



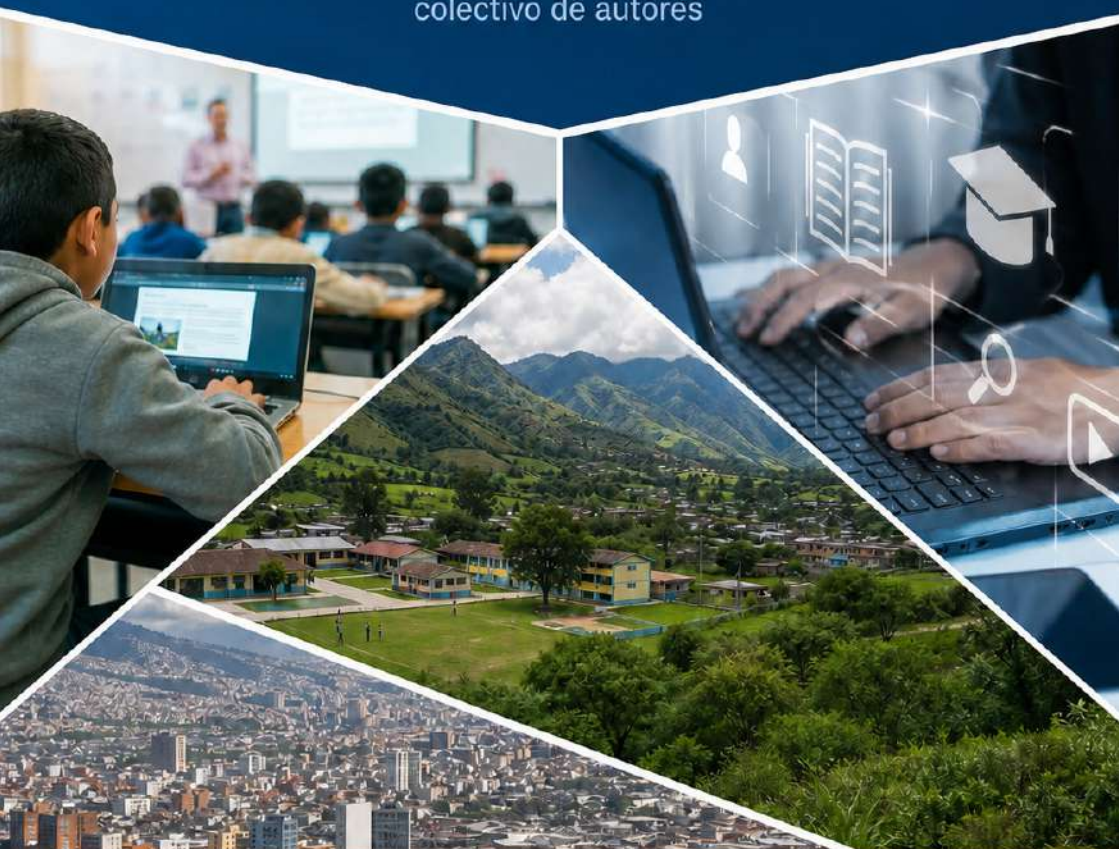
CESFRO

Casa Editorial Sin Fronteras

Ecosistemas educativos híbridos e inclusivos:

Modelo integrador de tecnología,
pedagogía y territorio para cerrar
la brecha digital en el Ecuador

colectivo de autores





**ECOSISTEMAS EDUCATIVOS
HÍBRIDOS E INCLUSIVOS:
MODELO INTEGRADOR DE TECNOLOGÍA,
PEDAGOGÍA Y TERRITORIO PARA CERRAR
LA BRECHA DIGITAL EN EL ECUADOR**

© Daysi Angélica Narváez Narváez

© Carla Estefania Veloz Tipan

© Catherine Gisela Rocha Flores

© Ana Patricia Flores Villacís

© Lucía Alexandra Alarcón Osorio

© Flor María Rojas García

© Gardenia de los Angeles Calvache Basantes

© Jenny Margarita Valencia Dávila

© Ana de los Angeles Villamarin Murillo

© Rosa Silvana Betancourt Perez

© Amparo del Pilar Mallitasig Unapanta

Casa Editorial Sin Fronteras CESFRO SAS.
159 pág. / Formato A5
Cuenca - Ecuador

Primera Edición Digital
Publicado el 07 de Octubre de 2026

ISBN: 978-9907-822-58-8
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.23076980>

**Ecosistemas educativos híbridos e inclusivos:
Modelo integrador de tecnología, pedagogía y territorio para
cerrar la brecha digital en el Ecuador**

Autores:

- © Daysi Angélica Narváez Narváez
- © Carla Estefania Veloz Tipan
- © Catherine Gisela Rocha Flores
- © Ana Patricia Flores Villacís
- © Lucía Alexandra Alarcón Osorio
- © Flor María Rojas García
- © Gardenia de los Angeles Calvache Basantes
- © Jenny Margarita Valencia Dávila
- © Ana de los Angeles Villamarin Murillo
- © Rosa Silvana Betancourt Perez
- © Amparo del Pilar Mallitasig Unapanta

Revisores:

- Mgtr. Edison Cristóbal Maldonado Alvarado
- Mgtr. Luis Edison Arellano Cabascango

Se prohíbe la reproducción, distribución o comunicación pública, total o parcial, de la presente obra sin autorización expresa, salvo reproducción literal con el debido reconocimiento de los derechos intelectuales de los autores y de la editorial.

Esta obra está bajo una licencia internacional. Creative Commons Atribución-No Comercial Sin Derivadas 4.0.





Primera edición octubre de 2026 - Publicación digital

Casa Editorial Sin Fronteras CESFRO S.A.S.
Correo: editorial@cesfro.com
Cuenca-Ecuador

Licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).



ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	6
ÍNDICE DE TABLAS	10
PRÓLOGO	11
INTRODUCCIÓN	12

CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DE LAS BRECHAS DIGITALES Y PEDAGÓGICAS 14

1.1 Conectividad y desigualdad territorial	15
1.1.1 Lectura de los indicadores nacionales	16
1.1.2 La desigualdad dentro de la ciudad	17
1.1.3 Ruralidad y organización de los tiempos	18
1.1.4 Particularidades de la Amazonía	19
1.1.5 Lengua y participación en el diagnóstico	20
1.2 Condiciones materiales del aprendizaje	21
1.2.1 Dispositivos compartidos y acceso efectivo	23
1.2.2 Energía y continuidad del servicio	24
1.2.3 Mantenimiento y obsolescencia	25
1.2.4 Accesibilidad como condición inicial	26
1.2.5 Asequibilidad y costos ocultos	27
1.3 Brechas pedagógicas y oportunidades de aprendizaje	28
1.3.1 Competencia digital docente observable	29
1.3.2 Del uso instrumental al diseño didáctico	30
1.3.3 Autonomía y autorregulación del estudiante	31
1.3.4 Evaluación y retroalimentación	32
1.3.5 Carga docente y condiciones institucionales	33
1.4 Política pública y capacidad de coordinación	34
1.4.1 Fragmentación y continuidad de las intervenciones	35
1.4.2 Medir aprendizaje además de cobertura	36
1.4.3 Protocolo territorial de diagnóstico	37
Síntesis del diagnóstico y prioridades de intervención	38

CAPÍTULO II: FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y NORMATIVOS40

2.1 Conocimiento docente e integración tecnológica	41
2.1.1 TPACK aplicado a una secuencia ecuatoriana	42
2.1.2 Conocimiento del contexto y juicio profesional	43

