos de evaluación

En esta sección se presentan los instrumentos y estrategias metodológicas utilizadas para evaluar la validez y confiabilidad del modelo TAAIM en distintos contextos. Se detalla el uso de cuestionarios, observación directa y evaluación de expertos, así como la manera en que estos instrumentos permitieron recopilar información cuantitativa y cualitativa para validar los constructos del modelo.

Instrumentos de evaluación utilizados: Para garantizar una validación integral del modelo TAAIM, se implementaron cuatro instrumentos principales, cada uno adaptado a la fase de validación correspondiente. En la Tabla 16 se presentan los instrumentos utilizados, la fase de validación en la que fueron empleados, su propósito y las variables evaluadas.

Tabla 16 Instrumentos de evaluación utilizados en la validación de TAAIM

Fase de validación	Instrumento	Propósito	Variables Evaluadas
Evaluación de aceptación tecnológica (GAMITIC)	Cuestionario estructurado (Escala Likert) (Ceballos et al., 2024)	Medir la aceptación tecnológica en docentes de zonas rurales a través de los constructos del TAM	Utilidad percibida, facilidad de uso percibida, actitud hacia el uso e intención de uso

Evaluación de Expertos	Cuestionario en línea con preguntas cerradas (Escala Likert) y abiertas, usando google forms *(véase el **Apéndice B, sección B1)***.	Evaluar la aplicabilidad, coherencia y pertinencia del modelo en contextos rurales	Validez teórica, aplicabilidad en el contexto, claridad de los supuestos.
Evaluación de campo con docentes rurales	Cuestionarios pre y post intervención (Escala Likert) *(véase el **Apéndice B, sección B2)***.	Medir el cambio en la aceptación tecnológica y el progreso en los procesos de apropiación antes y después de la intervención	Utilidad percibida, facilidad de uso percibida, disfrute percibido, actitud hacia el uso e intención de uso
Observación directa	Registro de interacciones durante las intervenciones en aula *(véase el **Apéndice B, sección B3)***.	Analizar los procesos de apropiación tecnológica y los factores tecnológicos, contextuales y personales predefinidos en el modelo	Autoeficacia, experiencia en TIC, relevancia laboral, uso real de TIC, barreras de adopción e influencia de las condiciones facilitadoras e influencia social

Fuente. Elaboración propia.

Además de los instrumentos aplicados en las validaciones realizadas sobre TAAIM, se llevó a cabo una intervención dentro de una evaluación con otro colectivo vulnerable, como son los adultos mayores Salazar et al. (2024), donde se analizó la influencia de factores externos en la aceptación tecnológica. Como veremos más adelante en la sección 7.3.2, esta intervención permitió profundizar en los constructos de TAAIM y su aplicabilidad en contextos de acceso limitado a la tecnología

7.2.3 Criterios de éxito en la validación

La validación del modelo TAAIM se consideró exitosa si cumplía con los siguientes parámetros descritos en la Tabla 17, teniendo en cuenta el criterio a evaluar, el indicador de éxito y los métodos de evaluación.

Tabla 17 Criterios de éxito en la validación

Criterio	Indicador de éxito	Método de evaluación
Aceptación de la tecnología	≥80% de favorabilidad en constructos clave (utilidad percibida, facilidad de uso, actitud hacia el uso e intención de uso).	Análisis de encuestas en GAMITIC y evaluación en campo (Escala Likert).

Confiabilidad de los instrumentos	Alfa de Cronbach ≥ 0.7, asegurando consistencia interna en las escalas de medición.	Análisis estadístico de confiabilidad.
Impacto de la intervención en campo	Incremento significativo en la aceptación tecnológica en el post-test (diferencias pre y post intervención).	Análisis descriptivo de diferencias pre y post intervención mediante medidas de tendencia central y dispersión (media y desviación estándar).
Apropiación tecnológica	Evidencia observada de uso real de TIC en la práctica docente.	Registro de observación directa en el aula.
Coherencia y aplicabilidad del modelo	≥85% de aceptación por parte de expertos en términos de pertinencia en el contexto rural.	Evaluación de expertos utilizando cuestionarios estructurados en Google Forms.

Fuente. Elaboración propia.

A continuación, se justifica la elección de cada indicador de éxito para garantizar la solidez de la validación:

Aceptación de la tecnología (≥80% de favorabilidad en constructos clave): este indicador fue definido en base a estándares teóricos y prácticos en la evaluación de modelos tecnológicos, específicamente en el campo de la aceptación tecnológica que sugieren que niveles superiores al 75% en los constructos indican una alta probabilidad de aceptación exitosa (Davis, 1989; Venkatesh y Bala, 2008). Dado que la implementación de TAAIM se llevó a cabo en zonas rurales con menor familiaridad con TIC, se consideró que un nivel de aceptación mayor o igual al 80% reflejaría una buena disposición por parte de los docentes rurales sobre la integración de las TIC en sus prácticas pedagógicas.

Confiabilidad de los instrumentos (Alfa de Cronbach ≥ 0.7): este indicador estándar es relevante para evaluar la consistencia interna de los instrumentos de medición. Un valor ≥ 0.7 es considerado aceptable en estudios sociales y educativos, ya que indica una fiabilidad adecuada (Nunnally y Bernstein, 1995). El alfa de Cronbach asegura que las escalas utilizadas en los cuestionarios sean consistentes y generen resultados fiables al medir los elementos del modelo TAAIM.

Impacto en la intervención en campo (diferencias pre y post intervención) En este estudio, el impacto de la intervención no se evaluó mediante pruebas estadísticas

avanzadas, sino mediante la comparación directa entre los promedios de las respuestas del pre-cuestionario y el post-cuestionario. Este enfoque permite identificar cambios en la percepción de los participantes sin necesidad de aplicar análisis inferenciales, lo que resulta adecuado cuando se busca una evaluación descriptiva del impacto. Si el promedio de las respuestas post-intervención muestra un aumento en la aceptación tecnológica, se considera que la intervención tuvo un efecto positivo.

Apropiación tecnológica (evidencia observada de uso real de TIC en la práctica docente): La observación directa es un método cualitativo que permite analizar cómo los docentes aplican las TIC en su práctica diaria. Este enfoque se basa en estudios sobre apropiación tecnológica que destacan la importancia del uso real como evidencia de adopción (Rogers, 1995). La evidencia de uso real valida la aplicabilidad práctica del modelo en entornos educativos reales.

Coherencia y aplicabilidad del modelo (≥85% de aceptación por parte de expertos): Un umbral del 85% fue elegido para garantizar que el modelo TAAIM sea considerado pertinente y coherente en el contexto rural, basado en recomendaciones de evaluación de expertos que sugieren que una alta tasa de consenso (≥85%) refleja una fuerte validez teórica y aplicabilidad (Delbecq et al., 1975). Un alto nivel de aceptación por parte de expertos asegura que el modelo cumple con los estándares de coherencia y pertinencia en el contexto de aplicación.

Los criterios de éxito definidos establecieron los parámetros para validar el modelo TAAIM en términos de aceptación tecnológica, confiabilidad estadística, impacto en campo, apropiación tecnológica y aplicabilidad en contextos rurales. La combinación de análisis cuantitativos y cualitativos permitió una validación integral, asegurando la pertinencia del modelo para su implementación en la enseñanza con TIC. En la siguiente sección se presenta de forma detallada cada una de las validaciones realizadas en esta investigación.

7.3 Evaluación de aceptación tecnológica para determinar los constructos de TAAIM a través de estudios empíricos

En esta sección se describe el proceso de evaluación de la aceptación tecnológica en dos grupos de usuarios con acceso limitado a la tecnología: docentes de entornos

rurales y adultos mayores. El propósito de estas validaciones fue identificar los constructos que conforman el modelo TAAIM y analizar los factores que influyen en la integración de las TIC en contextos con barreras tecnológicas. A través de este proceso, se examinaron los elementos del TAM y se identificaron factores contextuales, personales y tecnológicos que impactan la apropiación y el uso de la tecnología en estos grupos.

7.3.1 GAMITIC

Esta herramienta propuesta por Ceballos et al. (2024), fue diseñada con el objetivo de fortalecer la alfabetización digital de docentes y estudiantes en zonas rurales, donde persisten barreras de acceso y uso efectivo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Su diseño se fundamenta en una estructura modular gamificada que promueve un aprendizaje progresivo, interactivo y motivador.

Su funcionamiento práctico se basa en la navegación por cinco módulos temáticos (hardware y software, conectividad, gestión de la información, creación de recursos digitales y educación virtual), cada uno compuesto por tres niveles (básico, intermedio y avanzado) que integran actividades interactivas como presentaciones dinámicas, quizzes, ejercicios tipo “arrastrar y soltar” y mini juegos. Estas dinámicas permiten a los docentes adquirir y reforzar conocimientos a través del juego y la retroalimentación inmediata.

En contextos escolares, GAMITIC ha sido implementada exitosamente por docentes rurales en Colombia, quienes utilizaron los módulos de conectividad y creación de contenidos digitales para mejorar su dominio en el uso de plataformas virtuales; y por estudiantes en formación docente en España, quienes emplearon la herramienta para diseñar actividades lúdicas orientadas a niños de primaria, promoviendo así la apropiación tecnológica tanto en docentes como en sus comunidades educativas. A través de su implementación, se llevó a cabo una evaluación empírica de los constructos del TAM original, determinando su relevancia para el contexto rural y la posibilidad de expandir el modelo con factores adicionales.

El grupo de participantes estuvo compuesto por 21 educadores de distintos perfiles educativos y geográficos, lo que permitió evaluar la aceptación tecnológica desde diferentes perspectivas. El grupo contó con 5 docentes de educación rural en Colombia,

10 estudiantes en práctica en escuelas rurales como docentes de educación primaria y 6 facilitadores en pedagogía lúdica con experiencia en poblaciones vulnerables de España.

Los resultados obtenidos en la validación de GAMITIC presentados en la Figura 21, permitieron analizar la aceptación tecnológica en un grupo con barreras de acceso y uso de TIC, evaluando la influencia de los siguientes constructos: utilidad percibida, facilidad de uso percibida, actitud hacia el uso e intención de uso.

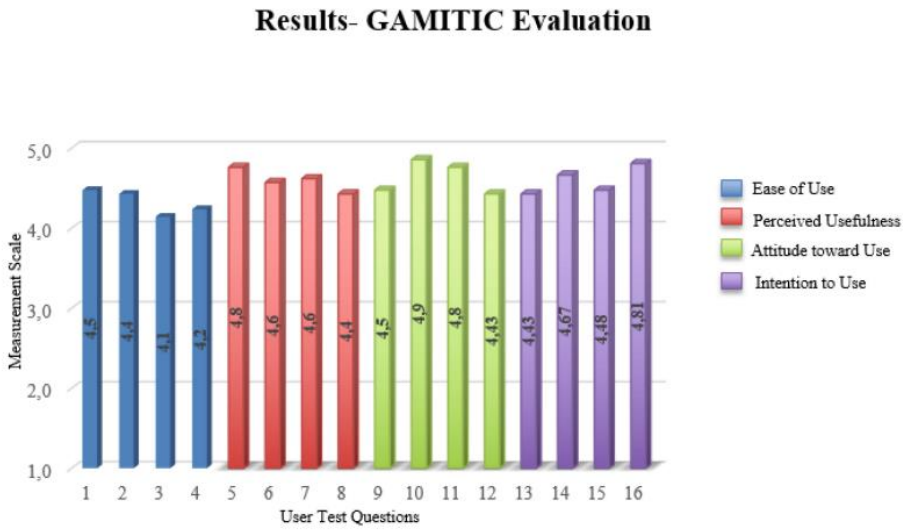


Figura 21. Resultados de la evaluación de GAMITIC. Tomada de (Ceballos et al., 2024)

- **Facilidad de uso percibida:** Medida en términos de accesibilidad e intuición en la plataforma, con valores entre 4.1 y 4.5 en una escala de 5.0, lo que indica que los docentes y estudiantes encontraron la herramienta comprensible y fácil de manejar.
- **Utilidad percibida:** Refleja el valor que los usuarios asignan a la plataforma en su formación digital. Se obtienen puntuaciones entre 4.4 y 4.8, lo que confirma su impacto positivo en la enseñanza.
- **Actitud hacia el uso:** Indicando la disposición positiva de los participantes hacia la adopción de GAMITIC, con resultados entre 4.3 y 4.9.
- **Intención de uso:** Demostrando la probabilidad de continuidad en el uso de la herramienta, con valores entre 4.6 y 4.81, superando el umbral del 80% de favorabilidad establecido como criterio de éxito.

Dado que todas las dimensiones superaron el umbral de 4.0 en la escala de 5 puntos, GAMITIC cumple con el criterio de éxito del 80% de favorabilidad, confirmando la validez del TAM en este contexto. Sin embargo, dentro de los resultados obtenidos, se identificaron diferencias en los niveles de aceptación de los distintos constructos. La facilidad de uso percibida, aunque favorable (4.1 - 4.5), obtuvo valores más bajos en comparación con la utilidad percibida (4.4 - 4.8). Este hallazgo sugiere que, si bien los docentes y estudiantes valoraron positivamente GAMITIC en términos de su impacto educativo, algunos encontraron dificultades en la usabilidad y accesibilidad de la herramienta. Esto plantea oportunidades de mejora relacionadas con el diseño de interfaces más intuitivas y la necesidad de mayor capacitación en el uso de plataformas digitales, especialmente en entornos rurales con menor familiaridad tecnológica.

Los hallazgos obtenidos con GAMITIC han sido fundamentales para la consolidación del modelo TAAIM, ya que permitieron:

- Confirmar la validez de los constructos del TAM en poblaciones con acceso limitado a la tecnología., validando su aceptación tecnológica.
- Identificar la necesidad de factores externos adicionales, tales como: la autoeficacia, la influencia social, las condiciones facilitadoras y la experiencia en TIC. Esta identificación se realizó a partir del análisis cualitativo de los comentarios de los participantes y de la observación directa durante el proceso de evaluación. Se evidenció que los docentes con mayor experiencia previa en TIC mostraron una transición más rápida en la adopción de la herramienta, mientras que aquellos con menor autoeficacia digital necesitaron un mayor apoyo. Además, la interacción social y el acompañamiento jugaron un papel clave en la disposición al uso, lo que respalda la necesidad de considerar estos factores en la adaptación del modelo.
- Demostrar que la actitud hacia la tecnología sigue siendo un mediador esencial, influenciado por la percepción de disfrute y el contexto de los usuarios.
- A través de esta investigación se identificó que la incorporación del *disfrute percibido* como constructo adicional al TAM desempeña un papel

fundamental en la aceptación tecnológica de grupos con acceso limitado a la tecnología. Aunque este constructo no estaba inicialmente contemplado en el TAM original evaluado en GAMITIC, su influencia emergió de los comentarios de los participantes y de los patrones observados en la interacción con la plataforma. Se identificó que aquellos usuarios que reportaron una experiencia más positiva y atractiva con la herramienta también reflejaron mayores niveles de utilidad percibida y facilidad de uso, lo que favoreció su intención de uso a largo plazo.

GAMITIC aportó evidencia empírica clave para comprender la apropiación tecnológica en docentes y estudiantes con acceso limitado, demostrando que la aceptación de la tecnología no solo depende de los constructos originales del TAM, sino también de factores tecnológicos, personales y contextuales que influyen en la intención y disposición de uso.

Este análisis reafirma la importancia de adaptar los modelos de aceptación tecnológica a realidades específicas, garantizando su efectividad en la promoción de la alfabetización digital y la inclusión tecnológica en comunidades vulnerables.

7.3.2 Aceptación tecnológica en grupos de usuarios que no han tenido un acceso fácil a la tecnología

Para evaluar la aplicabilidad del modelo TAAIM en contextos diversos y explorar su generalización a poblaciones con acceso limitado a la tecnología, se implementó un proceso de validación con distintos grupos de usuarios. Uno de estos grupos estuvo conformado por adultos mayores, cuya inclusión respondió a la necesidad de analizar la aceptación tecnológica en un sector de la población con características particulares que podrían influir en su disposición hacia el uso de nuevas herramientas digitales. La selección de este grupo se justificó tanto por su predisposición frente a la tecnología como por la importancia de validar los constructos del modelo en usuarios con un acceso históricamente limitado a las TIC.

Aprovechando estudios previos desarrollados por el Grupo de Investigación GEDES, se llevó a cabo una intervención con 16 adultos mayores (7 hombres y 9 mujeres) con edades entre 55 y 75 años, quienes contaban con plena capacidad cognitiva y

movilidad. Durante la interacción con la tecnología, se aplicaron diversos métodos de evaluación, incluyendo la observación directa y el uso de instrumentos basados en el modelo TAAIM, con el fin de analizar los factores que influyen en la aceptación tecnológica. Se consideraron constructos fundamentales como la utilidad percibida, la facilidad de uso percibida, el disfrute percibido, la actitud hacia el uso y la intención de uso, así como factores externos relevantes como la autoeficacia computacional, la influencia social, las condiciones facilitadoras, la ansiedad tecnológica y la experiencia previa en TIC.

Los resultados obtenidos (Salazar et al., 2024), confirmaron que los constructos tradicionales del modelo TAM siguen siendo determinantes en la actitud e intención de uso de la tecnología en usuarios con difícil acceso a las TIC. En particular, la inclusión del disfrute percibido resultó especialmente relevante, ya que se observó que una experiencia positiva con la tecnología facilitó su adopción y promovió su uso continuo. Además, la validación de los factores externos permitió comprender mejor las barreras y facilitadores que influyen en la aceptación tecnológica, aportando evidencia empírica sobre la necesidad de adaptar los modelos tradicionales a poblaciones con menor experiencia en el uso de TIC.

Si bien la intervención se realizó con adultos mayores, los hallazgos obtenidos tienen implicaciones más amplias y pueden extrapolarse a otros grupos de usuarios con dificultades de acceso a la tecnología. En particular, existe una relación con los docentes rurales, quienes enfrentan desafíos similares en términos de adopción tecnológica, como la falta de experiencia previa con TIC, la necesidad de apoyo en el proceso de apropiación y la importancia de condiciones facilitadoras para su integración en el ámbito educativo. La validación del modelo en adultos mayores permitió demostrar que la aceptación tecnológica depende de factores contextuales específicos, lo que refuerza la aplicabilidad del modelo TAAIM en otros sectores poblacionales que han tenido un acceso limitado a la tecnología.

De este modo, la intervención realizada no solo contribuyó a la consolidación del modelo dentro de un marco académico y científico, sino que también permitió generar conocimientos aplicables a diversos contextos, reafirmando la importancia de desarrollar enfoques que atiendan las particularidades de cada grupo de usuarios. Esto resulta clave

para fortalecer la apropiación tecnológica en poblaciones que históricamente han enfrentado barreras en el acceso y uso de herramientas digitales, garantizando que los modelos de aceptación tecnológica respondan a sus necesidades y realidades específicas.

7.4 Evaluación de expertos sobre el modelo conceptual

La validación de un modelo conceptual requiere un proceso que asegure su coherencia teórica, aplicabilidad práctica y pertinencia en el contexto real. Para ello, se llevó a cabo una evaluación de expertos con el propósito de analizar los supuestos teóricos del modelo TAAIM, garantizando que sus constructos, factores, procesos y relaciones sean sólidos antes de su implementación en campo.

7.4.1 Selección y perfil de los expertos

Para asegurar una evaluación rigurosa, los expertos fueron seleccionados con base en los siguientes criterios:

- **Formación académica:** Profesionales con grado de doctorado en áreas relacionadas con tecnología, educación e informática
- **Experiencia profesional:** Mínimo 10 años de trayectoria en investigación en áreas de tecnologías educativas, alfabetización digital, aceptación y apropiación de tecnologías y experiencia de usuario.
- **Afiliación académica:** Expertos de universidades reconocidas en Colombia, Ecuador, España y Brasil.