2.1.3 Aprendizaje híbrido y continuidad pedagógica	44
2.1.4 Qué permite afirmar la evidencia sobre modalidades	45
2.1.5 Presencia docente y relación educativa	46
2.2 Inclusión y enfoque de derechos	47
2.2.1 Diseño universal y ajustes razonables	48
2.2.2 Interculturalidad y producción de conocimiento	49
2.2.3 Educación bilingüe y mediación lingüística	50
2.2.4 Participación y gobernanza de los saberes	51
2.3 Marco ecuatoriano para la transformación educativa	52
2.3.1 LOEI y responsabilidades educativas	53
2.3.2 Agendas digitales y continuidad de política	54
2.3.3 Protección de datos en la educación digital	55
2.3.4 Recursos abiertos y derechos de uso	56
2.4 Evidencia comparada y transferencia responsable	56
2.4.1 Perú y los límites de la entrega de equipos	57
2.4.2 Uruguay y la apropiación pedagógica	58
2.4.3 Ecuador y la experiencia de aprendizaje remoto	59
2.4.4 Enseñanzas de intervenciones de bajo consumo	60
2.4.5 Matriz de aprendizajes para Ecuador	61
Síntesis de los fundamentos del modelo	62

CAPÍTULO III: INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE BAJO COSTO Y ALTO IMPACTO 64

3.1 El principio de funcionamiento sin conexión	66
3.1.1 Arquitectura de una red escolar local	66
3.1.2 Selección de plataformas y bibliotecas	68
3.1.3 Sincronización y control de versiones	69
3.1.4 Energía y dimensionamiento proporcional	70
3.1.5 Pruebas de aceptación y soporte	70
3.2 Canales existentes y diseño multicanal	71
3.2.1 Radio educativa y mediación local	72
3.2.2 Televisión y recursos audiovisuales	73
3.2.3 Mensajería y acuerdos de comunicación	74
3.2.4 Aprendizaje móvil con propósito	75
3.2.5 Materiales impresos y equivalencia educativa	76
3.3 Inteligencia artificial y propósito educativo	77
3.3.1 Tutoría inteligente y aprendizaje independiente	78
3.3.2 Apoyo a la planificación docente	79

3.3.3 Errores, sesgos y calidad de las respuestas	80
3.3.4 Salvaguardas pedagógicas y supervisión	81
3.3.5 IA local y límites de viabilidad	82
3.4 Contenidos contextualizados y calidad curricular	83
3.4.1 Producción desde problemas del territorio	84
3.4.2 Recursos en lenguas originarias	85
3.4.3 Accesibilidad y organización del repositorio	86
Síntesis tecnológica y criterio de selección	87

CAPÍTULO IV: FORMACIÓN DOCENTE Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA 88

4.1 Una ruta de desarrollo profesional situada	90
4.1.1 Diagnóstico profesional y metas de mejora	91
4.1.2 Propuesta curricular de ciento veinte horas	92
4.1.3 Alfabetización técnica para tareas educativas	93
4.1.4 Diseño de experiencias híbridas	93
4.1.5 Evaluación del desempeño docente	94
4.1.6 Inclusión y ética en la formación	95
4.1.7 Certificación y reconocimiento profesional	96
4.2 Comunidades de práctica y aprendizaje entre pares	97
4.2.1 Mentoría con objetivos definidos	98
4.2.2 Observación entre pares y análisis de evidencias	99
4.2.3 Intercambio de recursos con revisión de calidad	100
4.2.4 Acompañamiento en escuelas dispersas	101
4.3 Participación comunitaria con responsabilidades claras	102
4.3.1 Familias y acompañamiento posible	103
4.3.2 GAD y articulación territorial	104
4.3.3 Universidades como aliadas de formación y evaluación	105
4.3.5 Confianza y acuerdos interculturales	107
4.4 Ciudadanía digital y convivencia	108
4.4.1 Seguridad cotidiana y respuesta institucional	109
4.4.2 Información crítica y bienestar digital	110

CAPÍTULO V: MODELO INTEGRADOR: GOBERNANZA, FINANCIAMIENTO Y EVALUACIÓN 112

5.1 Arquitectura del ecosistema EEHI	113
5.1.1 Teoría de cambio y supuestos verificables	115
5.1.2 Gobernanza en niveles articulados	116

5.1.3 Responsabilidades y rendición de cuentas	117
5.1.4 Alianzas públicas, privadas y académicas	118
5.1.5 Adquisición y evaluación de soluciones	118
5.2 Financiamiento y costo total de sostenimiento	119
5.2.1 Escenario de inversión inicial	120
5.2.2 Operación durante dieciocho meses	121
5.2.3 Síntesis presupuestaria y sensibilidad	122
5.3 Diseño del piloto territorial	123
5.3.1 Asignación por fases y comparación	124
5.3.2 Calendario de implementación y seguimiento	125
5.3.4 Aprendizaje y equidad de resultados	127
5.3.5 Indicadores docentes y comunitarios	128
5.3.6 Estrategia de análisis y límites causales	129
5.3.7 Calidad de datos y protección de participantes	130
5.3.8 Comprender experiencias de implementación	131
5.4 Gestión de riesgos y respuesta adaptativa	132
5.4.1 Hoja de ruta para los dos primeros años	133
5.4.2 Consolidación y ampliación entre los años tres y cinco ..	134
Síntesis del modelo y decisiones de escalamiento	135
CONCLUSIONES	136
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	140
ANEXOS OPERATIVOS	145
Instrumentos propuestos para adaptación y prueba	145
Anexo 1 Ficha de diagnóstico escolar	145
Anexo 2 Consulta de acceso efectivo al aprendizaje	147
Anexo 3 Plantilla de secuencia híbrida inclusiva	148
Anexo 4 Rúbrica formativa de desempeño docente	149
Anexo 5 Bitácora de continuidad y soporte	150
Anexo 6 Acuerdo para contenidos comunitarios	151
Anexo 7 Lista de revisión para usos educativos de IA	152
Anexo 8 Diccionario básico de indicadores	153
Anexo 9 Unidad demostrativa: agua, medidas y decisiones	154
COLECTIVO DE AUTORES	157

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Hogares con acceso a internet en Ecuador</i>	17
Tabla 2. <i>Fuentes y decisiones del diagnóstico escolar</i>	38
Tabla 3. <i>Lecciones de la evidencia comparada</i>	61
Tabla 4. <i>Alternativas para acceso local a contenidos</i>	68
Tabla 5. <i>Criterios para incorporar una solución</i>	87
Tabla 6. <i>Módulos de la ruta formativa propuesta</i>	92
Tabla 7. <i>Responsabilidades operativas propuestas</i>	117
Tabla 8. <i>Inversión inicial ilustrativa del piloto en USD</i>	121
Tabla 9. <i>Operación ilustrativa del piloto en USD</i>	122
Tabla 10. <i>Fases propuestas del piloto</i>	126
Tabla 11. <i>Indicadores operativos de acceso y continuidad</i>	127
Tabla 12. <i>Riesgos prioritarios y respuesta prevista</i>	132
Tabla 13. <i>Hoja de ruta quinquenal del modelo</i>	134
Tabla 14. <i>Campos mínimos del diagnóstico institucional</i>	146
Tabla 15. <i>Componentes de una secuencia</i>	148
Tabla 16. <i>Descriptorios para revisión de una secuencia</i>	149
Tabla 17. <i>Registro de incidencias educativas</i>	150
Tabla 18. <i>Preguntas de revisión institucional</i>	152
Tabla 19. <i>Definiciones mínimas para el tablero</i>	153
Tabla 20. <i>Cantidades ficticias para el ejercicio</i>	155

PRÓLOGO

El acceso a la tecnología ha ampliado las posibilidades de enseñar, aprender y compartir conocimiento. Sin embargo, su presencia no garantiza que esas posibilidades se distribuyan de manera justa. Una conexión intermitente, un dispositivo compartido o una actividad poco pertinente pueden transformar una promesa de inclusión en una nueva barrera educativa.

Este libro aborda ese problema desde la diversidad del Ecuador. Su propuesta reconoce que las escuelas necesitan respuestas distintas según sus condiciones materiales, sus lenguas y sus relaciones con el territorio. Al mismo tiempo, sostiene una exigencia común: cada estudiante debe disponer de oportunidades reales para comprender, participar y recibir acompañamiento.

La obra articula investigación científica, información oficial y una propuesta de implementación. Su contribución reside en relacionar componentes que suelen discutirse por separado: infraestructura, contenidos, formación docente, participación comunitaria y evaluación. La tecnología se examina a partir de lo que permite hacer pedagógicamente y de las condiciones necesarias para sostenerlo.

El recorrido invita a pensar la innovación como una práctica de responsabilidad. Diseñar alternativas sin conexión, reconocer saberes locales y evaluar resultados son decisiones que comprometen derechos, recursos y formas de convivencia. Por ello, el modelo no se presenta como una solución ya validada, sino como una base fundamentada para construir evidencia mediante trabajo territorial.

La lectura ofrece herramientas para pasar del diagnóstico a decisiones concretas. También plantea una pregunta que atraviesa cada capítulo: cómo asegurar que una transformación tecnológica se convierta en una ampliación de capacidades educativas. Responderla requiere continuidad institucional, juicio docente y participación de las comunidades que dan sentido a la escuela.

INTRODUCCIÓN

La transformación digital de la educación plantea una pregunta que no puede resolverse mediante adquisición de equipos: qué condiciones permiten que la tecnología amplíe efectivamente las oportunidades de aprender. La respuesta requiere analizar recursos, prácticas y relaciones. Un dispositivo puede facilitar acceso a contenidos y, al mismo tiempo, resultar insuficiente si el estudiante no comprende la consigna, carece de acompañamiento o encuentra materiales ajenos a su lengua y experiencia.

Ecuador ofrece un contexto especialmente relevante para esta discusión por su diversidad territorial y cultural. Las diferencias entre zonas urbanas, rurales y amazónicas demandan respuestas situadas, mientras el derecho a la educación exige mantener expectativas y oportunidades comunes. La inclusión requiere reconocer esa diversidad sin convertirla en una explicación que naturalice desigualdades.

La evidencia experimental sobre tecnología educativa muestra la necesidad de examinar intervenciones completas y mecanismos de aprendizaje. El acceso, la práctica asistida y la comunicación son componentes distintos y sus resultados dependen de cómo se organizan. Esta perspectiva cuestiona evaluaciones que equiparan entrega de bienes con mejora educativa (Escueta et al., 2020).

La experiencia de los cierres escolares hizo visibles problemas de continuidad y participación. El metaanálisis de Betthäuser et al. sintetizó evidencia sobre aprendizaje durante la pandemia y mostró la relevancia de estudiar pérdidas y desigualdades, aunque su conjunto de estudios no debe interpretarse como una estimación específica para Ecuador (Betthäuser et al., 2023).

La respuesta propuesta en este libro es un ecosistema que pueda sostener funciones educativas esenciales con o sin internet. La conectividad sigue siendo una meta necesaria, pero la dependencia absoluta de ella no debe convertirse en una condición que excluya a estudiantes mientras persisten barreras. El modelo combina recursos locales, canales existentes y acompañamiento docente para mantener continuidad.

La tecnología se integra con pedagogía y territorio. La pedagogía define objetivos, secuencias y evaluación; el territorio aporta condiciones, lenguas y conocimientos; y la tecnología ofrece medios que deben seleccionarse por su contribución. La relación entre los tres componentes exige gobernanza, financiamiento y capacidades humanas que no pue-

den dejarse para una fase posterior.

El objetivo general de la obra es fundamentar y desarrollar un modelo integrador de ecosistemas educativos híbridos e inclusivos para reducir brechas digitales y pedagógicas en Ecuador. Sus objetivos específicos son caracterizar barreras, articular fundamentos, seleccionar alternativas tecnológicas pertinentes, organizar desarrollo profesional y participación, y proponer una implementación evaluable con perspectiva de sostenibilidad.

La contribución es conceptual y aplicada. El libro ofrece criterios para interpretar evidencia y herramientas para convertirla en decisiones: diagnóstico territorial, selección tecnológica, ruta formativa, matriz de responsabilidades, presupuesto y protocolo de piloto. Estas herramientas no sustituyen investigación local; organizan las preguntas y condiciones que esa investigación debe examinar.

El alcance principal es la educación escolar, con énfasis operativo en educación general básica. Parte de la literatura procede de educación superior y se utiliza con cautela para discutir mecanismos o formación docente. Cuando la población de un estudio difiere de la población destinataria, se conserva esa diferencia y se evita generalizar resultados automáticamente.

La obra se organiza en cinco capítulos. El primero desarrolla el diagnóstico; el segundo, los fundamentos teóricos y normativos; el tercero, las alternativas tecnológicas; el cuarto, formación y participación; y el quinto, la arquitectura de implementación y evaluación. Las conclusiones precisan el aporte innovador y los anexos ofrecen instrumentos adaptables para instituciones y equipos territoriales.

La propuesta reconoce que cerrar la brecha digital no consiste únicamente en aumentar conexión. Implica ampliar capacidades para utilizar información, producir conocimiento y participar con autonomía. Por ello, la evaluación deberá observar aprendizaje y equidad, además de cobertura. La hoja de ruta a cinco años constituye una trayectoria de prueba y mejora, sin prometer una eliminación automática de todas las desigualdades nacionales.

El libro está dirigido a docentes, directivos, investigadores y responsables de proyectos educativos. Su lectura puede orientar discusión institucional, planificación territorial y formulación de estudios. La expectativa es que sus herramientas ayuden a tomar decisiones más precisas, reconocer límites y construir evidencia compartida sobre una transformación educativa que responda a la diversidad del Ecuador.

CAPÍTULO I:

DIAGNÓSTICO DE LAS BRECHAS DIGITALES Y PEDAGÓGICAS



Un diagnóstico útil debe explicar por qué un estudiante no consigue aprender con los recursos disponibles y qué actor puede modificar esa situación. Contar conexiones y computadoras es necesario, pero insuficiente: una escuela puede disponer de internet y carecer de actividades pertinentes, mientras otra puede sostener aprendizajes con materiales impresos, recursos locales y acompañamiento docente. El problema se sitúa en la relación entre condiciones materiales, oportunidades pedagógicas y capacidades institucionales.

La investigación sobre acceso digital distingue la conexión física de la disponibilidad de dispositivos, sus características y los recursos necesarios para mantenerlos. El estudio de van Deursen y van Dijk mostró que las desigualdades materiales persisten incluso en un contexto de elevada conectividad; su contribución conceptual resulta útil para interpretar el acceso ecuatoriano sin trasladar automáticamente resultados de otro país (van Deursen y van Dijk, 2019).

En Ecuador, la unidad de observación debe combinar hogar, estudiante, aula e institución. Los indicadores de hogares no permiten concluir qué proporción de escuelas tiene internet, ni la propiedad de un teléfono permite conocer cuánto tiempo puede utilizarlo cada integrante. Por ello, este capítulo diferencia información oficial nacional, hallazgos científicos y preguntas que deben resolverse mediante un levantamiento territorial.