En la Tabla 18 se presenta la institución o afiliación del experto, el país al que pertenece, el área de investigación y los años de experiencia en dicha área.

Tabla 18 Perfil de los expertos

Experto	Institución o Afiliación	País	Área de investigación	Años de experiencia
Experto 1	Universidad de Granada	España	Interacción persona-ordenador (HCI)	20
Experto 2	Universidad Nacional de Colombia	Colombia	Brecha e inclusión digital, alfabetización digital	10

Experto 3	Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE)	Ecuador	Ciencias humanas y sociales	18
Experto 4	Universidad de Caldas	Colombia	Usabilidad, experiencia de usuario y análisis de datos	10
Experto 5	Universidade Federal de Pelotas	Brasil	Tecnologías educativas basadas en datos	15
Experto 6	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	Brasil	Computación	25
Experto 7	Universidad Nacional de Colombia	Colombia	Informática educativa y sistemas inteligentes	25
Experto 8	Universidad Nacional de Colombia	Colombia	Informática educativa	10
Experto 9	Universidad de Granada	España	Aprendizaje basado en Juegos, HCI	20

Fuente. Elaboración propia.

La diversidad disciplinar (educación, computación, ciencias sociales y diseño interactivo), sumada a la representación geográfica de universidades de Colombia, Ecuador, España y Brasil, contribuyó a enriquecer la evaluación del modelo TAAIM desde múltiples enfoques pedagógicos, técnicos y socioculturales. Esta pluralidad de visiones aseguró una revisión exhaustiva del modelo y respaldó su pertinencia, aplicabilidad y coherencia teórica frente a las realidades de los contextos rurales latinoamericanos.

Además, varios de los expertos han liderado proyectos de innovación educativa, han asesorado tesis de doctorado y han sido evaluadores de sistemas de formación virtual y plataformas digitales a nivel internacional, lo cual garantiza un juicio fundamentado y pertinente sobre los factores considerados en el modelo. Su experiencia acumulada, que va desde los 10 hasta los 25 años, les ha permitido participar activamente en el desarrollo de estándares, metodologías y prácticas que fortalecen la investigación aplicada en tecnología educativa.

A continuación, se presentan los resultados de la evaluación de expertos.

7.4.2 Resultados y análisis de la evaluación de expertos

En esta sección se presentan los resultados obtenidos de la evaluación realizada por un grupo de expertos sobre el modelo TAAIM, enfocándose en los criterios de claridad, coherencia y pertinencia, así como en el análisis de los supuestos teóricos clasificados en factores tecnológicos, personales y contextuales. Además, se incluyen los resultados de pruebas de fiabilidad y pruebas estadísticas de comparación.

Para evaluar la fiabilidad del instrumento utilizado, se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach para las evaluaciones generales y los supuestos teóricos, obteniendo los siguientes resultados:

- Evaluaciones generales (claridad, coherencia, aplicabilidad y relevancia): el coeficiente de Alfa de Cronbach obtenido fue de 0.82, lo que indica una alta fiabilidad del instrumento de evaluación.
- Evaluación de los supuestos teóricos: El coeficiente de Alfa de Cronbach calculado fue de 0.8, lo que refleja una buena fiabilidad del instrumento

Estos valores sugieren que las respuestas de los expertos son consistentes, especialmente en lo referente a los supuestos teóricos del modelo.

7.4.2.1 Análisis de claridad, coherencia y pertinencia de TAAIM

Se analizaron las respuestas de los expertos sobre los criterios de claridad, coherencia, aplicabilidad y relevancia del modelo TAAIM, Como se presenta en la Figura 22 se utilizó una escala Likert de 1 a 5, donde 1 representa "totalmente en desacuerdo" y 5 "totalmente de acuerdo".

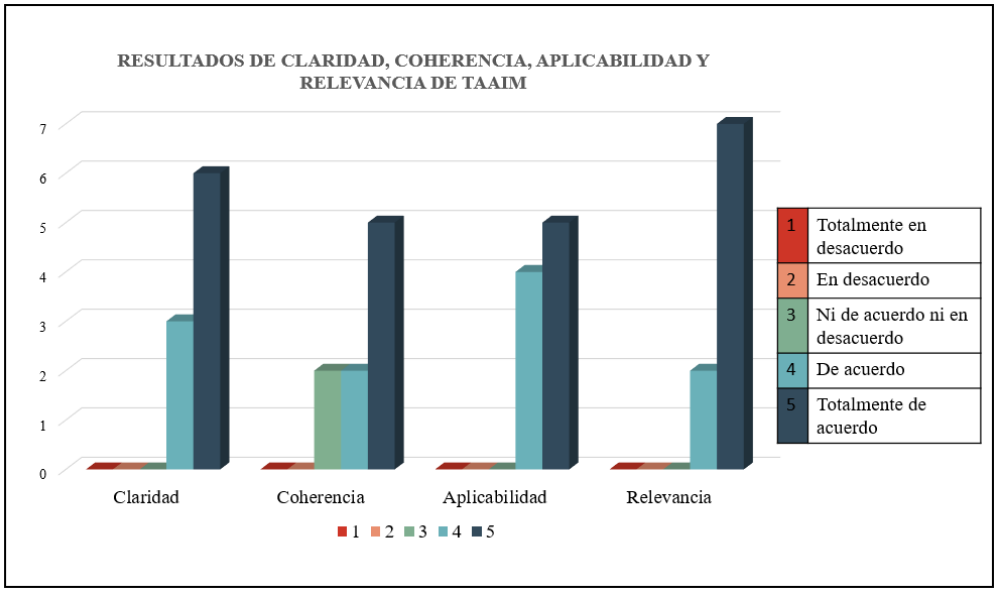


Figura 22. Resultados de claridad, coherencia, aplicabilidad y relevancia de TAAIM. Elaboración propia

Los resultados representados en la figura 22, señalan que la claridad del modelo fue altamente valorada por los expertos. El 100% de los evaluadores otorgó calificaciones de 4 o 5, lo que indica que el modelo es percibido como bien estructurado y fácil de comprender.

En cuanto a la coherencia del modelo, el 77.8% de los expertos lo calificó con un puntaje de 4 o 5, lo que sugiere que la mayoría considera que las relaciones entre los factores, constructos y procesos de apropiación están bien justificadas.

Para profundizar en estos resultados, se analizaron los comentarios cualitativos de los evaluadores que otorgaron la calificación más baja. Entre las principales observaciones se encontraron:

- **Mayor precisión en la relación entre los constructos:** Algunos evaluadores señalaron la necesidad de explicitar mejor cómo ciertos factores, como la influencia social y las condiciones facilitadoras, impactan en la apropiación tecnológica.
- **Incorporación de ejemplos aplicados:** Algunos expertos recomendaron incluir casos o ejemplos específicos que ilustren la implementación del modelo en distintos contextos rurales.

A partir de estas observaciones, se realizaron ajustes en la redacción y estructura del modelo (véase la Sección 7.4.3), asegurando una mejor conexión entre los constructos y su aplicabilidad en la apropiación tecnológica.

En la aplicabilidad del modelo, el 100% de los expertos calificó este aspecto con 4 o 5, lo que sugiere que consideran que este es relevante y útil para su implementación en el contexto educativo rural latinoamericano. En cuanto a la relevancia, el 100% de los expertos también la evaluó con calificaciones de 4 o 5, destacando que el modelo aporta información significativa para mejorar la integración de las TIC en la enseñanza rural.

Estos resultados sugieren que el modelo TAAIM es sólido y adecuado para su implementación en la educación de zonas rurales.

7.4.2.2 Análisis de los supuestos teóricos relacionados con los factores tecnológicos de TAAIM

El análisis de los resultados obtenidos a partir de la escala de Likert permite evaluar la validación de los supuestos teóricos relacionados con los factores tecnológicos en el modelo de integración TAAIM. En la Figura 23 se presenta la distribución de respuestas por factor tecnológico, supuesto teórico de cada factor y la frecuencia de respuestas de la evaluación de expertos.

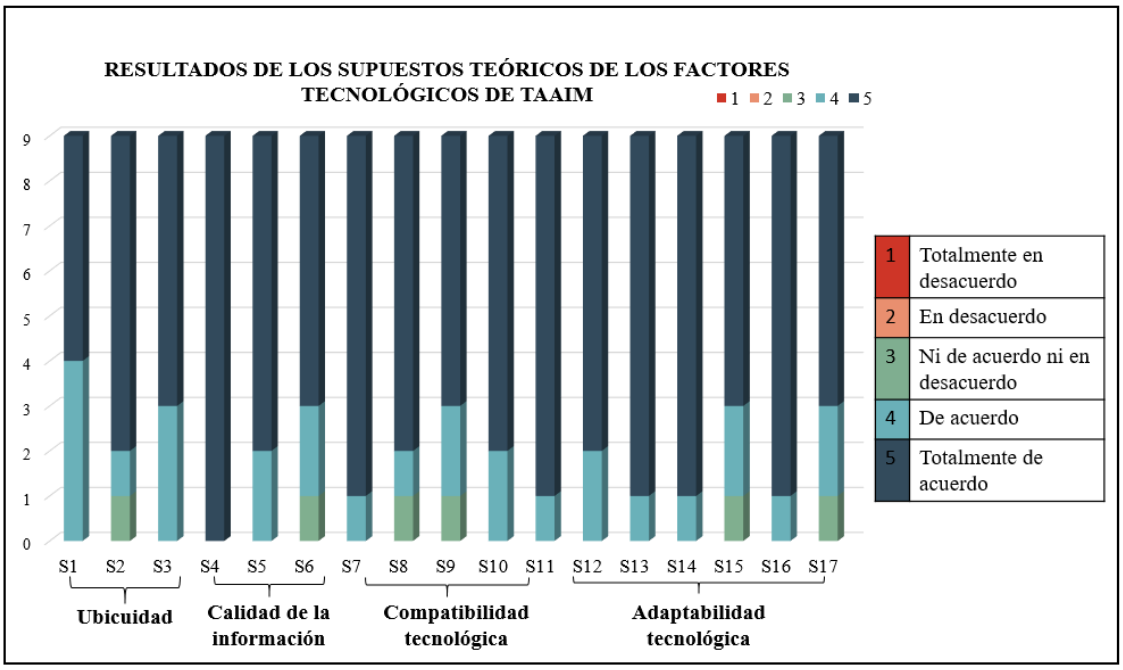


Figura 23. Resultados de los supuestos teóricos de los factores tecnológicos de TAAIM. Elaboración propia

Como se puede observar en los resultados los tres supuestos relacionados con la ubicuidad tecnológica, presentan un consenso alto entre los evaluadores, con la mayoría de respuestas en 4 y 5. Esto indica que los expertos validan la importancia del acceso constante online y offline a recursos digitales para mejorar la percepción de utilidad y la progresión en los procesos de sensibilización y exploración de apropiación tecnológica.

En cuanto a la calidad de la información se observa un patrón similar de aceptación, con respuestas predominantemente en 4 y 5, lo que sugiere que los expertos consideran que la confiabilidad y pertinencia de la información digital son elementos clave para la percepción de utilidad de las TIC en la enseñanza e influye significativamente en los procesos de integración y conocimiento experto de apropiación tecnológica.

La compatibilidad tecnológica también fue valorada positivamente, aunque con una ligera dispersión en los niveles 3 y 4, indicando que algunos expertos pueden percibir variaciones en la facilidad con la que las TIC se integran con los métodos pedagógicos actuales.

Por último, la adaptabilidad tecnológica, presenta una variabilidad mayor en las respuestas, con algunos casos donde se observan niveles 3 y 4 en mayor proporción que

en los otros factores. Sin embargo, el nivel 5 sigue siendo predominante en supuestos clave como S16 (La adaptabilidad tecnológica impacta el proceso de conocimiento experto en el constructo de disfrute percibido, ya que los docentes avanzados encuentran mayor satisfacción en herramientas altamente personalizables, lo que fomenta la innovación en su práctica pedagógica), lo que refuerza la validación de la importancia de la personalización tecnológica en la percepción de disfrute y utilidad de las TIC.

La validación de los supuestos respalda la estructura teórica del modelo de integración TAAIM, evidenciando que la accesibilidad tecnológica y la confiabilidad de la información son factores clave para que los docentes rurales perciban las TIC como herramientas útiles en la enseñanza. Asimismo, la compatibilidad de las tecnologías con los métodos pedagógicos existentes facilita su adopción al reducir la resistencia al cambio y simplificar su integración en el aula. Por otro lado, aunque la adaptabilidad tecnológica es un elemento crucial para la personalización y optimización de las herramientas digitales, su impacto puede variar según el contexto educativo y el nivel de experiencia de los docentes en el uso de tecnologías.

7.4.2.3 Análisis de los supuestos teóricos relacionados con los factores personales de TAAIM

La validación de los supuestos teóricos relacionados con los factores personales en el modelo TAAIM se presentan en la Figura 24 mostrando una fuerte tendencia hacia valoraciones altas (4: "De acuerdo" y 5: "Totalmente de acuerdo"), lo que indica un alto grado de aceptación de los supuestos. Sin embargo, se observa una leve variabilidad en las respuestas, particularmente en algunos supuestos de la experiencia en TIC.

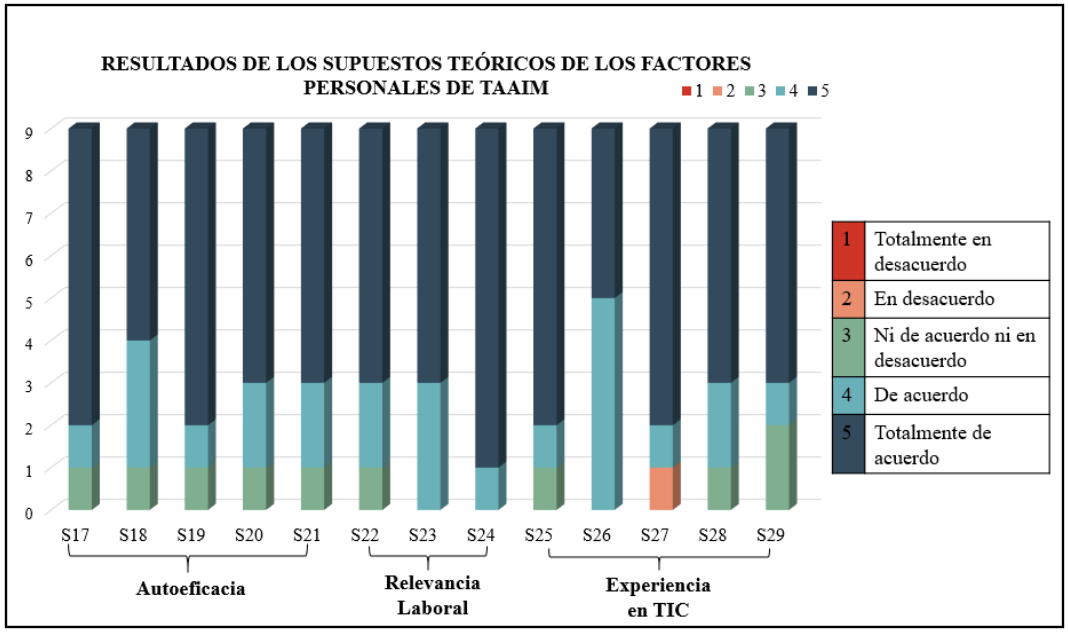


Figura 24. Resultados de los supuestos teóricos de los factores personales de TAAIM. Elaboración propia

Según los resultados presentados en la gráfica anterior, el factor de autoeficacia presenta una validación sólida, con la mayoría de respuestas concentradas en 4 y 5, lo que indica el consenso entre los expertos sobre la influencia positiva de la autoeficacia en la facilidad de uso percibida, el proceso de exploración, integración y conocimiento experto de TIC en la enseñanza.

En cuanto a la relevancia laboral, los expertos confirman que la percepción de la utilidad de las TIC está estrechamente relacionada con su impacto en el desempeño docente, facilitando los procesos de sensibilización e integración de TIC. La distribución de respuestas muestra una validación homogénea con predominancia en el nivel 5.

Por último, en el factor de experiencia en TIC, si bien la mayoría de las respuestas también se encuentran en los niveles 4 y 5, se observa mayor variabilidad, especialmente en S26 (La experiencia en TIC influye positivamente en el disfrute percibido, ya que los docentes con mayor familiaridad con la tecnología la encuentran más satisfactoria y motivadora) y S27 (La experiencia en TIC impacta el proceso de exploración en los constructos de facilidad de uso percibida y disfrute percibido, pues reduce la ansiedad tecnológica y fomenta una actitud más positiva hacia la experimentación con nuevas herramientas digitales), donde se registran algunas respuestas en niveles 2 y 3, lo que

sugiere una ligera dispersión en la percepción de su impacto en el disfrute percibido y el proceso de exploración tecnológica.

La validación de los supuestos indica que los docentes con mayor autoeficacia digital tienden a adoptar las TIC con mayor facilidad y confianza, lo que facilita su integración en la enseñanza. Además, la percepción de la utilidad de la tecnología en el ámbito laboral se presenta como un factor determinante para su incorporación en las prácticas pedagógicas. Por otro lado, la experiencia en TIC también influye en la adopción de estas herramientas, aunque su impacto puede variar en función del nivel de familiaridad y la capacitación previa de cada docente.

7.4.2.4 Análisis de los supuestos teóricos relacionados con los factores contextuales de TAAIM

En la Figura 25 se presenta la distribución de las respuestas de los evaluadores respecto a los supuestos teóricos de los factores personales de TAAIM.

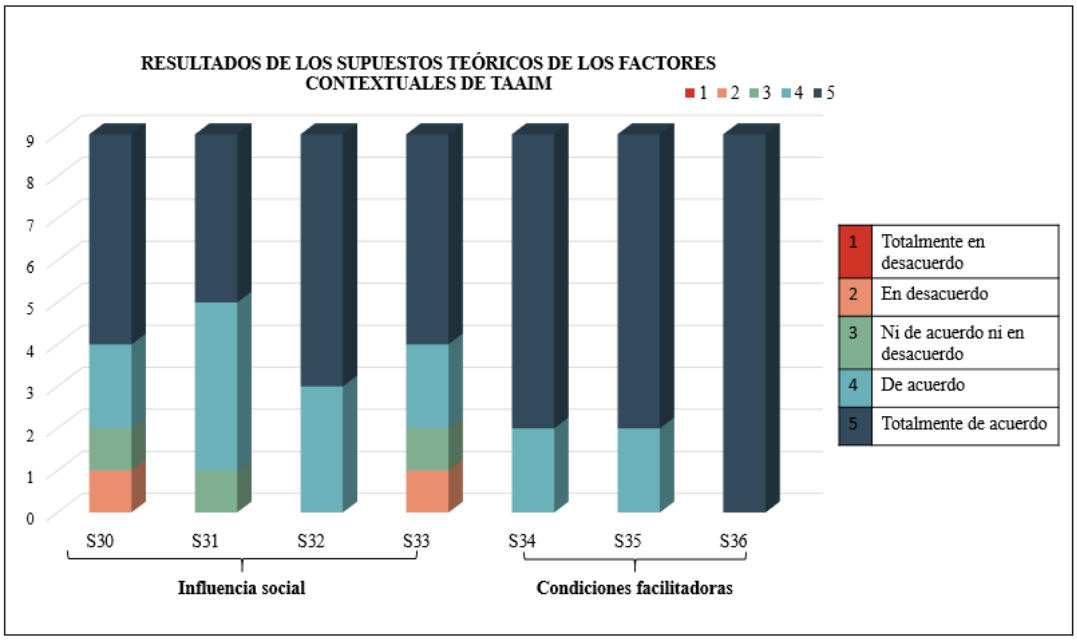


Figura 25. Resultados de los supuestos teóricos de los factores personales de TAAIM. Elaboración propia

Como se puede apreciar en la figura anterior, en el factor de influencia social se confirma que la opinión de colegas, estudiantes y padres de familia influye en la integración de TIC, con una mayoría de respuestas en los niveles 4 y 5. Sin embargo, en S30 (La influencia social influye de manera positiva en la utilidad percibida, ya que la

aprobación y recomendación de colegas, estudiantes y directivos motiva a los docentes a adoptar la tecnología en su enseñanza) y S33 (La influencia social impacta el proceso de conocimiento experto en el constructo de utilidad percibida, dado que el reconocimiento y respaldo de la comunidad educativa refuerza el uso avanzado y estratégico de la tecnología) se observan respuestas en niveles 2 y 3, lo que indica que algunos expertos perciben diferencias en el grado de influencia social sobre la facilidad de uso y el conocimiento experto.