El diagnóstico propuesto reconoce cuatro dimensiones vinculadas: acceso y continuidad del servicio; disponibilidad y adecuación de recursos; mediación pedagógica; y capacidad de gestión. Las diferencias urbanas, rurales y amazónicas atraviesan estas dimensiones, pero no definen grupos homogéneos. Dentro de cada territorio existen situaciones de discapacidad, pobreza, movilidad humana y diversidad lingüística que requieren una lectura interseccional.

La finalidad es transformar el diagnóstico en decisiones verificables. Cada barrera identificada debe relacionarse con una respuesta, un responsable, un costo y una evidencia de mejora. Así se evita que la caracterización de la desigualdad termine como inventario sin consecuencias para la enseñanza.

1.1 Conectividad y desigualdad territorial

La conectividad educativa constituye una capacidad de uso situada. Incluye disponibilidad del servicio, estabilidad, velocidad suficiente para la tarea, costo asumible, seguridad y posibilidad efectiva de acceder cuando el aprendizaje lo requiere. Una conexión que funciona fuera del horario escolar o se comparte entre demasiadas personas puede figurar en un registro administrativo y resultar poco útil para una actividad pedagógica concreta.

El territorio modifica estas condiciones. En una zona urbana, el problema puede concentrarse en el costo de los datos y el hacinamiento; en una comunidad rural, en la distancia al punto de conexión; y en una localidad amazónica, en la combinación de logística, clima, energía y pertinencia lingüística. Son hipótesis de diagnóstico, no descripciones universales de todas las escuelas de cada región.

Para convertirlas en información, se propone registrar interrupciones durante cuatro semanas lectivas, observar una actividad real y entrevistar a estudiantes que habitualmente quedan fuera. Una medición puntual de velocidad no reemplaza ese seguimiento. También conviene distinguir el enlace externo a internet de la red local del establecimiento, porque esta última puede seguir distribuyendo contenidos aunque se interrumpa el primero.

El análisis territorial exige reconocer activos existentes. Bibliotecas, radios comunitarias, universidades, espacios de los GAD y redes de docentes pueden contribuir a la continuidad educativa. Sin embargo, su participación necesita acuerdos de acceso, horarios, protección de menores y mantenimiento; la mera cercanía de una instalación no demuestra que esté disponible para uso escolar.

La clasificación operativa debe indicar qué tareas son posibles bajo condiciones habituales y durante una interrupción. A partir de ella se selecciona un conjunto de canales equivalentes. El criterio de equidad consiste en mantener objetivos de aprendizaje comunes y ofrecer vías viables para alcanzarlos, sin penalizar al estudiante por el lugar donde vive.

1.1.1 Lectura de los indicadores nacionales

La información del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) muestra un aumento del acceso doméstico a internet entre julio de 2024 y julio de 2025. Al mismo tiempo, permite identificar diferencias territoriales que justifican una intervención diferenciada. La tabla presenta porcentajes de hogares, no cobertura de escuelas ni calidad del servicio (INEC, 2025).

Tabla 1.
Hogares con acceso a internet en Ecuador

Ambito	Julio de 2024	Julio de 2025
Nacional	66,0 %	71,3 %
Urbano	73,6 %	76,6 %
Rural	48,1 %	58,7 %
Brecha urbano rural	25,5 puntos	17,9 puntos

Fuente: Elaboración propia.

La reducción de la diferencia urbano rural no significa que la desigualdad haya desaparecido. Tampoco permite atribuir el cambio a un programa específico: esa conclusión requeriría un diseño de evaluación que aislara otros factores. El dato orienta prioridades y debe complementarse con información sobre asequibilidad, estabilidad y uso educativo.

En el mismo informe, el equipamiento doméstico con computadora de escritorio, portátil o tableta alcanzó el 32,7 % nacional en 2025. Este indicador excluye al teléfono como equivalente de esos equipos. Por tanto, no corresponde sumar porcentajes de dispositivos ni interpretar acceso a internet como disponibilidad de una computadora para cada estudiante (INEC, 2025).

Para la planificación local se propone contrastar estas cifras con un registro escolar de acceso efectivo. La pregunta relevante es si cada estudiante dispone de un medio apropiado durante el tiempo necesario, puede producir una respuesta y recibe retroalimentación. Esta información permite diseñar préstamos, turnos de uso y alternativas impresas con criterios explícitos.

1.1.2 La desigualdad dentro de la ciudad

La concentración urbana de infraestructura no garantiza igualdad educativa. Un hogar puede encontrarse en un área cubierta por varios operadores y carecer de recursos para contratar un plan estable. También puede compartir un teléfono entre personas que trabajan y estudian, tener poco espacio para concentrarse o depender de recargas intermitentes. Estas condiciones no se observan al utilizar únicamente la categoría urbano.

El diagnóstico urbano debe identificar disponibilidad horaria del dispositivo, costo semanal de conectividad, posibilidad de escuchar audios y condiciones para realizar tareas. Preguntar si hay internet produce una respuesta demasiado general. Es preferible indagar si el estudiante pudo descargar el último recurso, cuánto tardó y qué hizo cuando no logró conectarse.

Una intervención pertinente puede combinar biblioteca escolar con horario ampliado, préstamos breves, contenidos descargables y tutorías presenciales. Si el acceso escolar se amplía, es necesario prever supervisión, accesibilidad física, seguridad y carga laboral del personal. La ampliación del horario no debe depender de trabajo docente permanente no reconocido.

Las actividades también requieren adaptación. Solicitar videos extensos grabados por cada estudiante puede elevar consumo de datos y exposición del hogar sin aportar evidencia adicional del aprendizaje. Una explicación oral breve, una fotografía de un procedimiento o una producción en el aula pueden evaluar el mismo objetivo con menor costo de participación.

La selección de beneficiarios debe evitar estigmatización. En lugar de publicar listados de estudiantes pobres, la escuela puede ofrecer varias modalidades de acceso y asignar recursos mediante criterios confidenciales. La universalidad del derecho se mantiene, mientras la intensidad del apoyo responde a necesidades diferenciadas. El diagnóstico debe revisarse durante el año porque la disponibilidad doméstica puede cambiar por desempleo, enfermedad o movilidad familiar.

1.1.3 Ruralidad y organización de los tiempos

La ruralidad comprende configuraciones diversas de poblamiento, actividad productiva, servicios y relaciones comunitarias. No puede reducirse a una carencia tecnológica. En algunas localidades, las redes de apoyo y los conocimientos del entorno ofrecen oportunidades pedagógicas valiosas; en otras, los desplazamientos y la dispersión dificultan encuentros frecuentes. El diseño debe partir de esa combinación de restricciones y capacidades.

Un levantamiento escolar puede reconstruir el recorrido semanal de los estudiantes: tiempo de traslado, oportunidades de conexión, espacios de estudio y disponibilidad de acompañamiento. Este mapa ayuda a decidir cuándo entregar materiales y cómo recuperar evidencias. Debe elaborarse sin normalizar trabajo infantil ni convertir responsabilidades familiares en una justificación de menores expectativas educativas.

La programación híbrida rural puede organizar ciclos de explicación presencial, práctica autónoma con materiales locales y devolución posterior. La autonomía se construye gradualmente mediante instrucciones claras, ejemplos resueltos y criterios de revisión. Entregar una carpeta de tareas sin ese acompañamiento reproduce una educación a distancia de baja interacción.