En contraste, en el factor de condiciones facilitadoras el grupo de supuestos que lo valida muestra una validación muy consistente, con una distribución altamente concentrada en el nivel 5, lo que indica que los expertos coinciden en que la infraestructura, los recursos tecnológicos, el apoyo institucional y el soporte técnico son determinantes para la integración y el desarrollo de competencias digitales avanzadas en los docentes.

La validación de los supuestos sugiere que el acceso a infraestructura y formación es un factor clave para la adopción de TIC por parte de los docentes, ya que proporciona los recursos necesarios para su integración efectiva en la enseñanza. Asimismo, el respaldo de colegas y estudiantes puede incentivar el uso de la tecnología, aunque su impacto varía según el entorno educativo y el nivel de apoyo recibido. En este sentido, las condiciones facilitadoras presentan un efecto más predecible y homogéneo en la integración tecnológica en comparación con la influencia social, lo que resalta la importancia de garantizar recursos y capacitación adecuados para potenciar la integración de TIC en la educación.

Los resultados evidencian que, aunque la influencia social es un factor relevante en la aceptación y apropiación de TIC, su impacto no es uniforme y varía según el contexto educativo. Esto sugiere la necesidad de realizar estudios complementarios que permitan identificar los factores que modulan su efecto. A pesar de esta variabilidad, los hallazgos respaldan la inclusión de los factores contextuales en el modelo TAAIM, confirmando su importancia para la integración efectiva de TIC en la educación.

7.4.2.5 Análisis de los supuestos teóricos relacionados con los constructos actitud hacia el uso e intención de uso de TAAIM

El análisis de los supuestos teóricos relacionados con los constructos de actitud hacia el uso e intención de uso dentro del modelo TAAIM, basado en la escala Likert aplicada a evaluadores expertos, muestra una validación mayoritaria en los niveles altos (4: "De acuerdo" y 5: "Totalmente de acuerdo"). No obstante, se observa una ligera variabilidad en la intención de uso (S39 y S40), donde algunos evaluadores indicaron niveles intermedios de acuerdo (3), tal y como se observa en la Figura 26.

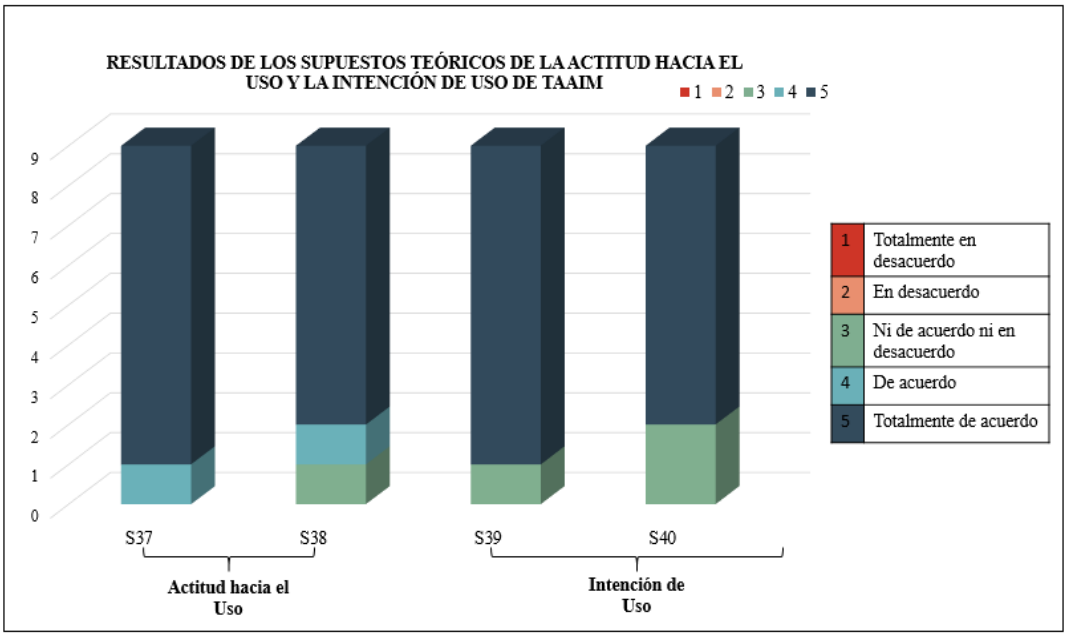


Figura 26. Resultados de los supuestos teóricos de la actitud hacia el uso y la intención de uso de TAAIM. Elaboración propia

Respecto al constructo de actitud hacia el uso se confirma una fuerte validación de la importancia de una actitud positiva hacia la tecnología, con respuestas predominantemente en los niveles 4 y 5. Esto sugiere un alto consenso entre los expertos sobre su papel en la transición de la exploración a la integración de las TIC en la enseñanza.

Por su parte la intención de uso refleja la mayoría de las respuestas en niveles altos, sin embargo, se observa una mayor dispersión en S39 (La intención de uso de la tecnología influye positivamente en el uso real del sistema, ya que los docentes que planean utilizar TIC en su práctica tienden a incorporarlas efectivamente en su

enseñanza), lo que sugiere que algunos expertos perciben diferencias en el impacto real de la intención de uso sobre la implementación efectiva en el aula.

La validación de los supuestos sugiere que una actitud positiva hacia las TIC es un constructo clave para su apropiación efectiva en la enseñanza, ya que los docentes con mayor disposición tienden a integrarlas con mayor facilidad. Asimismo, si bien la intención de uso es un predictor del uso real, su impacto puede variar dependiendo de factores contextuales o personales que influyen en la implementación. Por ello, es fundamental desarrollar estrategias que no solo fomenten la intención de uso, sino que también la transformen en una apropiación real y sostenible de las TIC en el aula.

7.4.2.6 Análisis cualitativo de las respuestas abiertas sobre el modelo TAAIM

Además de la evaluación cuantitativa de los supuestos teóricos del modelo TAAIM, los expertos respondieron a una serie de preguntas abiertas, proporcionando comentarios y sugerencias clave para mejorar la estructura, aplicabilidad y precisión del modelo. Este análisis cualitativo permite complementar los hallazgos numéricos con una perspectiva más profunda sobre la integración de las TIC en la educación rural. A continuación, se presentan las principales observaciones agrupadas en tres áreas: fortalezas del modelo, aspectos a mejorar y factores adicionales a considerar.

- **Fortalezas del modelo:** Los expertos coincidieron en que el modelo TAAIM abarca los principales aspectos de la integración tecnológica en contextos rurales, destacando que se reconoce que el modelo considera variables relevantes como actitud hacia el uso, intención de uso, condiciones facilitadoras y relevancia laboral de las TIC. La transición desde la sensibilización hasta el conocimiento experto de la tecnología se percibe como una fortaleza del modelo, especialmente en términos de cómo los docentes pueden avanzar progresivamente en el uso de TIC en sus prácticas pedagógicas. Se valoró positivamente que el modelo tenga en cuenta la percepción de los docentes sobre la utilidad, facilidad de uso y disfrute percibido de las TIC, ya que esto influye en su apropiación y sostenibilidad.
- **Aspectos a mejorar:** Si bien el modelo fue validado en gran medida, los expertos identificaron áreas que podrían fortalecerse para mejorar su

claridad, aplicabilidad y alcance. En cuanto a la claridad conceptual, señalaron la necesidad de unificar la forma en que se aborda la calidad de la información, diferenciando entre su percepción y su impacto en la enseñanza. También sugirieron revisar la definición de ubicuidad tecnológica, aclarando que en el mundo digital este concepto no se limita al acceso con o sin Internet. Además, recomendaron precisar la diferencia entre la influencia de las TIC en la enseñanza de los docentes y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes, evitando ambigüedades en la formulación del modelo. En términos de aplicabilidad y evaluación, propusieron incluir pautas detalladas para su implementación en escenarios reales, así como el desarrollo de indicadores de evaluación específicos que permitan medir el progreso en cada fase del proceso de apropiación tecnológica. Asimismo, destacaron la importancia de definir con claridad cómo se medirán los factores del modelo para proporcionar herramientas prácticas a los usuarios.

- **Factores adicionales a considerar**: Los expertos sugirieron la incorporación de factores adicionales que podrían influir en la aceptación y apropiación de la tecnología en educación rural, destacando aspectos pedagógicos, económicos y de colaboración profesional. En el ámbito pedagógico y metodológico, recomendaron considerar enfoques como el aprendizaje basado en proyectos o en juegos, que pueden facilitar la integración de TIC en la enseñanza. Asimismo, resaltaron la motivación intrínseca del docente como un factor clave para la persistencia en el uso de la tecnología a largo plazo. Desde una perspectiva económica y estructural, señalaron que la falta de acceso a materiales tecnológicos adecuados representa una barrera significativa, especialmente en contextos rurales, por lo que enfatizaron la necesidad de una mayor dotación de recursos por parte del Estado.

Finalmente, resaltaron la importancia de fortalecer las redes de colaboración y el apoyo institucional, ya que el intercambio de experiencias entre docentes y la inclusión del modelo en procesos organizativos escolares pueden mejorar su aplicabilidad y sostenibilidad a largo plazo.

El análisis cualitativo de las respuestas abiertas refuerza la validez del modelo TAAIM, pero también proporciona oportunidades de mejora en términos de claridad conceptual, aplicabilidad y factores adicionales a considerar. En la siguiente sección se explica cuáles fueron los aspectos de ajuste después de esta evaluación de expertos y antes de implementar TAAIM en el campo educativo rural.

7.4.3 Ajustes realizados a TAAIM antes de su implementación en el campo

En respuesta a las sugerencias realizadas por los expertos, se implementaron una serie de ajustes en el modelo TAAIM con el objetivo de mejorar su claridad, coherencia, aplicabilidad y relevancia. A continuación, se describen los principales cambios realizados:

Ajustes en la claridad conceptual

- **Definición de la calidad de la información**: Para diferenciar entre la percepción subjetiva de los docentes sobre la calidad de la información y su impacto objetivo en la enseñanza, se redefine este concepto en el modelo TAAIM como: La capacidad de la tecnología para proporcionar recursos digitales educativos confiables, relevantes y alineados con el currículo, que apoyen eficazmente la enseñanza y el aprendizaje en contextos rurales.
- **Modificación del concepto de ubicuidad tecnológica**: Se sustituye el término ubicuidad tecnológica por flexibilidad en la conectividad, un concepto más preciso y adecuado al contexto rural. Este cambio permite reflejar con mayor claridad la necesidad de que las tecnologías utilizadas en el modelo funcionen tanto en línea como sin conexión a internet. Al enfatizar esta característica, el modelo reconoce las limitaciones de conectividad en entornos rurales y garantiza que las herramientas educativas sean accesibles y funcionales en cualquier condición.

Ajustes en la aplicabilidad y evaluación

- Para garantizar la correcta implementación de TAAIM en las instituciones educativas rurales de Latinoamérica, en la sección 7.5.2 se presentan los instrumentos utilizados en este proceso.

Incorporación de factores adicionales

- **Estrategias pedagógicas para la integración de TIC:** En la sección 6.2.2.2, se incluyen metodologías activas que facilitan la apropiación tecnológica de los docentes, promoviendo un uso progresivo y significativo de las TIC en el aula.
- **Motivación intrínseca:** La importancia de la motivación de los docentes en la apropiación tecnológica ya se encuentra representada en TAAIM a través del constructo de disfrute percibido, por lo que este aspecto ya fue considerado en la investigación.
- **Barreras económicas y políticas gubernamentales:** Aunque el modelo identifica estrategias y oportunidades para mitigar estos desafíos, su solución depende de decisiones y acciones a nivel estructural, por lo que es difícil generar avances significativos desde el ámbito científico.

7.5 Evaluación de TAAIM en el contexto rural Latinoamericano

La validación del modelo TAAIM en entornos educativos rurales de Latinoamérica es fundamental para garantizar su aplicabilidad y efectividad en la apropiación tecnológica por parte de docentes con acceso limitado a TIC. Esta evaluación permitió analizar cómo los factores del modelo influyen en la aceptación y apropiación de tecnologías en zonas rurales, identificando barreras y oportunidades clave para su integración en la práctica educativa. El objetivo principal de esta evaluación fue validar la pertinencia y aplicabilidad del modelo TAAIM en docentes rurales latinoamericanos midiendo:

- Niveles de aceptación tecnológica antes y después de la intervención.
- Impacto de los factores tecnológicos, personales y contextuales de TAAIM en la integración de TIC.
- Progreso en los procesos de apropiación tecnológica.

Para ello, se llevó a cabo una evaluación empírica en instituciones educativas rurales, utilizando una metodología mixta que combinó encuestas, observación directa y análisis estadístico.

7.5.1 Caracterización de la muestra

En el Capítulo 6, se presentaron en detalle las características de la muestra seleccionada para este estudio. En esta sección, se sintetizan los aspectos más relevantes de la validación en la Tabla 19.

Tabla 19 Características de la muestra

Institución Educativa	Ubicación- Rural	Docentes participantes
Unidad Educativa Salinas	Salinas- Ecuador	17
Unidad Educativa Cesar Borja	Ambuqui- Ecuador	13
Unidad Educativa Rumipamba	La Esperanza- Ecuador	25

Fuente. Elaboración propia.

Para esta investigación, se trabajó con un total de 55 docentes. Como se presenta en la Figura 27, del total de docentes, el 30.9% pertenecen a la Unidad Educativa Salinas, el 23.6% a la Unidad Educativa César Borja y el 45.5% a la Unidad Educativa Rumipamba. Estas unidades educativas están ubicadas en zonas rurales de Ecuador, son de carácter público y atienden en promedio un total de 1.297 estudiantes.

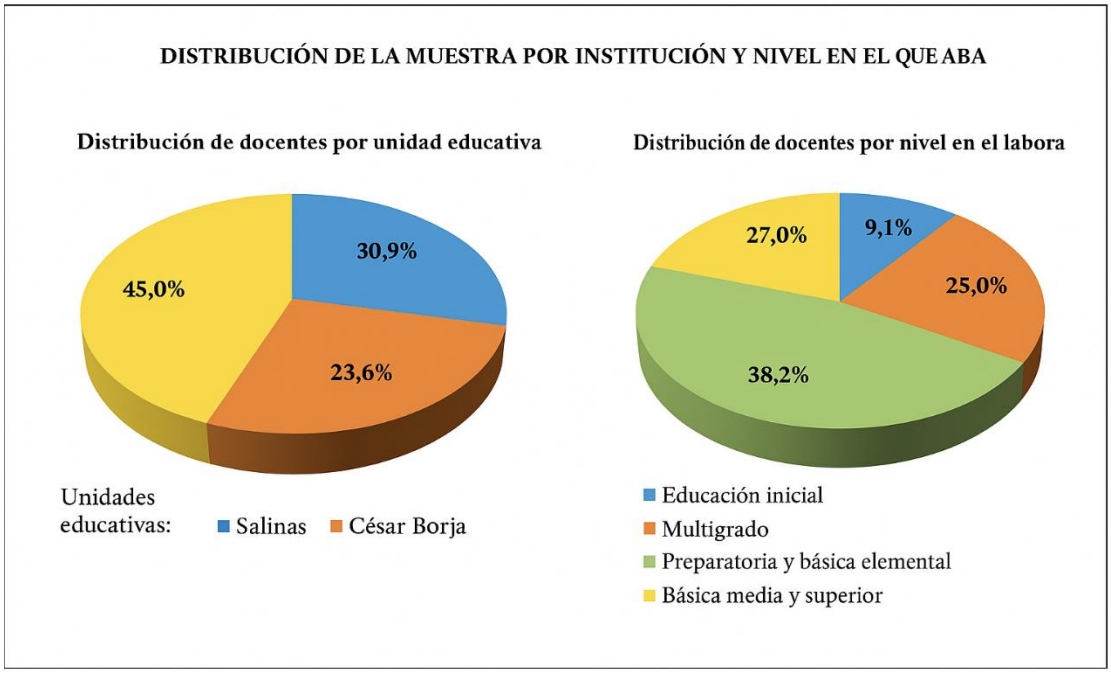


Figura 27. Distribución de la muestra por institución y nivel educativo en el que labora. Elaboración propia

En relación con los niveles educativos en los que laboran los docentes, la Figura 24 también muestra que el 9.1% trabajan en educación inicial, atendiendo a estudiantes de entre 3 y 4 años; el 38.2% en preparatoria y básica elemental, con alumnos de 5 a 8 años; el 27.2% en básica media y superior, atendiendo a estudiantes de 9 a 14 años; y el 25.5% en multigrado. Es importante destacar que el 60% de los docentes cuentan con una experiencia superior a los 10 años, lo que indica que el grupo está compuesto mayoritariamente por educadores con amplia trayectoria.

Estos datos evidencian la diversidad de la muestra en términos de institución, nivel educativo y experiencia docente. La distribución de los docentes en distintos niveles educativos y su amplia trayectoria profesional proporcionan un panorama representativo del contexto educativo rural.

7.5.2 Instrumentos de recolección de datos

Para esta validación se utilizaron diferentes instrumentos de recolección de datos para medir la aceptación y apropiación tecnológica de los docentes, asegurando una evaluación integral del impacto del modelo.

Los instrumentos de recolección de datos se estructuraron en tres categorías principales:

- Entrevistas semiestructuradas: se utilizaron para obtener información cualitativa sobre barreras, motivaciones y percepciones de los docentes frente a las TIC.
- Cuestionarios estructurados: se utilizaron para medir la percepción de los docentes sobre los constructos de TAAIM antes y después de la intervención.
- Observación directa: se utilizó para analizar el comportamiento y la progresión de la apropiación tecnológica en el aula.

7.5.2.1 Entrevistas semiestructuradas

Las entrevistas se realizaron periódicamente a lo largo del proceso de intervención con distintos propósitos. Inicialmente, permitieron recopilar información clave sobre la Unidad Educativa, incluyendo su infraestructura tecnológica, conectividad, disponibilidad de recursos digitales y otros materiales necesarios para la integración de

las TIC en la enseñanza. Durante la intervención, las entrevistas facilitaron la identificación de dificultades en la incorporación de las TIC, la percepción de su utilidad, facilidad de uso, disfrute y los factores que los docentes consideraban necesarias para avanzar en la apropiación tecnológica. Al finalizar el proceso, los comentarios y sugerencias de los docentes brindaron insumos valiosos para seguir fortaleciendo el uso de herramientas tecnológicas en la educación.

En este sentido, las entrevistas representaron un instrumento fundamental en la implementación del modelo TAAIM. En la Tabla 20 se presentan las preguntas que conformaron estas entrevistas semiestructuradas aplicadas a los docentes.

Tabla 20 Banco de preguntas entrevistas semiestructuradas

Momento de la entrevista	Pregunta
Inicial	¿La Unidad Educativa cuenta con aula de informática?
	¿Qué dispositivos tecnológicos tienen? Computadores de escritorio, portátiles, tabletas.
	¿Cuántos de estos dispositivos están en buen estado y son funcionales?
	¿Las TIC son utilizadas solamente en la asignatura de informática o también en otras asignaturas?
	¿Ha participado de capacitaciones prácticas que fortalezcan sus competencias digitales?
	¿Cómo considera usted el acceso a internet dentro de la institución? ¿Tienen conectividad en todas las aulas o solo en algunas? ¿El servicio está disponible para todos o solo para administrativos?
	¿Cómo percibe las competencias digitales de los docentes en la institución?
	¿Considera pertinente participar en programas de formación que sean prácticos y enfocados en tecnologías empleadas para mejorar las prácticas educativas?
	¿Qué le gustaría que se implementara en las instituciones educativas para propiciar la integración de las TIC en las prácticas pedagógicas de los docentes?

Durante la intervención	¿Cómo ha sido su experiencia utilizando las TIC en las actividades del taller?
	¿Qué estrategias considera más efectivas para integrar las TIC en su práctica?
	¿Qué herramientas de las aprendidas en el taller utilizaría en sus clases?
	¿Qué dificultades tuvo a la hora de realizar la práctica?
	¿Considera que el apoyo institucional es un factor determinante en la integración de las TIC?
	¿Siente que estos talleres han aumentado su confianza para integrar las TIC en sus prácticas diarias?
	¿Considera que el género y la edad son factores limitantes en la apropiación de tecnologías?
	¿Los comentarios o sugerencias realizadas por sus colegas, estudiantes y padres de familia afecta su decisión de integrar las tecnologías al aula?
	¿Considera usted que mejorar sus competencias digitales traerá más oportunidades y beneficios en su labor como docente?
Post intervención	¿Considera que la intervención de un experto y la capacitación impartida fue útil en su proceso de apropiación tecnológica? ¿Por qué?
	¿Cómo ha cambiado su percepción sobre el uso de TIC en la enseñanza después de la intervención?
	¿En qué medida la capacitación influyó en su confianza para utilizar herramientas digitales en el aula?
	¿Participaría en más capacitaciones prácticas para seguir desarrollando sus competencias digitales?
	¿Considera que sería útil recibir un seguimiento o apoyo continuo después de la capacitación?
	¿Qué sugerencias haría para mejorar este tipo de capacitaciones y promover la aceptación y apropiación tecnológica en el aula?

	¿Qué factores dentro de su institución influyen en la aceptación o rechazo de las TIC en el aula?
	¿Cuáles fueron los principales desafíos que enfrentó durante el proceso de apropiación tecnológica?

Fuente. Elaboración propia.

Los hallazgos obtenidos a través de las entrevistas semiestructuradas permitieron comprender en profundidad las condiciones, percepciones y desafíos que enfrentan los docentes en el proceso de apropiación tecnológica.

7.5.2.2 Cuestionario pre y post intervención

El primer cuestionario, se construyó utilizando como referencia los constructos de aceptación tecnológica planteados en el apartado teórico: utilidad percibida, facilidad de uso percibida, disfrute percibido, actitud hacia el uso e intención de uso, con un total de 23 preguntas. Se utilizó una escala tipo Likert de cinco opciones (1: en desacuerdo a 5: totalmente de acuerdo). ***(****véase el* ***Apéndice B, sección B2)***

Adicionalmente a este cuestionario se le agregó una dimensión personal, con el objetivo de obtener información sobre el lugar de trabajo de los docentes, las áreas que imparten, los cursos que atienden y su experiencia en el ámbito educativo, además de conocer la frecuencia y el uso de las TIC en su rutina diaria, diferenciándose de las entrevistas semiestructuradas por ser aplicado a todos los participantes del estudio y no solo algunos por disponibilidad de tiempo.

El segundo cuestionario, se realizó al finalizar la aplicación de todas las sesiones formativas. Este cuestionario está compuesto por cinco dimensiones con 15 preguntas, utilizando una escala tipo Likert (1: en desacuerdo a 5: totalmente de acuerdo). La sexta dimensión, aplicada en el primer cuestionario, fue excluida de este, ya que hacía referencia a datos de información básica recopilada previamente. ***(****véase el* ***Apéndice B, sección B2)***

Para la elaboración de los ítems utilizados en los cuestionarios se partió de la revisión de literatura y estudios previos. La Tabla 21 presenta los indicadores y referentes teóricos asociados a los constructos que se midieron con este instrumento y los ítems de los cuestionarios relacionados con cada uno.

Tabla 21 Constructos, referentes e indicadores para evaluación de TAAIM

Constructo	Referente	Nº	Indicador
Utilidad percibida	(Davis, 1985, 1989)	1	Utilizar las TIC en mi actividad como docente mejora mi desempeño laboral.
		2	El uso de las TIC en mi trabajo me permite realizar mis tareas más rápidamente.
		3	Encuentro útil el empleo de las TIC para la docencia.
Facilidad de uso percibida	(Davis, 1985, 1989)	4	Es fácil para usted como docente aprender a utilizar las TIC en sus actividades diarias.
		5	Le resulta fácil utilizar las TIC para enseñar a los alumnos contenidos curriculares.
		6	Su interacción con las TIC se da de una forma clara y comprensible.
Disfrute percibido	(Mutambara y Bayaga, 2021)	7	Utilizar las TIC en su labor como docente le hace sentir bien.
		8	Utilizar las TIC en su labor como docente es interesante para usted.
		9	Se divierte al utilizar las TIC en sus actividades diarias como docente.
Actitud hacia el uso	(Gong et al., 2004)	10	Cree usted que es beneficioso utilizar las TIC para la enseñanza.
		11	Se siente positivo frente al uso de las TIC para el desarrollo de sus actividades como docente.
		12	Es deseable para usted participar en cursos de formación en TIC para sus prácticas educativas.
Intención de uso	(Venkatesh et al., 2003)	13	En general, planea utilizar las TIC con frecuencia para sus clases y otras actividades.
		14	Recomendaría a sus colegas que utilicen las TIC para realizar sus prácticas de enseñanza.
		15	Tiene la intención de utilizar las TIC que están disponibles en su institución.

Fuente. Elaboración propia.

Los cuestionarios pre y post intervención permitieron evaluar de manera estructurada el nivel de aceptación tecnológica de los docentes, considerando constructos clave como la utilidad percibida, la facilidad de uso, el disfrute, la actitud hacia el uso y la intención de uso de las TIC. La incorporación de una dimensión personal en el

cuestionario inicial proporcionó un panorama detallado del contexto de los participantes, mientras que la reducción del segundo cuestionario permitió centrar el análisis en los cambios experimentados tras la intervención.

7.5.2.3 Observación directa

La observación directa fue una técnica relevante en la evaluación del modelo TAAIM, permitiendo analizar en tiempo real cómo los docentes rurales transitaron por los procesos de apropiación tecnológica. A diferencia de los cuestionarios y entrevistas, esta metodología facilitó la identificación de patrones de comportamiento, barreras y facilitadores en la integración de TIC en el aula. El propósito de la observación directa fue evaluar el uso real de TIC en la práctica docente y validar si la intención de uso manifestada en los cuestionarios se traducía en procesos efectivos de apropiación tecnológica. Específicamente se buscó:

- Identificar los procesos de apropiación tecnológica por las que transitaban los docentes durante la intervención.
- Observar el grado de autonomía en el uso de las TIC, analizando su evolución en confianza y habilidades digitales.
- Detectar barreras y oportunidades en la integración de herramientas tecnológicas en la enseñanza.

Durante las sesiones de formación se tuvieron en cuenta indicadores que permitieran evaluar la apropiación tecnológica en los docentes rurales, los cuales son presentados en la Tabla 22.

Tabla 22 Dimensiones observadas en la implementación de TAAIM

Dimensión	Indicador observado	Observación
Confianza de los docentes en el uso de las TIC	Nivel de autonomía en el manejo de herramientas digitales	Al inicio los docentes mostraban dudas en la navegación de plataformas, pero en sesiones posteriores se evidenció mayor fluidez y confianza.

Integración pedagógica de TIC	Uso de TIC en metodologías activas o estrategias didácticas	Se observó que la mayoría de los docentes empezó a integrar herramientas digitales para crear recursos digitales educativos y evaluaciones formativas.
Evolución en la aceptación tecnológica	Cambios en la actitud y uso de TIC antes y después de la intervención	La actitud hacia el uso de TIC en actividades pedagógicas cambió tras la intervención del experto. Se evidenció mayor disposición para explorar y aplicar herramientas digitales en el aula.
Progresión en los procesos de apropiación tecnológica	Transición en los procesos de sensibilización, exploración e integración	Los docentes transitaron desde la adopción inicial de la tecnología hasta la integración de las TIC en sus prácticas educativas. Se observó que algunos que tenían experiencia con las TIC avanzaron más rápido en el proceso, mientras que otros requirieron mayor acompañamiento.
Uso real de TIC	Incorporación de las TIC de forma sistemática	Al finalizar la intervención, la mayoría de los docentes integró las TIC a sus asignaturas. Crearon material educativo digital, implementaron actividades interactivas y realizaron evaluaciones a través de plataformas gamificadas.

Fuente. Elaboración propia.

Para el registro de datos se realizaron notas de campo y capturas fotográficas de las sesiones realizadas previa autorización de los docentes, *(véase el **Apéndice B, sección B3)***.

Además, con el objetivo de evaluar con precisión la evolución en los procesos de apropiación tecnológica de los docentes, se diseñó una escala específica presentada en la Tabla 23, basada en la observación directa y el análisis de notas de campo recopiladas durante la intervención. Esta metodología permitió registrar de manera objetiva los cambios en la actitud, uso y dominio de las TIC en la enseñanza, evitando los sesgos que podrían derivarse de una autoevaluación docente, la cual podría haber influido en los resultados por factores como la percepción subjetiva de progreso o la deseabilidad social.

Tabla 23 Escala de niveles de apropiación tecnológica

Nivel	Descripción
0- No usa TIC	El docente no utiliza herramientas TIC en su enseñanza y muestra resistencia o desconocimiento sobre su aplicación pedagógica.
1- Sensibilización	El educador toma conciencia del potencial de las TIC en la enseñanza, pero aún no las implementa en su práctica. Comienza a reconocer su importancia y beneficios.
2- Exploración	El docente experimenta con herramientas TIC de manera ocasional, aunque aún requiere apoyo externo y presenta dudas en su aplicación en el aula.
3- Integración	Integra TIC en actividades pedagógicas con mayor frecuencia. Se siente más seguro, pero aún está en proceso de estructurar su uso de manera sistemática.
4- Conocimiento Experto	Utiliza las TIC de forma autónoma y estructurada en su enseñanza. Diseña estrategias didácticas basadas en TIC y fomenta su uso continuo en el aula.

Fuente. Elaboración propia.

A lo largo de la intervención, la escala se aplicó sistemáticamente para monitorear el tránsito de los docentes a través de los distintos niveles de apropiación tecnológica, desde la resistencia inicial hasta la integración consolidada. La observación directa, complementada con notas de campo detalladas, permitió identificar patrones en la evolución del uso de TIC, facilitando un análisis más preciso y fundamentado de los avances alcanzados en cada fase del proceso.

7.5.3 Resultados pre y post intervención

En esta sección se presentan los resultados obtenidos a partir de los diferentes instrumentos aplicados durante la investigación, con el fin de analizar la evolución en la apropiación tecnológica de los docentes antes y después de la intervención. Se incluyen los hallazgos de las entrevistas semiestructuradas, que permitieron identificar percepciones, barreras y facilitadores en la integración de TIC; los cuestionarios pre y post intervención, utilizados para medir los cambios en la aceptación y uso de tecnología; y la observación directa, la cual proporcionó información sobre el nivel de autonomía, la integración pedagógica de TIC y la progresión en la apropiación tecnológica.

7.5.3.1 Resultados de las entrevistas semiestructuradas

Estas entrevistas además de brindar toda la información de caracterización de la muestra descrita previamente en la sección 7.5.1, también permitió el análisis de otros factores relevantes para la investigación.

Uno de los aspectos evaluados fue la frecuencia con que los docentes utilizaban las TIC en sus clases antes de la intervención. Como se observa en la Figura 28, el 60% de los docentes reportó un uso moderado de TIC, mientras que un 16% manifestó no utilizarlas en absoluto. Solo un 9% indicó su uso frecuente de herramientas tecnológicas en su práctica pedagógica.

En cuanto a la experiencia en el uso de TIC, se evidencia que un porcentaje significativo de docentes se encontraba en niveles básicos de competencia digital. Según la Figura 28, 23% de los docentes se autodefinieron como principiantes en el uso de TIC, mientras que 53% se ubicó en un nivel intermedio. Solo un 5% se consideró experto en el manejo de herramientas digitales. Estos datos reflejan la necesidad de fortalecer las competencias digitales del personal docente para fomentar una integración efectiva de la tecnología en los procesos educativos.

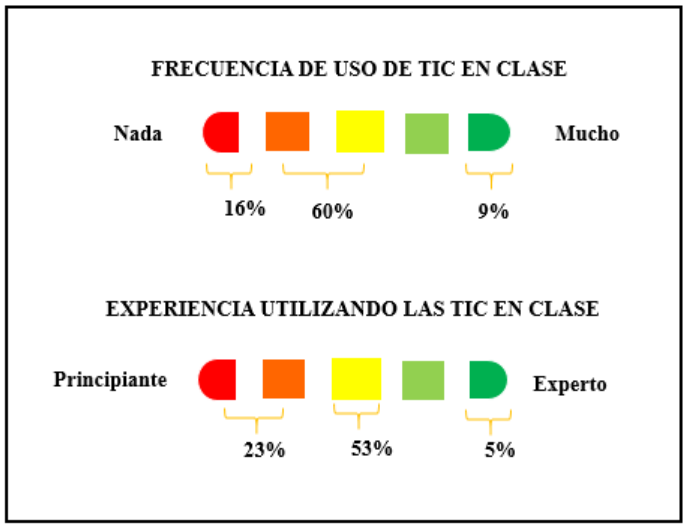


Figura 28. Frecuencia de uso y experiencia en TIC de los docentes rurales. Elaboración propia

Las entrevistas también permitieron explorar las expectativas de los docentes en relación con la formación en TIC. Los docentes manifestaron un interés claro en conocer

y manejar programas tecnológicos nuevos que les ayuden a mejorar la enseñanza. Además, destacaron la importancia de fortalecer sus habilidades y competencias digitales, así como recibir capacitaciones dinámicas y prácticas que les permitan aplicar los conocimientos adquiridos de manera efectiva en el aula.

Otro aspecto relevante identificado en las entrevistas es la necesidad de que las capacitaciones estén alineadas con el contexto educativo. Los docentes enfatizaron la importancia de que los contenidos formativos sean acordes al medio rural y a las necesidades de los estudiantes, lo que resalta la necesidad de diseñar programas de formación contextualizados y aplicables a su realidad pedagógica.

7.5.3.2 Resultados de los cuestionarios pre y post intervención

Con el propósito de asegurar la validez del contenido del cuestionario, se llevó a cabo un proceso de validación por juicio de expertos, en el que participaron tres especialistas en tecnología educativa y educación. Estos expertos evaluaron el instrumento considerando criterios de claridad, relevancia, validez y fiabilidad, asegurando que los ítems fueran adecuados para medir los constructos teóricos relacionados con la aceptación tecnológica.

Adicionalmente, se aplicó la prueba del coeficiente de Alfa de Cronbach, utilizada para evaluar la consistencia interna del cuestionario. Un coeficiente más cercano a 1 indica una mayor fiabilidad del instrumento (Quero, 2010). En este estudio, el cuestionario alcanzó un Alfa de Cronbach de 0.937, lo que indica una alta fiabilidad. Asimismo, se calcularon los coeficientes de confiabilidad para cada uno de los constructos evaluados, obteniéndose los siguientes valores:

- Utilidad percibida: $\alpha = 0.758$ (buena consistencia interna)
- Facilidad de uso percibida: $\alpha = 0.812$ (alta consistencia interna)
- Disfrute percibido: $\alpha = 0.915$ (excelente consistencia interna)
- Actitud hacia el uso: $\alpha = 0.865$ (alta consistencia interna)
- Intención de uso: $\alpha = 0.867$ (alta consistencia interna)

Estos valores reflejan la solidez del cuestionario como herramienta de medición, garantizando que los ítems incluidos en cada dimensión evalúan con precisión los factores asociados a la aceptación tecnológica.

Además, para garantizar la validez cognitiva del cuestionario, es decir, asegurar que los docentes comprendieran el significado de los ítems de la escala, la recolección de datos se llevó a cabo de manera presencial. Esta estrategia permitió al investigador explicar y aclarar cualquier duda que surgiera durante la aplicación del cuestionario, reduciendo el riesgo de sesgos en la interpretación de las preguntas.

En relación con los constructos utilizados para medir la aceptación de tecnología en los docentes de áreas rurales, la Tabla 24 presenta los porcentajes de la muestra que estuvo de acuerdo y totalmente de acuerdo con los indicadores que evaluaban cada uno de los constructos en el cuestionario pre y post intervención.

Tabla 24 Porcentajes pre talleres y post talleres del ítem que evalúan cada constructo y promedio de respuesta

Constructo	Nº de indicador	Pre talleres % de acuerdo y totalmente de acuerdo	Promedio	Post talleres % de acuerdo y totalmente de acuerdo	Promedio
Utilidad percibida	1	72.7%	4,02	96.4%	4,87
	2	74.5%	4	98.2%	4,84
	3	87.2%	4,38	96.4%	4,80
Facilidad de uso percibida	4	61.8%	3,67	92.8%	4,58
	5	56.4%	3,49	96.3%	4,56
	6	56.4%	3,49	96.3%	4,69
Disfrute percibido	7	65.5%	3,71	96.3%	4,80
	8	70.9%	3,89	98.1%	4,82
	9	69.1%	3,78	98.1%	4,82
Actitud hacia el uso	10	78.2%	4,24	96.4%	4,84
	11	65.4%	3,84	94.6%	4,69
	12	74.6%	4,09	98.2%	4,85
Intención de uso	13	63.7%	3,75	90.9%	4,62
	14	67.3%	3,89	96.4%	4,76
	15	61.8%	3,78	94.5%	4,67

Fuente. Elaboración propia.

Los hallazgos derivados de los cuestionarios pre y post intervención que serán detallados en la siguiente sección, evidencian que la estrategia formativa implementada tuvo un impacto positivo en la aceptación y apropiación de las TIC por parte de los docentes. La validación del instrumento confirmó su fiabilidad y capacidad para medir los constructos de aceptación tecnológica, mientras que como se muestra en la Figura 29 los resultados cuantitativos reflejan mejoras en la percepción, confianza y disposición hacia el uso de TIC en la enseñanza.