Los recursos digitales locales ofrecen una posibilidad adicional: varios estudiantes pueden utilizar una biblioteca escolar sin depender de una conexión externa continua. Sin embargo, su utilidad depende de horarios, dispositivos disponibles y apoyo docente. La existencia del servidor no elimina la necesidad de libros, cuadernos, conversación y experiencias en el territorio.

La evaluación debe considerar el tiempo real que transcurre entre una duda y la respuesta del docente. Si la retroalimentación tarda demasiado, el estudiante puede practicar un error durante varias jornadas. Por ello, se recomienda establecer un canal de consulta breve y una ruta alternativa presencial. La regularidad del contacto resulta tan relevante para la continuidad como la disponibilidad del contenido.

1.1.4 Particularidades de la Amazonía

La Amazonía ecuatoriana requiere un diagnóstico propio que no la trate como sinónimo de ruralidad. Existen ciudades, centros poblados y comunidades con condiciones muy distintas. La accesibilidad fluvial o terrestre, la distancia a servicios técnicos, la humedad y los calendarios comunitarios pueden modificar la operación de un proyecto. Estas variables deben verificarse en cada establecimiento antes de seleccionar equipos.

La planificación logística necesita reconocer tiempos de transporte, lugares seguros de almacenamiento y disponibilidad de repuestos. Un dispositivo de bajo precio puede generar un costo elevado si debe viajar largas distancias para una reparación sencilla. En este contexto, conviene valorar robustez, facilidad de sustitución y capacidad local de resolver fallas frecuentes.

La dimensión cultural es igualmente decisiva. El Modelo del Sistema de Educación Intercultural Bilingüe sitúa la educación en relación con las lenguas, conocimientos y formas de vida de los pueblos y nacionalidades. Esa orientación exige participación comunitaria en la definición de contenidos y no se satisface con traducir instrucciones al final del proceso (Ministerio de Educación, 2013).

Una biblioteca local puede incorporar relatos autorizados, observaciones ambientales y problemas vinculados con el territorio. Antes de digitalizar conocimientos comunitarios se debe acordar qué puede circular, quién aparece como autor y qué usos se permiten. No todo conocimiento compartido en una actividad escolar debe convertirse en material público descargable.

El criterio de éxito será que la comunidad pueda utilizar, comprender y gobernar el recurso con continuidad. La selección de un piloto amazónico debe valorar demanda comunitaria, condiciones de acompañamiento y diversidad lingüística, además de la necesidad material. Una experiencia bien documentada puede orientar adaptaciones posteriores, pero no representar por sí sola a toda la región.

1.1.5 Lengua y participación en el diagnóstico

Las barreras lingüísticas pueden ocultarse detrás de una aparente disponibilidad tecnológica. Un estudiante puede navegar una plataforma y no comprender el vocabulario de una consigna, o conocer un fenómeno en su lengua familiar y no disponer de recursos para explicarlo en castellano académico. El diagnóstico debe distinguir comprensión conceptual, dominio lingüístico y habilidad de uso digital.

La entrevista a familias y estudiantes requiere mediación pertinente. Cuando se utilice una lengua originaria, conviene trabajar con hablantes reconocidos por la comunidad y revisar conjuntamente el sentido de las preguntas. La traducción literal de términos como plataforma, privacidad o evaluación puede producir respuestas que no reflejan la experiencia de quienes participan.

Se propone combinar conversación, observación de tareas y demostración práctica. Por ejemplo, el estudiante puede explicar cómo busca un contenido, qué símbolos interpreta y en qué punto necesita ayuda. Esta evidencia permite identificar problemas de navegación, comprensión y accesibilidad que una escala de autopercepción difícilmente separa.

La participación tampoco se reduce a consultar preferencias. Debe existir devolución de resultados y posibilidad de corregir interpretaciones. Si el diagnóstico concluye que una familia no acompaña el aprendizaje, corresponde examinar horarios, lenguas de comunicación y exigencias planteadas por la institución antes de atribuir desinterés. La evaluación de barreras debe incluir las prácticas de la propia escuela.

Los resultados se presentarán de forma agregada y comprensible. Las categorías étnicas o lingüísticas no deben convertirse en etiquetas de capacidad. La información servirá para asignar apoyos, adaptar recursos y reconocer contribuciones culturales. Este uso requiere acuerdos sobre confidencialidad y una explicación clara de quién podrá consultar los registros y para qué decisiones se emplearán.



1.2 Condiciones materiales del aprendizaje

La infraestructura educativa digital funciona como una cadena. Energía, dispositivos, red local, contenidos y soporte deben estar disponibles en una secuencia compatible con la actividad. Si un eslabón falla, la experiencia puede interrumpirse aunque los demás estén presentes. Por eso, el diagnóstico debe observar funcionamiento conjunto y no solamente existencia de componentes.

La revisión de evidencia experimental de Escueta et al. organiza las intervenciones tecnológicas en categorías diferentes, como acceso, aprendizaje asistido por computadora y comunicación conductual. Esa distinción ayuda a evitar que toda inversión en tecnología se interprete como una misma intervención con efectos previsibles (Escueta et al., 2020).

Para cada escuela se propone un inventario funcional: equipos que encienden, baterías que conservan carga, cargadores disponibles, aplicaciones utilizables sin conexión y capacidad de reproducir recursos accesibles. También deben registrarse mobiliario, ventilación, iluminación y protección física. Un laboratorio cerrado por falta de responsable no constituye acceso efectivo durante la jornada.

El inventario tendrá fecha, responsable y evidencia de prueba. No debe confundirse la compra registrada con la disponibilidad actual. Conviene separar equipos operativos, reparables y fuera de servicio, incluyendo costo estimado de recuperación y destino previsto de residuos. La actualización periódica permitirá anticipar reemplazos en lugar de esperar una falla generalizada.

La respuesta material debe relacionarse con el currículo. Un conjunto de tabletas puede resultar suficiente para lectura y ejercicios breves, pero ser inadecuado para producción extensa o programación. La compra se justifica por tareas y condiciones de uso identificadas. Este enfoque reduce adquisiciones guiadas por novedades y favorece soluciones que la institución pueda mantener durante varios ciclos escolares.

1.2.1 Dispositivos compartidos y acceso efectivo

El acceso efectivo depende de la relación entre cantidad de usuarios, tiempo disponible y características de la tarea. Tener un dispositivo por hogar no equivale a disponer de él cuando se necesita. La escuela debe identificar si el equipo acompaña a una persona adulta durante el trabajo, si varias tareas coinciden en el mismo horario y si existen limitaciones de almacenamiento o batería.

Se propone estimar minutos de uso pedagógico disponibles por estudiante durante una semana habitual. Esta medida no busca aumentar el tiempo de pantalla, sino conocer si una actividad asignada puede completarse en condiciones razonables. Debe complementarse con observación de la calidad del uso, porque permanecer conectado no demuestra comprensión ni participación activa.

El préstamo escolar requiere criterios transparentes de asignación, registro sencillo, instrucciones de cuidado y procedimiento de reporte de fallas. Las familias no deberían asumir automáticamente costos desproporcionados por desgaste normal o problemas técnicos. Las condiciones deben ser conocidas antes de la entrega y contemplar situaciones de vulnerabilidad.

Cuando el equipamiento es limitado, la rotación por estaciones puede permitir trabajo con y sin pantalla. Un grupo analiza un texto impreso, otro utiliza un recurso interactivo y otro discute con el docente. La rotación solo es pertinente si cada estación contribuye al mismo objetivo y si la actividad digital ofrece una función pedagógica identificable.