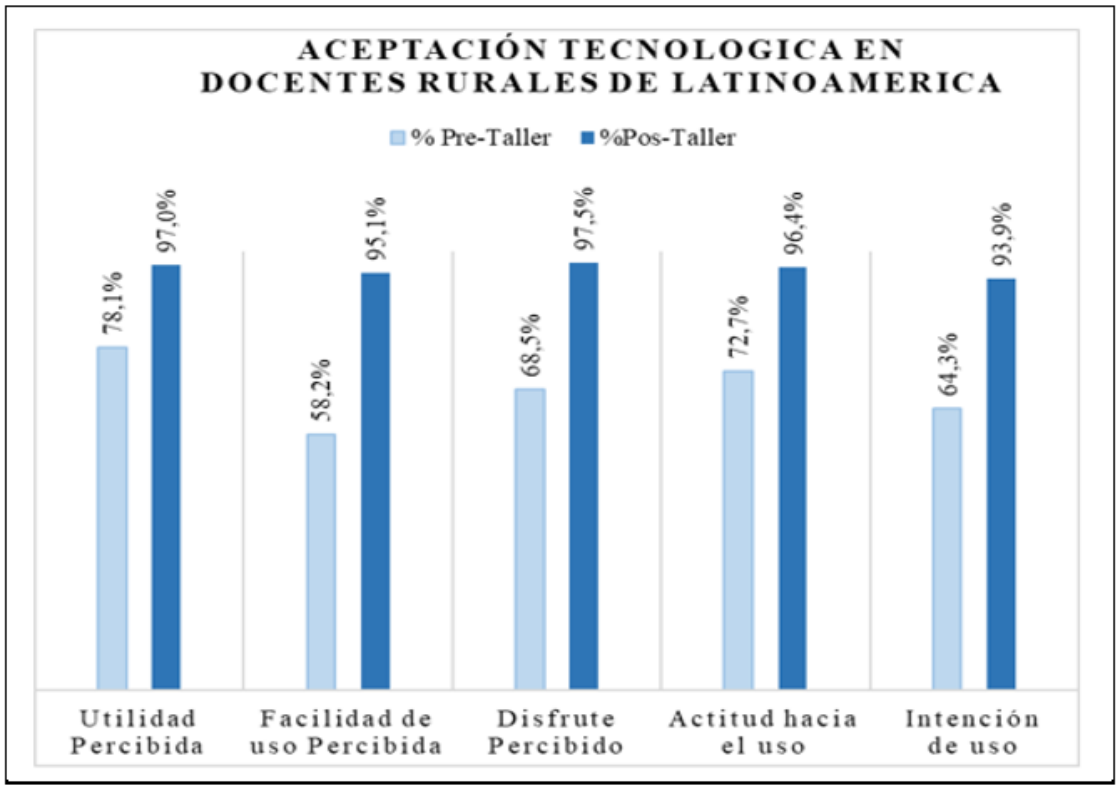


Figura 29. Aceptación tecnológica en docentes rurales pre y post intervención. Elaboración propia

Estos datos refuerzan la importancia de ofrecer capacitaciones estructuradas, prácticas y contextualizadas para fomentar la integración tecnológica en el ámbito educativo.

7.5.3.3 Resultados de la observación directa

Los resultados obtenidos a través de la observación directa se presentan en la Tabla 25, donde se analiza la evolución de los docentes en los diferentes niveles de apropiación tecnológica antes, durante y en la última sesión de formación de la intervención.

Tabla 25 Evolución de la apropiación tecnológica antes, durante y al finalizar la intervención

Nivel de apropiación	Antes de la intervención (%)	Durante la intervención (%)	Última sesión de formación (%)
No usa TIC (0)	16%	5%	2%
Sensibilización (1)	60%	25%	10%
Exploración (2)	15%	55%	38%
Integración (3)	9%	15%	50%
Conocimiento experto (4)	0%	0%	0%

Fuente. Elaboración propia.

Como se observa en la Figura 30, antes de la intervención, la mayoría de los docentes se encontraba en el nivel de sensibilización (60%), lo que indica que reconocían el potencial de las TIC en la enseñanza, pero aún no las implementaban en su práctica. Un 16% no utilizaba TIC, mientras que sólo un 9% ya integraba herramientas digitales en su enseñanza.

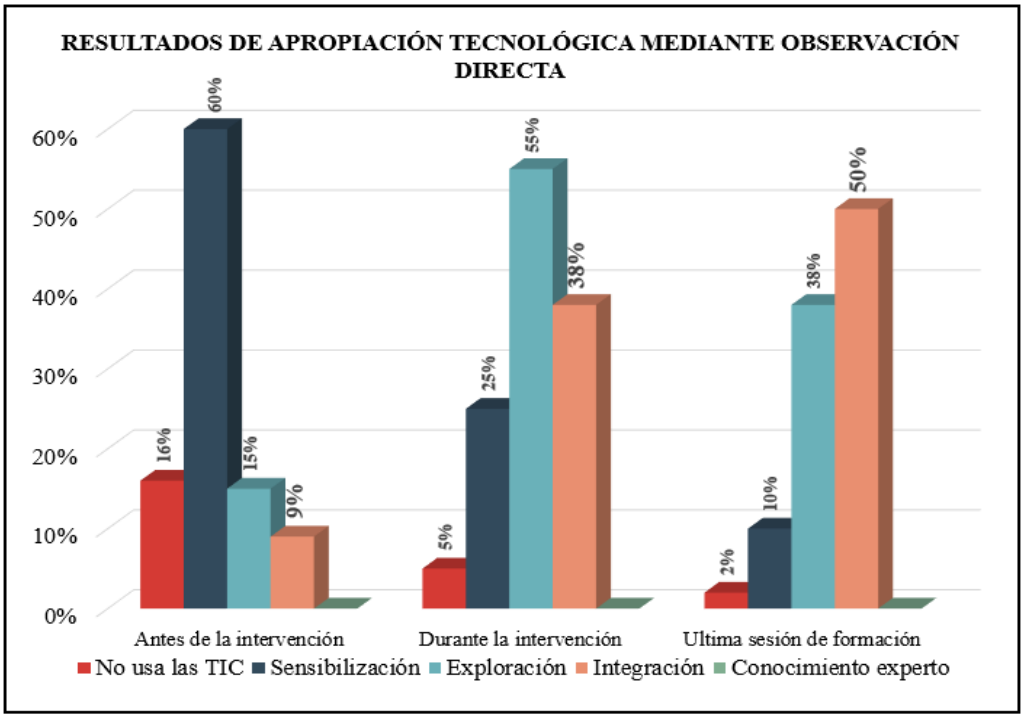


Figura 30. Resultados de apropiación tecnológica mediante observación directa. Elaboración propia

En la figura anterior también se observa que, durante la intervención, el porcentaje de docentes en el nivel de exploración aumentó al 55%, evidenciando un proceso de experimentación con herramientas digitales. Simultáneamente, la proporción de docentes en el nivel de sensibilización disminuyó al 25%, mientras que la cantidad de quienes no utilizaban TIC se redujo al 5%.

En la última sesión de formación, antes de la culminación de la intervención, el 50% de los docentes alcanzó el nivel de integración, lo que indica que lograron incorporar TIC en su práctica pedagógica. El porcentaje de docentes en exploración se redujo a 38%, mientras que el grupo en sensibilización disminuyó a 10%. La cantidad de docentes que no usaban TIC se redujo al 2%, y no se registraron docentes en el nivel de conocimiento experto.

7.5.4 Análisis de resultados

Este apartado presenta un análisis global de los resultados obtenidos a partir de las entrevistas semiestructuradas, cuestionarios pre y post intervención y observación directa. El objetivo es comprender la evolución de la aceptación y apropiación tecnológica en docentes rurales, así como identificar los factores que han influido en este proceso tras la implementación del modelo TAAIM.

7.5.4.1 Evolución de la aceptación tecnológica

El análisis de la evolución de la aceptación tecnológica de los docentes rurales se fundamentó en los datos obtenidos a partir de los cuestionarios pre y post intervención, complementados con los hallazgos de las entrevistas semiestructuradas. Se utilizaron técnicas estadísticas descriptivas de frecuencia (%) y medidas de tendencia central, procesadas con SPSS v.29, lo que permitió examinar con precisión los cambios en los constructos evaluados.

Los resultados evidencian un incremento significativo en la aceptación de las TIC, con mejoras sustanciales en todos los constructos evaluados, tales como utilidad percibida, facilidad de uso percibida, disfrute percibido, actitud hacia el uso e intención de uso.

Como se observó en la Tabla 24, antes de la intervención, el constructo **facilidad de uso percibida** presentaba los puntajes promedio más bajos, con valores cercanos al

valor medio de la escala (3,49 - 3,67 en Likert 1-5). Este hallazgo indica que los docentes percibían dificultades en la incorporación de TIC en sus prácticas pedagógicas. Sin embargo, tras la intervención, este constructo experimentó un aumento significativo, alcanzando puntuaciones promedio superiores a 4,56, lo que refleja una reducción en la percepción de dificultad y una mayor confianza en el uso de herramientas digitales.

Asimismo, los constructos de **utilidad percibida** y **actitud hacia el uso** obtuvieron las puntuaciones más altas antes de la intervención, con valores cercanos a 4 en la escala de Likert. Estos indicadores reflejan que los docentes ya reconocían la importancia de las TIC en la enseñanza, aunque su implementación aún presentaba desafíos. Después de la intervención, estos constructos aumentaron aún más, con valores que oscilan entre 4,80 y 4,87, confirmando una consolidación en la percepción de utilidad y una actitud más favorable hacia la integración de tecnologías en el aula.

Las entrevistas semiestructuradas revelaron que la evolución positiva en la **aceptación tecnológica** está directamente relacionada con la experiencia de formación recibida. Los docentes destacaron que las capacitaciones dinámicas y prácticas jugaron un papel clave en la mejora de sus competencias digitales. Este factor es crucial, ya que la aceptación tecnológica no solo depende de la percepción de utilidad, sino también de la autoeficacia tecnológica percibida para integrar las TIC en la enseñanza.

Otro aspecto relevante identificado en las entrevistas es la necesidad de alinear las capacitaciones con el contexto rural y las necesidades específicas de los docentes. Se evidenció que aquellos docentes que consideraban que los contenidos formativos estaban adaptados a su realidad educativa mostraron una mayor evolución en la aceptación y apropiación de las TIC. Esto sugiere que la personalización de los programas de formación es un factor determinante en la adopción efectiva de tecnologías en entornos rurales.

El constructo de **intención de uso**, que mide la predisposición de los docentes a emplear TIC en su práctica educativa, también mostró un incremento significativo, pasando de valores promedio de 3,75 - 3,89 antes de la intervención, a 4,62 - 4,76 en el cuestionario post intervención. Este aumento refuerza la hipótesis de que la formación en tecnologías pertinentes al contexto, no solo mejora la percepción de facilidad de uso, sino que también incrementa la disposición de los docentes para integrar TIC en el aula de

manera sostenida. Adicionalmente, la observación directa permitió confirmar que la intención de uso manifestada en los cuestionarios se tradujo en acciones concretas, ya que, al finalizar la intervención, un porcentaje significativo de docentes había comenzado a incorporar herramientas digitales en sus estrategias pedagógicas.

Los resultados indican que la intervención generó un impacto positivo en la aceptación tecnológica de los docentes rurales, evidenciado en el incremento de todos sus constructos. Además, se observó que la capacitación adaptada al contexto educativo desempeñó un papel clave en la reducción de barreras percibidas y el fortalecimiento de la confianza digital de los docentes. Estos hallazgos refuerzan la importancia de continuar desarrollando estrategias formativas prácticas, contextualizadas y sostenibles que permitan la consolidación de la aceptación tecnológica y la transición progresiva de los procesos de apropiación hacia la integración efectiva de TIC en la enseñanza rural.

7.5.4.2 Progresión de los procesos de apropiación

El análisis de la progresión en los procesos de apropiación tecnológica evidencia una evolución significativa en la integración de TIC en la práctica docente, resultado directo de la intervención formativa implementada. Los datos obtenidos a partir de la observación directa muestran que, antes de la intervención, la mayoría de los docentes se encontraba en un estado de sensibilización, lo que indica que, si bien eran conscientes del potencial de las TIC en la enseñanza, aún no las utilizaban de manera efectiva en su labor pedagógica. A medida que avanzó la intervención, se observó una transición progresiva hacia los niveles de exploración e integración, con un número considerable de docentes experimentando con herramientas digitales y aplicándolas en actividades educativas.

El análisis cualitativo derivado de las entrevistas semiestructuradas refuerza estos hallazgos al evidenciar que el acompañamiento experto y el acceso a capacitaciones prácticas fueron factores determinantes en la transición de los docentes a niveles superiores de apropiación tecnológica. Los participantes expresaron que la posibilidad de experimentar con TIC en un ambiente de aprendizaje guiado les permitió superar barreras iniciales como la falta de confianza y la percepción de dificultad en el manejo de herramientas digitales. Además, manifestaron que el enfoque práctico de la capacitación facilitó la incorporación de TIC en el diseño de materiales educativos y estrategias pedagógicas, promoviendo una integración más efectiva en sus clases.

Uno de los aspectos más relevantes en esta progresión es el incremento sustancial en el nivel de integración de TIC. En la última sesión de formación, un porcentaje significativo de docentes había alcanzado este nivel, evidenciando que la apropiación tecnológica no sólo avanzó en términos de uso, sino también en términos de autonomía en la implementación de TIC en el aula. La observación directa permitió constatar que, al finalizar la intervención, los docentes utilizaban herramientas digitales para la elaboración de contenido didáctico, el desarrollo de actividades interactivas y la gestión de evaluaciones a través de plataformas tecnológicas. Este hallazgo es clave, ya que indica que la apropiación tecnológica se consolidó más allá del ámbito teórico y se reflejó en prácticas pedagógicas concretas.

Si bien la evolución en los niveles de apropiación tecnológica es evidente, es importante destacar que ningún docente alcanzó el nivel de conocimiento experto al finalizar la intervención. Este resultado sugiere que la apropiación tecnológica en el contexto rural requiere procesos formativos continuos y estrategias de acompañamiento a largo plazo. La formación inicial permitió superar barreras de entrada y fomentar una mayor disposición para la integración de TIC, pero la consolidación de un dominio avanzado de estas herramientas aún requiere mayor tiempo y acceso a recursos especializados.

En conclusión, la progresión en la apropiación tecnológica de los docentes rurales estuvo marcada por una transición clara desde la sensibilización hasta la integración, con un incremento en la autonomía y confianza en el uso de TIC en la enseñanza. La combinación de formación práctica, acompañamiento experto y alineación de los contenidos con el contexto educativo resultó ser clave para facilitar este proceso.

7.5.5 Discusión y limitaciones

El presente estudio permitió dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas y, al mismo tiempo, corroborar hallazgos previos en relación con los factores que influyen en la aceptación y apropiación de TIC en docentes rurales. Se evidenció que, si bien la alfabetización digital y la formación práctica contribuyen significativamente a la mejora de la percepción de utilidad y facilidad de uso de la tecnología, existen factores estructurales y contextuales que siguen representando barreras en la apropiación tecnológica. La intervención implementada demostró que los docentes tienen una mayor

disposición a adoptar herramientas digitales cuando cuentan con oportunidades de formación práctica, lo que refuerza la importancia de programas de capacitación adaptados a su realidad educativa, confirmando lo planteado por Van Acker et al. (2013), y Venkatesh et al. (2003). Sin embargo, también se evidenció lo expuesto por Teo (2011), quien argumenta que la progresión en la apropiación de TIC no depende únicamente del desarrollo de competencias individuales, sino también de un ecosistema de apoyo institucional y tecnológico que facilite su integración en la práctica docente.

El análisis cualitativo derivado de las entrevistas y la observación directa permitió identificar qué factores como las condiciones facilitadoras, el soporte técnico, la infraestructura disponible y el respaldo institucional desempeñan un papel clave en la evolución de la aceptación tecnológica y la progresión en los procesos de apropiación. Estos resultados coinciden con los hallazgos de Okoye et al. (2024) y Rogers (1995), quienes afirman que la disponibilidad de infraestructura y el acceso a asistencia técnica son determinantes para que la adopción de TIC se traduzca en cambios efectivos en la enseñanza. En este sentido, la intervención evidenció que los docentes que contaban con soporte institucional y acceso a recursos tecnológicos avanzaron con mayor rapidez en los niveles de apropiación, validando lo propuesto en la teoría de difusión de la innovación de Rogers (1995). De igual manera, el papel de la influencia social y la colaboración entre pares se consolidó como un factor clave en la apropiación tecnológica, lo que concuerda con lo planteado por Bandura (1992) y Huang et al. (2007), quienes sostienen que el aprendizaje entre colegas y el refuerzo social facilitan la incorporación de nuevas tecnologías en entornos educativos.

Otro aspecto relevante que se confirmó a través de esta investigación es la influencia de la autoeficacia digital en la apropiación tecnológica. La intervención demostró que los docentes que lograron avanzar hacia los niveles de exploración e integración manifestaron un aumento en su confianza para utilizar TIC, lo que ratifica los postulados de Compeau y Higgins (1995), quienes destacan que la autoeficacia es un predictor clave en la adopción de tecnologías. Además, la experiencia previa en TIC también tuvo un impacto significativo en la progresión en la apropiación tecnológica, ya que aquellos docentes con un mayor nivel inicial de familiarización con herramientas digitales avanzaron más rápidamente en el proceso, en concordancia con los hallazgos de Igbaria et al. (1995) y Zhang et al. (2008). Asimismo, la compatibilidad de la tecnología

con las necesidades pedagógicas emergió como un factor determinante, lo que valida lo expuesto por Davis (1989) en el modelo de aceptación de la tecnología (TAM), en el cual la facilidad de uso y la utilidad percibida dependen, en gran medida, de la integración contextual de la tecnología en la práctica docente.

Desde el punto de vista teórico, este estudio aporta evidencia empírica sobre la pertinencia del modelo TAAIM en contextos rurales latinoamericanos, demostrando su utilidad para evaluar y promover la aceptación y apropiación de TIC en docentes con acceso limitado a infraestructura digital. Los resultados obtenidos coinciden con los postulados de la teoría unificada de aceptación y uso de la tecnología de Venkatesh et al. (2003), al evidenciar que factores como la relevancia laboral de la tecnología, la adaptabilidad de las herramientas digitales y la calidad de la información que estas brindan son determinantes en la intención de uso por parte de los docentes rurales. Además, se observó que la flexibilidad de las tecnologías y su capacidad de operar tanto en línea como fuera de línea son características fundamentales para su adopción en contextos con limitaciones técnicas, en línea con lo argumentado por Park et al. (2008). Este hallazgo enfatiza la necesidad de desarrollar soluciones tecnológicas que se adapten a las condiciones del entorno rural y no solo a estándares tecnológicos diseñados para contextos urbanos.

A pesar de los avances observados en la aceptación y apropiación de TIC, se identificaron algunas limitaciones en el estudio que deben considerarse para futuras investigaciones. En primer lugar, aunque los resultados reflejan mejoras en la percepción y aceptación de TIC, es difícil establecer si la intención de uso manifestada se traducirá en un uso sostenido a largo plazo, un desafío señalado en estudios previos sobre apropiación tecnológica (Al- Adwan et al., 2013). En segundo lugar, la asignación de los participantes a los grupos de estudio no se realizó de manera aleatoria, lo que puede haber introducido ciertos sesgos en los resultados y limitar la generalización de los hallazgos, lo cual es una limitación común en estudios de intervención educativa, según Creswell y Plano (2018). Estas limitaciones resaltan la complejidad de la apropiación tecnológica en entornos rurales y la necesidad de enfoques metodológicos que permitan evaluar con mayor precisión la sostenibilidad del uso de TIC a largo plazo.

7.6 Conclusiones

La validación del modelo TAAIM en el contexto educativo rural ha demostrado que la apropiación tecnológica de los docentes no sigue un proceso lineal, sino que está determinada por la interacción de múltiples factores personales, contextuales y tecnológicos. La evolución observada en los docentes participantes confirma la necesidad de intervenciones formativas estructuradas, acompañadas de soporte técnico y estrategias de motivación que fomenten la confianza y autonomía en el uso de TIC. En este sentido, el modelo no solo se consolida como una herramienta válida para evaluar la aceptación y apropiación tecnológica, sino que también ofrece una perspectiva integral para diseñar programas de capacitación efectivos y contextualizados a las necesidades de los entornos rurales.

Los hallazgos obtenidos a partir de la validación del modelo evidencian que factores como la influencia social, la compatibilidad tecnológica, la experiencia previa en TIC y la adaptabilidad de las herramientas digitales desempeñan un papel determinante en la integración de la tecnología en la práctica docente. Estos elementos, ampliamente respaldados por modelos teóricos previos, deben ser considerados en futuras estrategias para la implementación de TIC en la educación. Sin embargo, a pesar de las mejoras observadas en la percepción y uso de la tecnología por parte de los docentes, se identificaron barreras estructurales que limitan la apropiación tecnológica, tales como la insuficiente infraestructura, la conectividad inestable y la falta de respaldo institucional.

Desde un punto de vista metodológico, la combinación de enfoques cuantitativos y cualitativos permitió obtener una visión holística del impacto de la intervención, evidenciando no solo cambios en la percepción de los docentes, sino también transformaciones en su práctica pedagógica. Sin embargo, el estudio presenta ciertas limitaciones que deben ser abordadas en futuras investigaciones, tales como la falta de aleatorización en la selección de los participantes y la necesidad de evaluar la sostenibilidad del uso de TIC a largo plazo. Para ello, se recomienda la implementación de estudios longitudinales y análisis comparativos que permitan profundizar en la consolidación de la apropiación tecnológica en estos contextos.

En términos de contribución a la investigación doctoral, este capítulo permitió cumplir con el quinto objetivo específico de la tesis, validando el modelo TAAIM a través

de pruebas con grupos docentes en entornos rurales y aplicando metodologías de evaluación previamente definidas. Los resultados obtenidos confirmaron la efectividad del modelo para fomentar la aceptación y apropiación tecnológica en contextos con limitaciones de infraestructura y acceso a TIC, proporcionando un marco metodológico replicable para futuras intervenciones en educación rural. Además, la combinación de métodos de análisis permitió comprender con mayor profundidad los factores que influyen en la apropiación tecnológica, ofreciendo insumos clave para el diseño de estrategias formativas más efectivas y sostenibles.

En conclusión, la validación del modelo TAAIM en un entorno real evidenció su viabilidad y pertinencia como herramienta para promover la transformación digital en la educación rural. Los hallazgos obtenidos subrayan la importancia de un enfoque progresivo, basado en la sensibilización, exploración, integración tecnológica y conocimiento experto, así como la necesidad de fortalecer las condiciones facilitadoras para garantizar un impacto sostenido en la enseñanza. Si bien se lograron avances significativos en la aceptación y uso de TIC, es fundamental desarrollar estrategias de acompañamiento a largo plazo y programas de formación continua que permitan consolidar el proceso de apropiación tecnológica en docentes rurales. Solo a través de un enfoque integral que combine infraestructura, formación y apoyo institucional se podrá garantizar un cambio educativo sostenible y contextualizado, cerrando así la brecha digital en las comunidades educativas más vulnerables.

7.7 Resumen del capitulo

La validación del modelo TAAIM ha sido un proceso fundamental para garantizar su aplicabilidad y efectividad en la apropiación tecnológica de docentes en entornos rurales. Este capítulo presentó un diseño metodológico riguroso que incluyó múltiples fases de evaluación, combinando métodos cuantitativos y cualitativos para medir la aceptación y el impacto del modelo.

El proceso de validación comenzó con la definición de métricas de evaluación, estableciendo criterios de éxito claros y utilizando herramientas como encuestas, entrevistas, observación directa y pruebas estadísticas para analizar la progresión en la apropiación tecnológica. En la Tabla 26, se presenta un resumen de las validaciones

realizadas para el modelo TAAIM, su propósito, los instrumentos utilizados, los indicadores clave y los resultados destacados.

Tabla 26 Validaciones del modelo TAAIM

Validación	Propósito	Instrumentos utilizados	Indicadores clave	Resultados destacados
Evaluación de aceptación tecnológica (GAMITIC)	Medir la aceptación tecnológica en docentes de zonas rurales a través de los constructos originales del TAM	Cuestionario estructurado (Escala Likert)	Utilidad percibida, facilidad de uso percibida, actitud hacia el uso e intención de uso	Alta aceptación tecnológica en docentes rurales; constructos TAM validados con más del 80% de favorabilidad
Evaluación de aceptación tecnológica en adultos mayores	Analizar la influencia del disfrute percibido y factores externos en la aceptación tecnológica en un grupo de usuarios con difícil acceso a la tecnología	Observación directa y entrevistas semiestructuradas	Influencia del disfrute percibido, condiciones facilitadoras, influencia social, autoeficacia computacional, ansiedad tecnológica y experiencia en TIC en la aceptación de la tecnología	El disfrute percibido influye positivamente en la actitud hacia el uso e intención de uso de TIC, los factores externos influyen en la aceptación de una tecnología determinada.
Evaluación de expertos sobre el modelo TAAIM	Evaluar la coherencia teórica, aplicabilidad práctica y pertinencia en el contexto real del modelo TAAIM	Cuestionario estructurado en línea con preguntas cerradas (Escala Likert) y abiertas	Validez teórica, aplicabilidad en el contexto y claridad en los supuestos	El modelo TAAIM obtuvo un 85% de aceptación en coherencia y aplicabilidad; se realizaron ajustes basados en comentarios de expertos.
Evaluación en campo con docentes rurales	Medir el cambio en la aceptación tecnológica y el progreso en la apropiación antes y después	Cuestionarios pre y post intervención (Escala Likert) y observación directa	Constructos de aceptación tecnológica y transición de los docentes en los procesos de	Progreso en la aceptación de la tecnología post intervención de experto y transición efectiva en los procesos de

	de una intervención		apropiación tecnológica.	apropiación tecnológica.

Fuente. Elaboración propia.

El análisis de los resultados confirmó que la capacitación práctica y contextualizada fue un factor clave en la mejora de la confianza y disposición de los docentes hacia el uso de tecnologías. Sin embargo, también se identificaron desafíos estructurales como la infraestructura tecnológica limitada y la necesidad de mayor respaldo institucional, aspectos que afectan la sostenibilidad del proceso de apropiación.

Capítulo 8. Conclusiones y Trabajo Futuro



Contenido del capítulo

8.1 Conclusiones

8.2 Trabajo Futuro

8.1 Conclusiones

En la presente investigación se desarrolló y validó el **Modelo de Integración de Factores de Aceptación y Procesos de Apropiación Tecnológica en la Educación de Zonas Rurales (TAAIM)**, proporcionando un marco teórico y metodológico para comprender cómo los docentes rurales transitan desde la adopción hasta la apropiación de las TIC en su práctica educativa. A través de un proceso de validación estructurado, se evidenció que la integración tecnológica en la educación rural no es un proceso lineal, sino que está condicionado por una combinación de factores tecnológicos, personales y contextuales. Estos hallazgos permiten responder a las hipótesis planteadas en el capítulo 1, confirmando la necesidad de un enfoque integral que atienda las particularidades del contexto rural y garantice la sostenibilidad de la apropiación tecnológica.

En relación con la **hipótesis 1 (H1)**, el estudio confirmó que la caracterización detallada del entorno educativo rural es fundamental para diseñar modelos de integración tecnológica adaptados y efectivos. Mediante la revisión de literatura y el trabajo de campo en instituciones educativas de Colombia y Ecuador, se identificaron factores históricos, geográficos, culturales, políticos, demográficos y socioeconómicos que influyen en la aceptación y apropiación tecnológica de los docentes. Se evidenció que las zonas rurales de Latinoamérica enfrentan una brecha digital significativa, condicionada por la precariedad de la infraestructura educativa, la conectividad limitada y la ausencia de políticas específicas para fortalecer la educación rural. Además, factores socioeconómicos como la pobreza, la migración y el trabajo infantil inciden directamente en la dinámica educativa, lo que refuerza la idea de que la transformación digital en estos entornos requiere más que solo acceso a herramientas tecnológicas; es indispensable una estrategia integral que aborde las condiciones estructurales que afectan la equidad educativa.

Respecto a la **hipótesis 2 (H2)**, los resultados demostraron que la integración de los factores de aceptación tecnológica con los procesos de apropiación favorece la disposición de los docentes rurales hacia el uso de TIC y promueve el desarrollo de competencias digitales. El análisis confirmó que constructos como la **utilidad percibida, la facilidad de uso percibida y el disfrute percibido** siguen siendo determinantes en la actitud hacia la tecnología y la intención de uso. Sin embargo, estos elementos no operan

de manera aislada, sino que están mediados por variables contextuales como la autoeficacia computacional, la influencia social, el soporte institucional y las condiciones facilitadoras. La validación del modelo evidenció que la apropiación de TIC en la educación rural no es un proceso espontáneo ni automático, sino una progresión que requiere formación continua, infraestructura adecuada y estrategias de acompañamiento que permitan consolidar la integración tecnológica en la enseñanza.

El estudio también permitió validar la **hipótesis 3 (H3)**, al demostrar que un entorno experimental basado en la interacción de factores tecnológicos, personales y contextuales es clave para evaluar la efectividad del modelo diseñado. A través de la implementación del modelo TAAIM en contextos reales, se evidenció un impacto positivo en la percepción y uso de la tecnología por parte de los docentes rurales. Antes de la intervención, se identificaron barreras significativas en términos de confianza digital, acceso a recursos y formación en competencias TIC. Tras la aplicación del modelo, se observó una mejora sustancial en la autoeficacia de los docentes, así como en su capacidad para integrar herramientas digitales en su práctica pedagógica. Se destacó, además, que la existencia de un ecosistema de apoyo compuesto por mentoría tecnológica, formación contextualizada y acceso a recursos digitales adaptados es determinante para garantizar la sostenibilidad del proceso de apropiación.

Un hallazgo relevante fue la progresión estructurada en la apropiación tecnológica de los docentes rurales, lo que permitió definir cuatro etapas clave en su desarrollo digital: **sensibilización, exploración, integración y conocimiento experto**. En la fase de **sensibilización**, los docentes reconocen el potencial educativo de la tecnología, pero aún presentan reservas sobre su aplicabilidad en el aula. Durante la etapa de **exploración**, comienzan a experimentar con herramientas digitales y a evaluar su utilidad en la enseñanza. En la fase de **integración**, la tecnología se incorpora sistemáticamente en la planificación pedagógica, transformando las estrategias didácticas. Finalmente, en el nivel de **conocimiento experto**, los docentes no solo dominan el uso de las TIC, sino que generan nuevas estrategias de enseñanza y fomentan el uso de la tecnología entre sus colegas, consolidando una cultura de innovación pedagógica en la comunidad educativa.

El análisis de experiencias previas en la implementación de TIC en la educación rural en América Latina también permitió identificar factores críticos para el éxito de estas

iniciativas. Programas como **Computadores para Educar en Colombia y el Plan Ceibal en Uruguay** han demostrado avances en la dotación de equipos y mejora en la conectividad. No obstante, el estudio evidenció que el acceso a tecnología por sí solo no garantiza su uso efectivo en la enseñanza. La falta de seguimiento y soporte técnico ha llevado a que en muchos casos los recursos digitales sean infrautilizados o abandonados. Esto refuerza la necesidad de que las políticas de inclusión digital adopten un **enfoque integral**, donde no solo se priorice la infraestructura, sino que se incluyan estrategias de formación docente y acompañamiento continuo.

Desde una perspectiva tecnológica, la investigación resaltó que la aceptación y apropiación de TIC en zonas rurales dependen de aspectos como **la flexibilidad en la conectividad, la calidad de la información, la compatibilidad tecnológica y la adaptabilidad de las herramientas digitales**. Se identificó que los docentes están más dispuestos a integrar la tecnología cuando perciben que estas herramientas son accesibles, funcionales en sus entornos de baja conectividad y alineadas con sus necesidades pedagógicas. De igual manera, desde una perspectiva personal, factores como **la autoeficacia, la experiencia previa en TIC y la percepción de relevancia laboral** influyen significativamente en la disposición del docente para adoptar nuevas tecnologías. Estos hallazgos resaltan la importancia de diseñar programas de formación específicos para docentes rurales, con un enfoque práctico y adaptado a sus necesidades, que no solo brinden conocimientos técnicos, sino que también fortalezcan su confianza en el uso de TIC.

El contexto institucional también juega un papel crucial en la apropiación tecnológica. Se confirmó que **la influencia social y la existencia de condiciones facilitadoras** determinan en gran medida el proceso de integración digital en las escuelas rurales. La percepción de apoyo por parte de colegas, directivos y comunidades educativas puede ser un elemento motivador en la adopción de TIC, mientras que la ausencia de recursos y formación adecuada puede generar resistencia o rechazo. Esto reafirma la necesidad de fortalecer **redes de colaboración docente y comunidades de práctica**, que permitan compartir experiencias y estrategias exitosas en el uso de la tecnología en el aula.

En términos metodológicos, la validación del modelo TAAIM a través de juicio de expertos y su implementación en campo permitieron comprobar su coherencia y aplicabilidad en entornos rurales. Si bien la evaluación general del modelo fue positiva, se identificaron oportunidades de mejora relacionadas con la claridad conceptual de algunos constructos y la necesidad de precisar la relación entre ciertos factores tecnológicos y la apropiación digital. Estos ajustes fueron incorporados antes de la implementación en campo, asegurando la solidez del modelo y su capacidad para reflejar con precisión la realidad de los docentes rurales.

Finalmente, se concluye que la apropiación tecnológica en educación rural **no debe ser vista únicamente como un problema de acceso a infraestructura**, sino como un proceso pedagógico y formativo que requiere acompañamiento continuo, metodologías contextualizadas y herramientas diseñadas para las necesidades específicas de los docentes. El **Modelo TAAIM** se presenta como una herramienta metodológica válida y replicable, capaz de orientar políticas educativas y programas de formación dirigidos a fortalecer la integración de TIC en la enseñanza rural. La evidencia recopilada demuestra que la aceptación y apropiación tecnológica en docentes rurales **es un proceso progresivo y multifactorial**, donde la combinación de acceso, formación, acompañamiento y estrategias institucionales es determinante para lograr una integración tecnológica sostenible y efectiva en la educación rural de América Latina.

8.2 Trabajo Futuro

A lo largo del desarrollo de esta investigación, se han identificado diversas oportunidades para ampliar y profundizar en el estudio de la aceptación y apropiación tecnológica en docentes rurales. Si bien el Modelo TAAIM ha sido validado con éxito y ha demostrado su utilidad en entornos educativos con acceso limitado a TIC, aún existen aspectos que requieren exploración adicional y líneas de investigación emergentes que podrían contribuir a fortalecer su aplicabilidad y escalabilidad. A continuación, se presentan algunas propuestas de trabajo futuro:

- Evaluar la aplicabilidad del Modelo TAAIM en otros entornos educativos con condiciones similares, como comunidades indígenas o contextos de educación especial. Esto permitiría comprobar su versatilidad y

adaptabilidad a distintos escenarios con barreras tecnológicas y socioeconómicas.

- Extender la validación del modelo a otros países de Latinoamérica para analizar si las dinámicas de aceptación y apropiación tecnológica varían en función de factores culturales, políticos o económicos.
- Diseñar y evaluar programas de formación a largo plazo basados en el Modelo TAAIM, incorporando metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos, la gamificación y el aprendizaje colaborativo.
- Implementar y analizar el impacto de estrategias de mentoría y comunidades de aprendizaje entre docentes rurales para fortalecer la apropiación tecnológica a través del intercambio de experiencias y buenas prácticas.
- Evaluar el impacto del uso de inteligencia artificial y analítica de datos en la personalización de estrategias de formación para docentes rurales, con el fin de mejorar su proceso de apropiación tecnológica.
- Realizar investigaciones a largo plazo que permitan analizar la sostenibilidad del uso de TIC en la práctica docente rural, identificando los factores que influyen en la permanencia o abandono de la tecnología en el aula.
- Evaluar el impacto del Modelo TAAIM en los aprendizajes de los estudiantes, estableciendo relaciones entre la apropiación tecnológica de los docentes y los resultados académicos de sus alumnos.
- Desarrollar instrumentos de medición estandarizados y escalables que permitan evaluar con mayor precisión cada una de las fases de apropiación tecnológica definidas en el modelo.

En conclusión, el trabajo futuro derivado de esta investigación permitirá fortalecer el impacto del Modelo TAAIM en la educación rural, ampliar su aplicabilidad a otros contextos, mejorar las estrategias de formación docente y generar nuevas líneas de investigación que contribuyan a reducir la brecha digital en entornos educativos con limitaciones estructurales.

Capítulo 9. Resultados



Contenido del capítulo

9.1 Publicaciones

9.2 Tesis

9.3 Estancias de investigación

9.1 Publicaciones

Durante la ejecución de este proyecto de investigación doctoral, se publicaron diversos trabajos en revistas especializadas, capítulos de libro y memorias de congresos, contribuyendo a la difusión científica y al fortalecimiento del campo de estudio sobre la aceptación y apropiación tecnológica en la educación rural. A continuación, se presenta el listado de publicaciones derivadas de esta investigación:

- "Actores y Contexto en las Estrategias de Alfabetización Mediática, Informacional y Digital, el Camino para la Inclusión", Capitulo de libro publicado en la Colección Estudios de Paz y Posconflicto. Serie Pedagogías e Innovación para la Paz. (N. Duque et al., 2023).
- "GAMITIC- ICT Literacy Tool for Teachers in Vulnerable Zones" Artículo publicado en Springer a partir de las memorias del congreso 18 Congreso Colombiano de Computación, Manizales, Colombia. (Ceballos et al., 2024).
- "Rural TIC- Plataforma Tipo Banco De Recursos Educativos Digitales para Facilitar el Acceso a Materiales Educativos en Zonas Rurales sin Conectividad a Internet" 18 Congreso Colombiano de Computación, Manizales, Colombia 2024
- "Player Experience Evaluation in Game-Based Systems for Older Adults" Sensors 2024.(Salazar et al., 2024)

9.2 Tesis

- Se identificaron los principales factores que influyen en la **aceptación y apropiación tecnológica** de los docentes rurales, considerando aspectos tecnológicos, personales y contextuales que condicionan su integración en la práctica educativa.
- Se estableció un **modelo integral de aceptación y apropiación tecnológica (TAAIM)** que articula los constructos del **Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)** con factores específicos del contexto rural, proporcionando una herramienta metodológica para evaluar y fortalecer la integración de TIC en la educación rural.

- Se definieron las **etapas del proceso de apropiación tecnológica en docentes rurales** (sensibilización, exploración, integración y conocimiento experto), evidenciando que la transición desde la adopción hasta la apropiación digital es progresiva y requiere estrategias de acompañamiento.
- Se identificaron las **barreras y facilitadores** en la adopción de TIC en entornos rurales, destacando la relevancia de la formación docente contextualizada, la infraestructura tecnológica, el soporte institucional y la influencia social en la aceptación y uso de las herramientas digitales.
- Se estableció un **proceso de evaluación de la apropiación tecnológica** en docentes rurales, combinando enfoques cuantitativos y cualitativos mediante encuestas, entrevistas, observación directa y análisis de indicadores de uso de TIC.
- Se diseñó y validó un **entorno experimental** basado en la interacción de factores tecnológicos, personales y contextuales, permitiendo comprobar la efectividad del modelo TAAIM en la mejora de la aceptación y apropiación de TIC en docentes rurales.