El seguimiento debe registrar quién utiliza el dispositivo y qué produce. Un equipo compartido puede favorecer colaboración, pero también ocultar que una sola persona controla la interacción. La asignación de roles rotativos, la explicación individual y una evidencia breve de aprendizaje ayudan a reconocer participación real. Así, la escasez material se administra sin convertirla en invisibilidad pedagógica.

1.2.2 Energía y continuidad del servicio

Un modelo que funciona sin internet sigue necesitando energía para sus componentes electrónicos. Esta diferencia debe quedar explícita: desconexión de la red global y ausencia de electricidad son situaciones distintas. Una solución local puede resolver la primera y quedar inutilizada frente a la segunda si no existe planificación de respaldo.

El diagnóstico energético debe registrar frecuencia y duración de interrupciones, estado de instalaciones y carga prevista. La información se obtiene mediante observación y revisión técnica, sin atribuir a todas las escuelas una misma condición. También conviene identificar qué actividades pueden continuar con recursos impresos y cuáles requieren reprogramación.

La selección de baterías o sistemas solares necesita una evaluación profesional de consumo, autonomía, seguridad y mantenimiento. No basta comparar precios nominales. Deben contemplarse reposición de componentes, protección ante humedad, capacidad de carga simultánea y responsabilidades de operación. Las recomendaciones técnicas definitivas corresponden a personal competente, con revisión de las condiciones del lugar.

Desde la pedagogía, cada secuencia prioritaria tendrá una alternativa de continuidad. Si una simulación deja de estar disponible, el docente puede utilizar capturas impresas, datos previamente descargados o una demostración manipulativa. La alternativa debe preservar la pregunta central y el criterio de evaluación, aunque cambie el medio de representación.

El seguimiento energético se vinculará con pérdida de oportunidades educativas. Registrar solamente horas de corte no explica cuántas actividades se suspendieron ni quiénes resultaron más afectados. La institución debe documentar duración de la interrupción, respuesta aplicada y tiempo de recuperación. Esa evidencia permite priorizar respaldo en los procesos donde realmente aporta continuidad, evitando inversiones sobredimensionadas o desconectadas del uso escolar.

1.2.3 Mantenimiento y obsolescencia

El mantenimiento comienza antes de comprar. Una institución necesita conocer quién instalará los equipos, quién resolverá incidencias y cómo conseguirá repuestos durante su vida útil. Cuando estas preguntas se posponen, una entrega inicial puede convertirse rápidamente en un conjunto de bienes inmovilizados. La sostenibilidad exige presupuesto operativo y responsabilidades explícitas.

Se propone clasificar incidencias en tres niveles. El primero comprende tareas sencillas que un responsable capacitado puede realizar con una guía; el segundo requiere soporte especializado cercano; el tercero exige reparación o sustitución externa. La clasificación debe evitar que docentes sin preparación manipulen instalaciones eléctricas o componentes que puedan comprometer seguridad y garantías.

El registro de mantenimiento incluirá identificación del equipo, síntoma, fecha, intervención y resultado. No necesita una plataforma compleja: una hoja protegida o un cuaderno pueden resultar suficientes si existe disciplina de actualización. El indicador más útil combina tiempo fuera de servicio con impacto sobre actividades programadas.

La obsolescencia no es únicamente física. Un equipo puede funcionar y quedar excluido por una aplicación demasiado exigente, un formato propietario o una actualización incompatible. Por ello, conviene seleccionar recursos de requisitos moderados, conservar copias autorizadas y documentar las versiones utilizadas. La compatibilidad se probará con el dispositivo más limitado que efectivamente use la comunidad.

La salida de equipos debe considerar protección de datos y disposición ambiental adecuada. Antes de transferir o retirar un dispositivo, se verificará el borrado de información personal y el destino de almacenamiento. La renovación gradual resulta preferible a reemplazos simultáneos no financiados. El objetivo es mantener capacidad educativa disponible, no exhibir una antigüedad tecnológica uniforme.

1.2.4 Accesibilidad como condición inicial

La accesibilidad debe formar parte de la selección de recursos desde el comienzo. Incorporarla después suele exigir reconstruir materiales, cambiar plataformas o excluir temporalmente a estudiantes. El diagnóstico identificará barreras de percepción, interacción, comprensión y participación, considerando que una misma persona puede requerir apoyos distintos según la actividad.

Un texto digital debe permitir ampliación, estructura clara y navegación comprensible. Los recursos sonoros necesitan alternativas textuales cuando sean necesarias; los audiovisuales, subtítulos y descripciones pertinentes. Estas medidas no sustituyen apoyos especializados, pero mejoran las condiciones de uso para un conjunto amplio de estudiantes y situaciones.

La prueba de accesibilidad debe realizarse con personas usuarias y tareas concretas. Una lista técnica de características no asegura que una actividad pueda completarse. Conviene observar si el estudiante identifica instrucciones, controla el recurso, produce una respuesta y comprende la retroalimentación. La evaluación incluirá también los materiales impresos y el espacio físico donde se utilizan.

En un modelo híbrido, la equivalencia entre canales es esencial. Si la versión digital ofrece explicación detallada y la impresa solo contiene preguntas, no existe una alternativa pedagógica equivalente. Del mismo modo, una grabación sin posibilidad de consulta posterior puede convertirse en una barrera para quien necesita más tiempo de procesamiento.

La accesibilidad se incorporará al presupuesto mediante producción de formatos alternativos, revisión especializada y tiempo de prueba. No debe depender exclusivamente del esfuerzo adicional de una familia. La institución documentará ajustes utilizados y resultados, preservando información sensible. El criterio será ampliar participación y aprendizaje sin reducir expectativas ni exigir exposición pública de una condición personal para acceder al apoyo.

1.2.5 Asequibilidad y costos ocultos

El costo de una experiencia digital excede la conexión contratada. Incluye datos móviles, transporte hacia un punto de acceso, impresión, electricidad, reparaciones y tiempo de acompañamiento. Cuando estas cargas se transfieren a los hogares sin reconocerlas, una política aparentemente gratuita puede profundizar desigualdades de participación.

La escuela puede estimar costos mediante preguntas breves sobre actividades específicas. En lugar de solicitar ingresos detallados sin una finalidad clara, conviene indagar cuánto cuesta descargar una tarea, imprimir una guía o trasladarse a un espacio de conexión. La información se utilizará de forma agregada para rediseñar demandas y justificar apoyos.

Las decisiones pedagógicas tienen consecuencias económicas. Un archivo comprimido, un audio breve o una actividad realizable con recursos domésticos habituales pueden reducir barreras. Sin embargo, la reducción de tamaño no debe perjudicar legibilidad ni comprensión. La calidad de una alternativa se juzga por su capacidad de sostener el aprendizaje, no solamente por consumir pocos datos.

El modelo propuesto incorpora un principio de no dependencia de compras familiares obligatorias. Las actividades esenciales deben disponer de una vía proporcionada por la institución o acordada de manera viable. Si se solicita un recurso excepcional, debe existir préstamo, sustitución o cobertura para quienes lo necesitan.

La evaluación del costo social permitirá comparar alternativas. Una solución más barata para la administración puede resultar más costosa para las familias. Por ello, el análisis incluirá costos institucionales y cargas de participación. Las decisiones se revisarán con representantes de la comunidad, evitando confundir ahorro presupuestario con eficiencia educativa. La eficiencia relevante consiste en sostener oportunidades de aprendizaje con recursos proporcionados y distribuidos de manera justa.