9.3 Estancias de investigación

- Estancia en la Pontificia Universidad Católica de Ecuador (PUCE), Ibarra, Ecuador. Entre el 15 de noviembre de 2022 al 10 de marzo de 2023, bajo la supervisión del doctor Pablo Pico y la doctora Verónica Mantilla.
- Estancia en la Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales. En el grupo de ambientes inteligentes adaptativos GAIA, entre el 03 de septiembre del 2023 al 15 de diciembre del 2023. Estancia bajo la supervisión del doctor Néstor Darío Duque Méndez.

Bibliografía

Acosta, R., Martín, A., & Hernández, A. (2019). Uso de las Metodologías de Aprendizaje Colaborativo con TIC : Un análisis desde las creencias del profesorado. *Digital EducationReview-*,*35*,309-323. https://doi.org/https://doi.org/10.1344/der.2019.35.309-323

Adell, J. (1997). Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, *7*, 1-21. https://doi.org/https://doi.org/10.21556/edutec.1997.7.570

Adell, J. (2008). *Competencias Digital de los Profesores*. https://youtu.be/sLLlwJcQ--Y?si=zQKVpyO6azAYanqd. Accedido por ultima vez el 3/02/2025

Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned Behavior. En J. Beckmann & J. Kuhl (Eds.), *Action Control from cognition to behavior* (pp. 11-40). Springer Series in Social Psychology. https://doi.org/10.1007/978-3-642-69746-3_2

Akrich, M. (1992). The De-Scription of Technical Objects. En J. Bijker, W. & Law (Ed.), *Shaping Technologies/ Building Society* (pp.205-224). https://www.researchgate.net/publication/242461431_The_De-scription_of_Technical_Objects

Al- Adwan, A., Al- Adwan, A., & Smedley, J. (2013). Exploring Students Acceptance of E-learning Using Technology Acceptance Model in Jordanian Universities. *nternational Journal of Education and Development using Information and Communication Technology* ,*9*(2),4-18. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1071365.pdf

Al-emran, M., & Shaalan, K. (2021). *Recent Advances in Technology Acceptance Models and Theories* (M.A.-E.·K. Shaalan (ed.)). https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-64987-6

Alkhwaldi, A., & Kamala, M. (2017). Why do users accept innovative technologies? *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology (JMEST)*, *4*(8), 2458-9403. http://www.jmest.org/wp-content/uploads/JMESTN42352358.pdf

Alliance for Affordable Internet. (2021). *A policy guide: towards meaningful connectivity*. www.a4ai.org

Alomary, A., & Woollard, J. (2015). How is technology accepted by users? A review of technology acceptance models and theories. *Proceedings of The IRES*. https://eprints.soton.ac.uk/382037/1/110-14486008271-4.pdf

Alvarez, G., & Blanquicett, J. (2015). Percepciones de los docentes rurales sobre las TIC

en sus prácticas pedagógicas. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, *26*(51), 371-394. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14542676016

Apple.(1985). *ACOT*. https://www.appleclassrooms.com/wp-content/uploads/2020/02/rpt5.pdf

Arias, E., Escamilla, J., López, A., & Peña, L. (2020). *¿Cómo perciben los docentes la preparación digital de la Educación Superior en América Latina?* Instituto para el Futuro de la Educación. https://observatorio.tec.mx/encuesta-preparacion-digital-docentes-universitarios-america-latina/#:~:text=El 90 %25 de los docentes,internet es el principal obstáculo.

Athiyaman, A. (2002). Internet Users ' Intention to Purchase Air Travel Online : An Empirical Investigation. *Marketing Intelligence & Planning*, *20*(4), 234-242. https://doi.org/10.1108/02634500210431630

Bai, B., Wang, J., & Chai, C. (2019). Understanding Hong Kong primary school English teachers ' continuance intention to teach with ICT. *Computer Assisted Language Learning*, *0*(0), 1-23. https://doi.org/10.1080/09588221.2019.1627459

Bal, M., Benders, J., & Vermeerbergen, L. (2022). Bringing the Covert into the Open : A Case Study on Technology Appropriation and Continuous Improvement. *Int. J. Environ. Res. Public Health 2022, 19, 6333*. https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph19106333

Bandura, A. (1992). Self-Efficacy. The Exercise of Control. En *American Journal of Health Promotio* (pp. 8-10). W. H. Freeman and Company.

Barba, R., Sonlleva, M., & García, N. (2018). " Presencia , Participación y Progreso ": El Aprendizaje Basado en Proyectos en la Trayectoria de una Maestra en Formación. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, *21*(2), 13-25. http://dx.doi.org/10.6018/reifop.21.2.323201

Barrantes, R., & Vargas, E. (2019). Different paths and same destinations? An analysis of the convergence in Internet usage patterns between different age groups. *Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, *85*(6). https://doi.org/10.1002/isd2.12105

Barreno, M., Zambrano, A., & Ayala, R. (2023). Potenciando la Educación Híbrida : Métodos Estratégicos y Herramientas en Línea. *POLO DEL CONOCIMIENTO*, *8*(11), 363-388. https://doi.org/10.23857/pc.v8i11.6214

Benítez, J. L. (2018). *Juventud y prevención de la violencia: recomendaciones para la incorporación de las TIC en políticas públicas en el Salvador*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368755

Berganza, M., Lee, M., Alessia, Z., Olszewski, B., Cobo, C., Viik, L., Kyllönen, M.,

South, J., Montaldo, M., & Ramos, Y. (2020). *Tecnología: lo que puede y no puede hacer por la educación* (M. Mateo Díaz & C. Lee (eds.)). Banco Interamericano de Desarrollo. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18235/0002401

Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Jonathan Bergmann* (T. W. Lynda Gansel (ed.)).

Cabero, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, *3*. https://rusc.uoc.edu/rusc/es/index.php/rusc/article/download/v3n1-cabero/265-1182-2-PB.pdf

Cabrera, L., & Córdova, D. (2023). 3D Printing as an Educational Tool for Developing Creative Thinking: Systematic Review. *Apertura*, *15*, 88-103. https://doi.org/http://doi.org/10.32870/Ap.v15n2.2382

Cacheiro, M. (2018). *Educación y tecnología: estrategias didácticas para la integración de las TIC* (UNED (ed.)). Universidad Nacional de Educación a Distancia. www.uned.es/publicaciones

Cala, R., Díaz, L. I., & Espí, N. (2018). El Impacto del Uso de Pizarras Digitales Interactivas (PDI) en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje . Un Caso de Estudio en la Universidad de Otavalo. *Información Tecnológica*, *29*(5), 61-70. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000500061

Canales, A., Fuentes, J., & Escribano, C. (2019). *Desarrollo y migración: desafíos y oportunidades en los países del norte de Centroamérica*. www.cepal.org/apps

Carroll, J., Howard, S., Peck, J., & Murphy, J. (2003). From Adoption to Use: The Process of Appropiating a Mobile Phone. *AJIS*, *10*(2), 38-48. https://doi.org/https://doi.org/10.3127/ajis.v10i2.151

Carroll, J., Howard, S., Vetere, F., Peck, J., & Murphy, J. (2001). Identity , Power and Fragmentation in Cyberspace : Technology Appropriation by Young People. *ACIS*, *May*. https://aisel.aisnet.org/acis2001/6

Ceballos, B., Sosa, I., Paderewski, P., Duque, N., & Gutierrez, F. (2024). GAMITIC- ICT Literacy Tool for Teachers in Vulnerable Zones. *Communications in Computer and Information Science*, *1*, 121-133. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-031-75236-0_10

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2015). *Juventud: realidades y retos para un desarrollo con igualdad* (D. Trucco & H. Ullmann (eds.); Vol. 137). Comisión Económica para América Latina y el Caribe. https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/b0fed7d7-8e1c-4846-be04-25e8f1dd1f75/content

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2018). *Distribución*

porcentual de la población rural en Latinoamérica. https://statistics.cepal.org/portal/cepalstat/dashboard.html?theme=1&lang=es

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2019). *Panorama Social de América Latina*. www.cepal.org/apps Accedido por ultima vez el 3/01/2025

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2020). *Perspectivas Económicas de América Latina 2020: transformación digital para una mejor reconstrucción*. https://www.cepal.org/es/publicaciones/46029-perspectivas-economicas-america-latina-2020-transformacion-digital-mejor

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2022a). *Nuevas narrativas para una transformación rural en América Latina y el Caribe: hacia una medición y caracterización renovada de los espacios rurales* (p. 14). https://www.google.com/url?q=https://www.cepal.org/sites/default/files/infographic/files/info_nuevas_narrativas_web.pdf&sa=D&source=docs&ust=1739323091772857&usg=AOvVaw1DPGw22lsjlf72pfUoQMxd

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2022b). *Un Camino Digital para el Desarrollo Sostenible de América Latina y el Caribe*. https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/a978ff0a-06bf-42ad-84d4-388c8ccecef4/content

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2024a). *Personas por acceso a internet en el hogar según quintiles de ingresos per cápita, por área geográfica*. https://statistics.cepal.org/portal/cepalstat/dashboard.html?theme=1&lang=es

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2024b). *Población de 15 a 64 años fuera del mercado laboral con dedicación exclusiva al trabajo doméstico y de cuidado no remunerado, por sexo y área*. https://statistics.cepal.org/portal/cepalstat/dashboard.html?theme=1&lang=es

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2024c). *Porcentaje de hogares con acceso a internet en el Año 2022*. https://statistics.cepal.org/portal/cepalstat/dashboard.html?theme=1&lang=es

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2024d). *Tasa de analfabetismo por sexo, grupo de edad y área*. https://statistics.cepal.org/portal/cepalstat/dashboard.html?lang=es

CEPAL (Comisión Económica para Ámerica Latina y el Caribe). (2024). *Población en situación de pobreza extrema y pobreza, por área*. https://statistics.cepal.org/portal/cepalstat/dashboard.html?theme=1&lang=es

Cermak-Sassenrath, D., & Møllenbach, E. (2014). Teaching to Tinker – Making as an

Educational Strategy. *NordiCHI*, 789-792. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1145/2639189.2654827

Chang, Lou, Cheng, & Lin. (2015). Exploration of usage behavioral model construction for university library electronic resources. *The Electronic Library*, *33*(2), 292-307. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/EL-10-2013-0195

Chatterjee, S., & Bhattacharjee, K. (2020). Adoption of artificial intelligence in higher education : a quantitative analysis using structural equation modelling. *Education and Information Technologies*. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10639-020-10159-7

Chesney, T. (2006). An Acceptance Model for Useful and Fun Information Systems. *An Interdisciplinary Journal on Humans in ICT Environments*, *2*(October), 225-235. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17011/ht/urn.2006520

Colás, P., Rodríguez, M., & Jiménez, R. (2005). Evaluación de E-learning. Indicadores de Calidad Desde el Enfoque Sociocultural. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, *6*(2). https://www.redalyc.org/pdf/2010/201021055003.pdf

Compeu, D., & Higgins, C. (1995). Computer Self-Efficacy: Development of a Measure and Initial Test. *MIS Quarterly, 19*(2), 189-211. http://www.jstor.org/stable/249688

Creswell, J., & Plano, V. (2018). *Mied Methods Research* (SAGE (ed.)).

Davis, F. (1985). *A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems: Theory and Results* [Massachusetts Institute of Technology]. http://hdl.handle.net/1721.1/15192

Davis, F. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, *13*(3), 319-339. https://doi.org/10.2307/249008

Davis, F., Bagozzi, R., & Warshaw, P. (1992). Extrinsic and Intrinsic Motivation to Use Computers in the Workplace. *Applied Social Psychology*, *22*(14). https://doi.org/doi:10.1111/j.1559-1816.1992.tb00945.x

Delbecq, A., Van de Ven, A., & Gustafson, D. (1975). *Group Techniques for Program Planning: A Guide to Nominal Group and Delphi Processes*. Scott, Foresman Glenview. https://doi.org/https://doi.org/10.1177/105960117600100220

Dishaw, M. T., & Strong, D. M. (1999). Extending the Technology Acceptance Model With Task-Technology Fit Constructs. *Information y Management*, *36*, 9-21. https://doi.org/10.1016/S0378-7206(98)00101-3

Dix, A. (2007). Designing for Appropriation. En Devina Ramduny-Ellis & Dorothy Rachovides (Ed.), *Proceedings of the 21st BCS HCI Group Conference HCI* (Vol. 2,

Número September, pp. 2-5). https://www.alandix.com/academic/papers/%0Apapers/HCI2007-appropriation/

Dourish, P. (2003). The Appropriation of Interactive Technologies. *Computer Supported Cooperative Work*, *12*(4), 465–490. https://doi.org/https://doi.org/10.1023/A:1026149119426

Duarte, J., Jaureguiberry, F., & Racimo, M. (2017). *Suficiencia, equidad y efectividad de la infraestructura escolar América Latina*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247571

Duque, N., Ceballos, Y., & Tabares, V. (2023). Actores y Contexto en las Estrategias de Alfabetización Mediática, Informacional y Digital, el Camino para la Inclusión. En G. Duque, A. Peláez, & C. Ramírez (Eds.), *Alfabetización Mediática Informacional y Digital en Zonas de Posconflicto* (pp. 107-126). https://editorial.tirant.com/co/libro/alfabetizacion-mediatica-informacional-y-digital-en-zonas-de-posconflicto-german-albeiro-castano-duque-9786287653238

Engelhart, E. (2006). *Kiwix*. https://es.wikipedia.org/wiki/Kiwix Accedido por ultima vez el 11/02/2025

Fernández, C., Iriarte, F., Mejía, C., & Revuelta, F. (2018). Contextualización de la Formación Virtual en Robótica Educativa de los Docentes Rurales del Perú. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, *2*. https://doi.org/https://doi.org/10.21703/rexe.Especial3201871826 PDF

Fichman, R., & Kemerer, C. (1999). The Illusory Diffusion of Innovation : An Examination of Assimilation Gaps. *Information Systems Research 10(3):255-275.*, *10*(3), 255-275. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1287/isre.10.3.255

Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief , Attitude , Intention and Behaviour : An Introduction to Theory and Research* (Addison-Wesley Publishing Company (ed.)). https://people.umass.edu/aizen/f&a1975.html

Fraillon, J., Schulz, W., & Ainley, J. (2013). *International computer and information literacy study: assessment framework*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). www.iea.nl

Gajardo, M. (2014). Educación y desarrollo rural en América Latina: reinstalando un campo olvidado de las políticas educativas. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, *7*(3), 15. https://doi.org/https://doi.org/10.15366/riee2014.7.3.001

Galván, L. (2020). Educación rural en América Latina escenarios, tendencias y horizontes de investigación. *Márgenes*, *1*(2), 48-69. https://doi.org/10.24310/mgnmar.v1i2.8598

García, B. (2003). Elementos de la cultura rural. En M. de Agricultura Pesca y

Alimentación (Ed.), *Sociedad Rural y Desarrollo* (pp. 413-438). https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/fondo/40439.htm

Gobierno de Uruguay. (2007). *Plan Ceibal*. https://ceibal.edu.uy/ Accedido por ultima vez el 3/02/2025

Gobierno de Uruguay. (2023). *Ceibal-Plataformas de Aprendizaje*. https://ceibal.edu.uy/plataformas-y-programas/#plataformas-programas Accedido por ultima vez el 13/12/2024

Gong, M., Xu, Y., & Yu, Y. (2004). An Enhanced Technology Acceptance Model for Web-Based Learning. *Journal of Information Systems Education*, *15*. https://jise.org/volume15/n4/JISEv15n4p365.pdf

González, G. (2021). Competencias digitales . Un caso de estudio en la formación docente. *Eduscientia. Divulgación de la ciencia educativa*, *8*, 19-37. https://www.eduscientia.com/index.php/journal/article/view/131

Gras, M., & Alí, C. (2023). *Educación STEM y su Aplicación*. https://www.movimientostem.org/wp-content/uploads/2023/08/Educacion-STEM-y-su-aplicacion-_-preescolar-y-primaria.pdf

Gross, F. D., & Zhang, P. (2021). *El escaso acceso digital frena a América Latina y el Caribe ¿Cómo solucionar este problema?*

Guiskin, M. (2019). *Situación de las juventudes rurales en América Latina y el Caribe*. https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/f94f1075-5e5a-4aa1-aa1d-c203d026afce/content

Gutiérrez, L. (2019). La educación: un grave problema de la ruralidad colombiana. En *Agronegocios, Industria Alimentaria y Turismo de Naturaleza*. https://aneia.uniandes.edu.co/la-educacion-un-grave-problema-de-la-ruralidad-colombiana/

Hernández, C., Marqués, L., Poleo, A., & Von, O. (2023). The Modality of Remote Work and the Perception of Work Overload as Stressors in the Work Environments of Teachers: A Literature Review. *Anales de la Real Academia de Doctores de España*, *8*, 285-292. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9252773

Herrán, L., Betancourt, P., & Prada, M. (2016). Los docentes rurales frente al uso de las TIC en la educación. *Revista Electrónica de Investigación de Tecnologías Educativas*, *1*(1), 30-34. https://comunisoft.com/revistasitfip/index.php/reite/article/download/6/12/23

Hinostroza, E. (2017). *TIC, educación y desarrollo social en América Latina y el Caribe*. www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-sp

Hook, K. (2008). Knowing , Communicating , and Experiencing through Body and

Emotion. *IEEE TRANSACTIONS ON LEARNING TECHNOLOGIES*, *1*(4), 248-259. https://doi.org/10.1109/TLT.2009.3.

Hooper, S., & Rieber, L. (1995). Teaching with Technology. En M. A. and B. Needham Heights (Ed.), *In Teaching: Theory into practice*.

Huang, J., Lin, Y., & Chuang, S. (2007). Elucidating user behavior of mobile learning. *Electronic Library*, *25*(5), 585-598. https://doi.org/10.1108/02640470710829569

Huepe, M., Palma, A., & Trucco, D. (2022). *Educación en tiempos de pandemia: una oportunidad para transformar los sistemas educativos en América Latina y el Caribe*. https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/e66c7b0e-41da-4a4a-be97-543097fccfb1/content

Igbaria, M., Iivari, J., & Maragahh, H. (1995). Why do individuals use computer technology? A Finnish case study. *Information and Management*, *29*(5), 227-238. https://doi.org/10.1016/0378-7206(95)00031-0

Intriago, A., Velastegui, R., Saltos, L., & Altamirano, L. (2024). La disminución de las habilidades sociales y la calidad de vida en el grupo de adultos mayores y sus afectaciones. *593 Digital Publisher CEIT*, *9*(1-1), 99-111. https://doi.org/10.33386/593dp.2024.1-1.2264

Jara, I. (2015). *Infraestructura digital para educación: avances y desafíos para latinoamérica*. http://www.siteal.iipe-oei.org

Joo, Y., Lee, W., & Ham, Y. (2014). Integrating User Interface and Personal Innovativeness Into the TAM for Mobile Learning in Cyber University. *J Comput High Educ*, *26*, 143-158. https://doi.org/10.1007/s12528-014-9081-2

Karahanna, E., Straub, D. W., & Chervany, N. L. (1999). Information Technology Adoption Across Time: A Cross-Sectional Comparison of Pre- Adoption and Post-Adoption Beliefs. *MIS Quarterly*, *23*(2), 183-213. http://www.jstor.org/stable/249751

Kyllönen, M. (2018). A new narrative for the future: learning, social, cohesion and redefining «Us». En J. Cook (Ed.), *Sustainability, Human Well-Being, and the Future of Education* (pp. 1-425). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-319-78580-6

Lai, L., She, L., & Li, C. (2024). Online teaching model in the context of blended learning environment : Experiential learning and TAM. *Education and Information Technologies*, 17235-17259. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10639-024-12465-w

Lai, P. C. (2017). The Literature Review of Technology Adopction Models and Theories for the Novelty Technology. *Journal of Information Systems and Technology*

Management, *14*(1), 21-38. https://doi.org/10.4301/S1807-17752017000100002

Lara, M. A., & García, K. (2020). *Mujeres rurales*. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/notas-estadisticas/sep-2020-mujeres-rurales.pdf

Laurillard, D. (2002). *Rethinking University Teaching 2nd Edition* (Routledge (ed.)). https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9781315012940

Learning Equality. (2025). *Kolibri*. https://learningequality.org/kolibri/about-kolibri/ Accedido por ultima vez el 3/02/2025

Lin, S., Zimmer, C., & Lee, V. (2013). Podcasting Acceptance on Campus : The Differing Perspectives of Teachers and Students. *Computers & Education*, *68*, 416-428. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.06.003

López, E., & Chávez, T. (2024). Aprendizaje de la Matemática Mediante Gamificación Superficial con Plataformas Educativas en Educación Básica Superior: Una Experiencia en el Contexto rural. *Revista G-ner@ndo*, *5*(2), 2331-2348. https://orcid.org/0000-0001-6337-2467

Manzano, A., Rodríguez, J. M., Aguilar, J. M., Fernández, J. M., Trigueros, R., & Martínez, A. M. (2022). Juega y Aprende : Influencia de la Gamificación y Aprendizaje Basado en Juego en los Procesos Lectores de Alumnado de Secundaria. *Revista de Psicodidáctica*, *27*(1), 38-46. https://doi.org/10.1016/j.psicod.2021.07.001

Marafon, G. J., Arias, L. Q., & Sánchez, M. A. (2021). Presentación. En *Geografía rural latinoamericana: temas de investigación y perspectivas de futuro* (pp. 7-15). EDUERJ. https://doi.org/10.7476/9786587949321.0001

Marangunić, N., & Granić, A. (2014). Technology Acceptance Model: A Literature Review from 1986 to 2013. *Universal Access in the Information Society*, *14*(1), 81-95. https://doi.org/10.1007/s10209-014-0348-1

Marsden, G. (2008). Toward Empowered Design. *IEEE Computer Society*. https://doi.org/10.1109/MC.2008.207

Martínez, J., Tobón, S., López, E., & Manzanilla, H. (2020). Calidad educativa: un estudio documental desde una perspectiva socioformativa. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, *16*(1), 233-258. https://doi.org/10.17151/rlee.2020.16.1.11

MEN (Ministerio de Educación Nacional). (2004). *Colombia Aprende*. https://www.colombiaaprende.edu.co/%0A. Accedido por ultima vez el 05/02/2025

MEN (Ministerio de Educación Nacional). (2017). *Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026: El Camino Hacia la Calidad y la Equidad* (A. P. G. S.A.S. (ed.)). https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-392871_recurso_1.pdf

MEN (Ministerio de Educación Nacional). (2018). *Plan especial de educación rural hacia el desarrollo rural y la construcción de paz*.

MEN (Ministerio de Educación Nacional). (2020b). *Plan Especial de Educación Rural*. https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-404773_Recurso_01.pdf

MEN (Ministerio de Educación Nacional). (2023a). *Computadores para educar*. Accedido por ultima vez el 13/01/2025

MEN (Ministerio de Educación Nacional). (2023b). *Contenidos para educar*. https://www.computadoresparaeducar.gov.co/publicaciones/5436/contenidos-para-educar/

Méndez, L. (2025). *Territorios rurales inteligentes*. https://comunidades.cepal.org/ilpes/es/grupos/discusion/territorios-rurales-inteligentes

Ministerio de Educación de Brasil. (2015). *Plataforma Integrada MEC RED*. https://plataformaintegrada.mec.gov.br/ Accedido por ultima vez el 12/12/2024

Ministerio de Educación de Chile. (2021). *Conectividad para la Educación CPE 2030*. https://www.innovacion.mineduc.cl/iniciativas/cpe2030 Accedido por ultima vez el 5/02/2025

Ministerio de Educación de Ecuador. (2012). *Proyecto Emergente de Unidades Educativas del Milenio y Establecimientos Réplica*. https://siteal.iiep.unesco.org/bdnp/4024/proyecto-emergente-unidades-educativas-milenio-establecimientos-replica

Ministerio de Educación de Panama. (2018). *Educa Panamá*. https://www.educapanama.edu.pa/ Accedido por ultima vez el 3/02/2025

Ministerio de Educación de Perú. (2012). *Perú educa*. https://www.perueduca.pe/#/home Accedido por ultima vez el 5/02/2025

Misbah, Z., Gulikers, J., Maulana, R., & Mulder, M. (2015). Teacher Interpersonal Behaviour and Student Motivation in Competence-Based Vocational Education : Evidence from Indonesia. *Teaching and Teacher Education*, *50*, 79-89. https://doi.org/10.1016/j.tate.2015.04.007

Mishra, P., & Koehler, M. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge : A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, *108*(6), 1017-1054. http://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf

Moodle Pty Ltd. (2016). *MoodleBox*. https://moodlebox.net/es/ Accedido por ultima vez el 12/02/2025

Muñoz, V. (2024). *Educación Rural*. https://www.entreculturas.org/wp-

content/uploads/2024/09/Educacion-rural-informe-rojo-2024-1.pdf

Mutambara, D., & Bayaga, A. (2021). Determinants of Mobile Learning Acceptance for STEM Education in Rural Areas. *Computers & Education*, *160*(August 2020), 104010. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104010

Nikou, S., & Economides, A. (2017). Mobile-based assessment : Investigating the factors that in fl uence behavioral intention to use. *Computers & Education Education*, *109*, 56-73. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.02.005

Nunnally, J., & Bernstein, I. (1995). Psychometric Theory (3rd ed .). *Applied Psychological Measurement*, *19*(3), 303-305. https://doi.org/https://doi.org/10.1177/014662169501900

OECD (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). (2014). *TALIS 2013 results: an international perspective on teaching and learning*. OECD. https://doi.org/10.1787/9789264196261-en

OECD (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). (2020). *Making the Most of Technology for Learning and Training in Latin America*. OECD. https://doi.org/10.1787/ce2b1a62-en

Okoye, N., Nwokike, C., & Ezeneme, V. (2024). Information Technology Adoption and Sustainability Performance of Manufacturing firms in Nigeria: Challenges and Prospects. *INTERNATIONAL JOURNAL OF BUSINESS AND MANAGEMENT*, *4*(3), 228-250. https://journals.unizik.edu.ng/ijbmr/article/view/3618/2932

Orlikowski, W. (1992). The Duality of Technology : Rethinking the Concept of Technology in Organizations. *Management of Technology*, *3*(3), 398-427. url: http://www.jstor.org/stable/2635280

Orlikowski, W. (2015). Using Technology and Constituting Structures: A Practice Lens for Studying Technology in Organizations. *Informs*, *11*(4), 404-428. http://www.jstor.org/stable/2640412

Ortega, L. (2012). *Las relaciones de género entre la población rural del Ecuador, Guatemala y México*. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5848/1/S1200873_es.pdf

Page, M., Mckenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, C., Mulrow, C., Shamseer, L., Tetzlaff, J., Akl, E., Brennan, S., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J., Hróbjartsson, A., Lalu, M., Li, T., Loder, E., Mayo-wilson, E., Mcdonald, S., … Moher, D. (2021). *The PRISMA 2020 statement : an updated guideline for reporting systematic reviews*. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Park, N., Lee, K., & Cheong, P. (2008). University Instructors ' Acceptance of Electronic Courseware : An Application of the Technology Acceptance Model. *Journal of*

Computer-Mediated Communication, *13*, 163-186. https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.2007.00391.x

Parra, M. E., López, J., Segura, A., & Moreno, A. (2021). Gamification and Flipped Learning and Their Influence on Aspects Related to the Teaching-Learning Process. *Heliyon journal*, *7*(February). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06254

Pérez, E. (1998). Una visión del desarrollo rural en Colombia. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, *41*, 7-20. https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/desarrolloRural/article/view/2371

Pérez, G. (2021). *Impactos sociales de los caminos rurales en Mesoamérica*. www.cepal.org/apps

ProFuturo. (2022a). *Escuelas de Conicimiento*. https://discover.profuturo.education/co/ Accedido por ultima vez el 3/02/2025

ProFuturo. (2022b). *Informe Anual 2022- Educación Basada en Evidencias*. https://profuturo.education/wp-content/uploads/2023/06/Memoria_ProFuturo_2022_DIGITAL.pdf

Quero, M. (2010). Confiabilidad y Coeficiente Alpha de Cronbach. *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, *12*(2), 248-252. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3335380

Redecker, C. (2020). Marco Europeo para la Competencia Digital de los Educadores: DigCompEdu. En *Secretaría General Técnica del Ministerio de Educación y Formación Profesional de España (Originalpublicado en 2017)*. https://sede.educacion.gob.es/publiventa/d/24685/19/0

Reimers, F. (2002). Tres paradojas educativas en América Latina sobre la necesidad de ideas públicas para impulsar las oportunidades educativas. *Revista Iberoamericana de Educación*, *29*, 131-155. https://doi.org/https://doi.org/10.35362/rie290954

Rieble, S., & Viteri, A. (2020). *COVID-19: ¿estamos preparados para el aprendizaje en línea?* https://doi.org/10.18235/0001749

Rogers, E. M. (1995). Diffusion of Innovations : Modifications of a Model for Telecommunications. En M. Stoetzer & A. Mahler (Eds.), *Die Diffusion von Innovationen in der Telekommunikation*. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-642-79868-9_2

Sáenz, M., Jacome, R., & Caraballo, L. (2023). Las tecnologías de la información y las comunicaciones y la educación rural en tiempos de pandemia. *Revista UNIMAR*, *41*, 27-40. https://doi.org/https://doi.org/10.31948/Rev.unimar/unimar41-1-art2

Salazar, J., Ceballos, B., Paderewski, P., Gutiérrez, F., & Arango, J. (2024). Player Experience Evaluation in Game-Based Systems for Older Adults. *Sensors*, *24*.

https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ s24186121

Salloum, S., Qasim Mohammad Alhamad, A., Al-Emran, M., Abdel Monem, A., & Shaalan, K. (2019). Exploring Students' Acceptance of E-learning Through the Development of a Comprehensive Technology Acceptance Model. *IEEE Access*, *7*, 128445-128462. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2939467

Sanchis, R. A., Serrano, V. C., & Köster, P. R. (2015). La cultura como factor de innovación socio-económica en el medio rural: el caso del clúster de artesanía artística. *Ager*, *20*, 73-103. https://doi.org/10.4422/ager.2015.15

Santiago, A., Severin, E., Cristia, J., Ibarrán, P., Thompson, J., & Cueto, S. (2010). Evaluación Experimental del Programa " Una Laptop Por Niño " En Perú. En *Aportes BID Educación* (Vol. 5). https://publications.iadb.org/es/publicacion/16424/evaluacion-experimental-del-programa-una-laptop-por-nino-en-peru

Santiago, P., Fiszbein, A., Jaramillo, S. G., & Radinger, T. (2017). *OECD Reviews of School Resources: Chile*. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1787/9789264285637-en

Secretaria de Educación de Argentina. (2015). *Conectar Igualdad*. https://conectarigualdad.edu.ar/inicio Accedido por ultima vez el 7/02/2025

Selwyn, N. (2012). Making Sense of Young People , Education and Digital Technology : The Role of Sociological Theory. *Oxford Review of Education*, *4985*. https://doi.org/10.1080/03054985.2011.577949

Siyam, N. (2019). Factors impacting special education teachers ' acceptance and actual use of technology. *Education and Information Technologies (2019)*, 2035-2057. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10639-018-09859-y

Taherdoost, H. (2018). A Review of Technology Acceptance and Adoption Models and Theories. *Procedia Manufacturing*, *22*, 960-967. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.137

Tanenbaum, J. G., Williams, A. M., Desjardins, A., & Tanenbaum, K. (2013). Democratizing Technology : Pleasure , Utility and Expressiveness in DIY and Maker Practice. *CHI 2013*, 2603-2612.

Tanhua-Piiroinen, E., Jarmo, V., Syvanen, A., Vuorio, J., Hintikka, K. A., & Sairanen, H. (2016). *Perusopetuksen oppimisympäristöjen digitalisaation nykytilanne ja opettajien valmiudet hyödyntää digitaalisia oppimisympäristöjä* (V. selvitys-ja tutkimustoiminnan Julkaisusarja (ed.)). Valtioneuvoston kanslia. http://tietokayttoon.fi/julkaisu?pubid=11315

Tchounikine, P. (2017). Designing for Appropriation : A Theoretical. *Human–Computer*

Interaction, *32*(4), 155-195. https://doi.org/10.1080/07370024.2016.1203263

Teo, T. (2009). Modelling Technology Acceptance in Education : A Study of Pre-service Teachers. *Computers & Education*, *52*(2), 302-312. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.08.006

Teo, T. (2010). A Path Analysis of Pre-Service Teachers ' Attitudes to Computer Use : Applying and Extending the Technology Acceptance Model in an Educational Context. *Interactive Learning Environments*, *January 2015*, 37-41. https://doi.org/10.1080/10494820802231327

Teo, T. (2011). *Technology Acceptance in Education edited by Timothy Teo.* (T. Teo (ed.)). https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-6091-487-4

Thompson, R., Higgins, C., Howell, J., Thompson, B. R., Higgins, C., Na, C., & Howell, J. (1991). Personal Computing : Toward a Conceptual Model of Utilization. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, *15*(1), 125-143. http://www.jstor.org/stable/249443

Triandis, H. (1977). Cross-Cultural Social and Personality Psychology. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *2*, 143-158. https://doi.org/10.1177/014616727700300202

Trucano, M. (2005). *Knowledge Maps : ICT In Education*. http://www.infodev.org/en/Publication.8.html

UNESCO. (2002). Information and Communication Technology in Education : Opportunities. *Journal of Baltic Science Education*, *5*.

UNESCO. (2015). *Leveraging Information and Communication Technologies to Achieve the Post-2015 Education Goal*. https://doi.org/https://doi.org/10.54675/EZHK9383

UNESCO. (2019). *Global Education Monitoring Report 2019: Migration, Displacement and Education* (UNESCO (ed.)). https://doi.org/https://doi.org/10.54676/IWWM5074

UNESCO. (2023). *Tecnología en la Educación ¿Una Herramienta en los Términos de Quién?* https://www.unesco.org/gem-report/es/technology

UNESCO. (1981). Repercusiones sociales de la revolución científica y tecnológica. En UNESCO (Ed.), *UNESCO Symposium on the Scientific and Technological Revolution and the Social Sciences*. UNESCO.

UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación la ciencia y la cultura). (2011a). *Competency Framework for Teachers*. https://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/unesco-competencias-tic-de-docentes-ingles-2011.pdf

UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación la ciencia y la cultura). (2011b). *Una computadora por docente*. https://siteal.iiep.unesco.org/bdnp/99/programa-computadora-docente

Van Acker, F., Van Buuren, H., Kreijns, K., & Vermeulen, M. (2013). Why Teachers Use Digital Learning Materials : The Role of Self-Efficacy, Subjective Norm and Attitude. *Educ Inf Technol*, *18*, 495-514. https://doi.org/10.1007/s10639-011-9181-9

Van der Heijden, H. (2004). User Acceptance of Hedonic Information Systems. *MIS Quarterly*, *28*(4), 695-704. http://www.jstor.org/stable/25148660

Van Dijk, J. (2020). The digital divide. *J Assoc Inf Sci Technol.*, *99*(March). https://doi.org/10.1002/asi.24355

Vásquez, M., Ortiz, M., Marinelli, H. Á., Alfaro, M. P., Ortiz, E. A., & Bergamaschi, A. (2020). Cierre de escuelas: el desafío que el COVID-19 impuso a los sistemas educativos de ALC. En *Enfoque Educación*. https://blogs.iadb.org/educacion/es/cierredeescuelas/

Vasstrøm, M., & Normann, R. (2019). The role of local government in rural communities: culture-based development strategies. *Local Government Studies*, *45*(6), 848-868.

Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions. *Decision Sciences*, *39*(2), 273-315. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2008.00192.x

Venkatesh, V., & Davis, F. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model : Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, *46*(November 2018), 186-204. https://doi.org/https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926

Venkatesh, V., Morris, M., Davis, G., & Davis, F. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, *27*(3), 425-478. http://www.jstor.org/stable/30036540 .

Watson, R., & Webster, J. (2020). Analysing the Past to Prepare for the Future : Writing a Literature Review a Roadmap for Release. *Journal of Decision Systems*, *00*(00), 1-19. https://doi.org/10.1080/12460125.2020.1798591

Weng, F., Yang, R., Ho, H., & Su, H. (2018). A TAM-Based Study of the Attitude towards Use Intention of Multimedia among School Teachers. *Applied System Innovation*, *1*(3). https://doi.org/10.3390/asi1030036

Wu, J., Chen, Y., & Lin, L. (2007). Empirical Evaluation of the Revised End User Computing Acceptance Model. *Computers in Human Behavior*, *23*, 162-164. https://doi.org/10.1016/j.chb.2004.04.003

Zambrano, A., Lucas, M., Luque, K., & Lucas, A. (2020). La Gamificación: Herramientas

Innovadoras para Promover el Aprendizaje Autorregulado. *Dom. Cien*, *6*, 349-369. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1402

Zhang, S., Zhao, J., & Tan, W. (2008). Extending TAM for Online Learning Systems: An Intrinsic Motivation Perspective. *Tsinghua Science and Technology*, *13*(3), 312-317. https://doi.org/10.1016/S1007-0214(08)70050-6

Ziegler, S. (2021). *Habilidades digitales en la ruralidad: un imperativo para reducir brechas en América Latina y el Caribe*.

Ziegler, S., Arias, J., Bosio, M., & Camacho, K. (2020). *Conectividad Rural en América Latina y el Caribe*. https://repositorio.iica.int/handle/11324/12896

Apéndice A: Anexos Revisión Sistemática

A.1 Listado de artículos de RSL de factores de aceptación tecnológica en entornos educativos

Documento en archivo PDF con todos los artículos analizados y sus características. Se puede acceder al archivo través del siguiente en enlace https://drive.google.com/file/d/1gDNQVtXnBlwlMvehuZjV9gy2_b0KIZgP/view?usp=sharing

Apéndice B: Anexos Instrumentos de Evaluación

B.1 Evaluación supuestos teóricos de TAAIM

Documento en archivo PDF con la evaluación de supuestos teóricos de TAAIM. Se puede acceder al archivo través del siguiente en enlace. https://drive.google.com/file/d/1MwluM5ewcqC1r7nfhnw_A9GpiiwRQr19/view?usp=sharing

B.2 Evaluación pre y post intervención

Documento en archivo PDF con los cuestionarios pre y post intervención para evaluar la aceptación tecnológica en docentes rurales. Se puede acceder al archivo través del siguiente en enlace.

https://drive.google.com/file/d/1W5mSziiPegwGyfZRldy1wyG3YvC2kKls/view?usp=sharing

B.3 Capturas fotográficas

Documento en archivo PDF con evidencias fotográficas de las sesiones realizadas en la investigación. Se puede acceder al archivo a través del siguiente en enlace. https://drive.google.com/file/d/1S6W3uktVp_ClnaCoX3_dZkte1A0JdcN4/view?usp=sharing

B.4 Consentimiento informado del estudio

Documento en formato PDF que contiene información relevante del estudio y el consentimiento informado para la autorización del manejo de datos de los docentes. Se puede acceder al archivo a través del siguiente en enlace. https://drive.google.com/file/d/1ndK14YP8L87IUYuMmaIwhQmjf5zDFopw/view?usp=sharing