1.3 Brechas pedagógicas y oportunidades de aprendizaje

La brecha pedagógica aparece cuando el acceso a recursos no se convierte en oportunidades de comprensión, práctica, interacción y retroalimentación. Puede coexistir con equipamiento abundante. Una clase digital basada únicamente en exposición y entrega de archivos no aprovecha necesariamente posibilidades de representación, adaptación o colaboración.

El marco de conocimiento tecnológico, pedagógico y del contenido (TPACK, por sus siglas en inglés) describe la integración entre conocimiento disciplinar, pedagógico y tecnológico. Su aporte consiste en situar la elección del recurso dentro del conocimiento profesional del docente, en lugar de tratar el manejo de herramientas como una competencia aislada. La pertinencia depende de la relación entre contenido, estrategia y contexto (Mishra y Koehler, 2006).

Para el diagnóstico se propone observar secuencias completas. Debe identificarse qué pregunta orienta la clase, qué hacen los estudiantes, cómo se reconoce una dificultad y qué ocurre después de la evaluación. La frecuencia de uso de una plataforma constituye información operativa, pero no responde por sí sola a estas preguntas pedagógicas.

La brecha también puede manifestarse en expectativas diferenciadas. Si los estudiantes con menor conectividad reciben solo tareas repetitivas y quienes están conectados acceden a investigación y conversación, el diseño amplía desigualdades. El modelo híbrido debe asegurar exigencia intelectual comparable mediante medios distintos.

La mejora exige acompañamiento y condiciones de trabajo. No corresponde responsabilizar individualmente al docente de todas las limitaciones del sistema. El diagnóstico debe reconocer tiempo disponible, tamaño de los grupos, recursos curriculares, apoyo directivo y oportunidades de aprendizaje profesional. De esta manera, las dificultades observadas se convierten en problemas de diseño y gestión susceptibles de intervención, y no en etiquetas generales sobre incapacidad o resistencia del profesorado.

1.3.1 Competencia digital docente observable

La competencia digital docente incluye decisiones pedagógicas, comprensión crítica de información, producción de recursos, evaluación y responsabilidades éticas. Falloon propone un marco que amplía el enfoque instrumental e incorpora dimensiones profesionales relevantes para la formación de profesores. Su utilidad radica en evitar que el dominio de una aplicación se interprete como competencia integral (Falloon, 2020).

El diagnóstico no debe afirmar que el profesorado ecuatoriano tiene un nivel bajo sin una medición representativa y comparable. Es más preciso identificar necesidades en la población participante mediante tareas observables. La autopercepción puede aportar información sobre confianza y expectativas, pero necesita contrastarse con desempeño situado.

Se propone una tarea inicial de diseño: seleccionar un objetivo curricular, preparar una actividad accesible con alternativa sin conexión y explicar cómo se recogerá evidencia de aprendizaje. El producto permite valorar coherencia, claridad, pertinencia del recurso y previsión de barreras. También identifica capacidades que podrían compartirse entre pares.

La observación debe realizarse en condiciones de apoyo. Un resultado insuficiente orientará formación y mentoría, sin convertirse automáticamente en sanción. Si el docente no ha tenido acceso a la herramienta o al tiempo necesario, la evaluación debe registrar esa condición para evitar interpretar falta de oportunidad como falta de capacidad.

El perfil final será multidimensional. Una persona puede diseñar excelentes actividades presenciales y necesitar apoyo en formatos digitales; otra puede manejar herramientas y requerir acompañamiento en evaluación. Esta información permite rutas diferenciadas y evita cursos uniformes. El propósito es mejorar prácticas verificables, con oportunidades de ensayo, retroalimentación y nueva aplicación en el aula.

1.3.2 Del uso instrumental al diseño didáctico

El uso instrumental aparece cuando la tecnología se incorpora para ejecutar una tarea sin examinar su contribución al aprendizaje. Digitalizar una ficha, proyectar diapositivas o recibir archivos puede ser útil, pero no constituye por sí mismo una transformación pedagógica. La cuestión central es qué proceso cognitivo o social mejora mediante ese recurso.

Para analizar una actividad se propone reconstruir su secuencia. Primero, qué necesita comprender el estudiante; después, qué acción lo aproxima a esa comprensión; finalmente, qué evidencia permitirá al docente decidir el siguiente paso. El medio se selecciona a partir de esa relación y puede ser una aplicación, una conversación, un experimento o una combinación.

Un ejemplo es la enseñanza de proporcionalidad. Una hoja de cálculo puede ayudar a modificar valores y observar relaciones, pero también distraer si los estudiantes aún no comprenden las cantidades involucradas. La secuencia puede comenzar con objetos y situaciones cercanas, continuar con una tabla y utilizar la herramienta digital cuando permita comparar casos con sentido.

La observación debe distinguir actividad visible de aprendizaje. Muchos clics, respuestas rápidas o entusiasmo inicial no prueban comprensión. Resulta más informativo pedir una explicación, transferir el procedimiento a un problema nuevo o identificar un error razonado. Estas evidencias pueden recogerse con o sin internet.

La mejora se documentará mediante versiones sucesivas de una misma secuencia. El docente registra qué cambió, qué dificultades persistieron y qué apoyo necesita. Este procedimiento convierte la innovación en una práctica revisable. También permite conservar recursos efectivos y abandonar aplicaciones que añaden complejidad sin ofrecer una contribución pedagógica suficiente para el contexto.

1.3.3 Autonomía y autorregulación del estudiante

El aprendizaje híbrido distribuye parte del trabajo fuera del encuentro directo con el docente. Esta organización exige que los estudiantes comprendan objetivos, organicen tiempo, supervisen su avance y soliciten ayuda. Tales capacidades no pueden suponerse adquiridas por el hecho de utilizar teléfonos o redes sociales. La revisión de Broadbent y Poon examinó estrategias de autorregulación y desempeño en educación superior en línea. Sus resultados orientan la atención hacia procesos como gestión del tiempo y regulación del esfuerzo, aunque su población no permite transferir conclusiones directamente a niñas y niños de educación básica (Broadbent y Poon, 2015).

En la escuela se propone enseñar autonomía mediante apoyos graduados. Una guía puede indicar qué hacer primero, cuánto tiempo aproximado dedicar y cómo reconocer una dificultad. El estudiante necesita ejemplos de respuesta y una forma concreta de pedir ayuda. La retirada de apoyos dependerá de evidencia de desempeño.

La organización también debe considerar condiciones domésticas. Un horario rígido puede ser inviable cuando se comparte un dispositivo. Resulta preferible establecer ventanas de trabajo razonables y momentos definidos de devolución. La flexibilidad no significa ausencia de seguimiento, sino adaptación de la organización para sostener objetivos comunes.

El diagnóstico de autorregulación combinará conversación, revisión de productos y observación de estrategias. Una tarea incompleta puede responder a falta de comprensión, conectividad, tiempo o motivación, y cada causa requiere una respuesta distinta. La institución evitará equiparar entrega puntual con aprendizaje profundo. El propósito es que el estudiante pueda explicar qué aprendió y que le hace falta.

1.3.4 Evaluación y retroalimentación

La evaluación cumple una función formativa cuando produce información que modifica la enseñanza y ayuda al estudiante a mejorar. Un cuestionario digital que solo asigna una puntuación puede registrar respuestas sin orientar el siguiente paso. La calidad depende de la interpretación y del uso de la evidencia, no del soporte.

El metaanálisis de Wisniewski et al. mostró que los efectos de la retroalimentación varían según sus características. Este hallazgo respalda la necesidad de examinar contenido y función de los mensajes, evitando considerar cualquier comentario como una intervención igualmente efectiva (Wisniewski et al., 2020).

El diagnóstico escolar debe revisar qué recibe el estudiante después de una tarea. Una devolución útil identifica un aspecto logrado, una dificultad relevante y una acción viable de mejora. En ocasiones bastará una pregunta que permita revisar el razonamiento; en otras será necesario modelar un procedimiento o proponer práctica adicional.

En contextos de conectividad limitada, la retroalimentación puede entregarse mediante audio breve, anotación impresa, llamada acordada o conversación presencial. La equivalencia entre canales exige cuidar oportunidad y claridad. No corresponde ofrecer respuestas detalladas únicamente a quienes utilizan la plataforma y dejar al resto con una calificación.

Se propone registrar una muestra de tareas antes y después de la devolución. Esa comparación permite observar si el estudiante utiliza la información recibida. También ayuda a estimar carga docente y a seleccionar estrategias sostenibles, como revisión entre pares guiada o comentarios colectivos sobre errores frecuentes. La evaluación debe conservar espacios individuales para dificultades que no pueden resolverse mediante mensajes generales al grupo.

1.3.5 Carga docente y condiciones institucionales

La incorporación tecnológica modifica el trabajo docente. Preparar formatos alternativos, responder mensajes y administrar plataformas puede añadir tareas a una jornada ya exigente. Si la planificación ignora este costo, la implementación dependerá de esfuerzos extraordinarios difíciles de mantener y puede deteriorar la calidad del acompañamiento.

El diagnóstico debe registrar tiempo de planificación, número de canales utilizados, frecuencia de consultas fuera de horario y tareas administrativas duplicadas. No se necesita vigilar cada minuto: basta identificar actividades que consumen recursos sin aportar información útil. La simplificación institucional puede liberar más tiempo pedagógico que una nueva aplicación.

Se propone definir un canal principal de comunicación y horarios conocidos para consultas ordinarias. Las situaciones urgentes seguirán los procedimientos institucionales correspondientes. Las familias recibirán orientaciones claras para evitar que la disponibilidad digital se interprete como obligación permanente de respuesta inmediata.

La producción de materiales debe organizarse de manera colaborativa. Un equipo puede elaborar una secuencia común y cada docente contextualizarla, manteniendo registro de cambios. Esta distribución requiere reconocer autoría, asignar tiempo y asegurar revisión. Compartir archivos sin criterios de calidad puede multiplicar errores y aumentar el trabajo de corrección.

La dirección tendrá responsabilidades concretas: proteger espacios de colaboración, resolver barreras operativas y revisar la carga de reportes. La evaluación del programa incluirá sostenibilidad laboral junto con aprendizaje estudiantil. Un modelo que logra actividad digital a costa de sobrecarga persistente no puede considerarse estable. La continuidad depende de que las prácticas puedan sostenerse durante el calendario escolar habitual, con recursos y tiempos previstos institucionalmente.

1.4 Política pública y capacidad de coordinación

La política educativa digital requiere coherencia entre objetivos, recursos, formación y evaluación. La existencia de programas en cada ámbito no asegura que funcionen de manera articulada. Una escuela puede recibir equipos antes de contar con contenidos, o participar en capacitación sobre herramientas que no puede utilizar. El diagnóstico debe examinar esas secuencias.

La Agenda Educativa Digital 2021–2025 constituye un antecedente oficial para comprender la orientación de la transformación educativa ecuatoriana. Debe leerse con su periodo explícito y no presentarse automáticamente como un plan vigente para años posteriores. Su análisis permite identificar continuidades y necesidades de actualización institucional (Ministerio de Educación, 2021).

La coordinación se observa en procedimientos concretos: quién comunica una necesidad, quién decide la compra, quién acompaña el uso y quién evalúa resultados. Cuando estas responsabilidades no están claras, aumentan los tiempos de respuesta y se repiten solicitudes. El mapa institucional debe incluir niveles de gestión y actores territoriales sin atribuir competencias legales no verificadas.

Se propone revisar una muestra de decisiones recientes de la institución participante. El recorrido de una reparación, una solicitud de conectividad o una capacitación puede revelar cuellos de botella. Esta información resulta más útil que una afirmación general sobre fragmentación del sistema, porque identifica puntos donde es posible intervenir.

La coordinación no significa centralizar todas las decisiones. Conviene mantener estándares comunes de derechos, seguridad y evaluación, junto con capacidad local para adaptar contenidos y organización. El equilibrio dependerá de reglas claras de rendición de cuentas. La autonomía territorial requiere recursos y apoyo; de otro modo, puede convertirse en transferencia de responsabilidades sin condiciones para cumplirlas.

1.4.1 Fragmentación y continuidad de las intervenciones

La fragmentación puede adoptar formas distintas: sistemas que no comparten información pertinente, proyectos con calendarios incompatibles, compras sin mantenimiento o iniciativas que terminan cuando cambia un equipo directivo. Para diagnosticarla es necesario identificar relaciones interrumpidas y sus consecuencias, evitando utilizar el término como explicación de cualquier dificultad.

Una herramienta sencilla es la línea de tiempo institucional. Se registran intervenciones recibidas, compromisos asumidos, recursos entregados y continuidad efectiva. El análisis mostrará si existió acompañamiento posterior, si los contenidos siguen disponibles y si las capacidades adquiridas permanecen en la escuela después de la rotación del personal.

La información debe incluir resultados favorables. Reconocer experiencias que se sostuvieron permite comprender condiciones de éxito y evitar comenzar siempre desde cero. Una biblioteca digital pequeña pero utilizada regularmente puede ofrecer más aprendizaje institucional que una plataforma de gran escala con baja apropiación.

El modelo propone un expediente operativo por establecimiento. Contendrá inventario, acuerdos, responsables, versiones de contenidos y procedimientos de continuidad. Su función no es producir burocracia adicional, sino conservar información mínima para que una persona que se incorpora pueda asumir tareas sin reconstruir toda la historia.

La continuidad también depende de financiamiento previsible y gobernanza compartida. Un convenio debe especificar qué sucede cuando termina el apoyo externo, quién conserva acceso a materiales y cómo se transfieren capacidades. Las alianzas se evaluarán por su contribución a la autonomía institucional. La dependencia de una persona, proveedor o donación constituye un riesgo que debe identificarse antes del escalamiento y atenderse mediante alternativas documentadas.

1.4.2 Medir aprendizaje además de cobertura

La cobertura es una condición de acceso y una responsabilidad pública, pero no demuestra por sí sola aprendizaje. El número de equipos entregados, cuentas creadas o conexiones instaladas describe productos de gestión. Para conocer resultados educativos es necesario observar cambios en comprensión, desempeño y participación, junto con las condiciones de implementación.

Se propone distinguir insumos, procesos, productos y resultados. Los insumos incluyen recursos financieros y personal; los procesos, formación y acompañamiento; los productos, secuencias disponibles y servicios operativos; los resultados, oportunidades de aprendizaje y desempeños. Esta separación evita presentar actividades ejecutadas como evidencia de impacto.

La evaluación deberá incluir estudiantes que participan poco o abandonan el uso del recurso. Analizar únicamente a quienes completan una plataforma puede producir una imagen favorable que oculta exclusión. La población de referencia, las pérdidas de seguimiento y los motivos de ausencia deben quedar documentados.

La comparación temporal requiere instrumentos estables y condiciones semejantes de aplicación. Si una prueba cambia radicalmente entre el inicio y el final, la diferencia puede reflejar el instrumento y no el aprendizaje. También deben considerarse maduración, cambios docentes y otras intervenciones que ocurren durante el mismo periodo.

El piloto utilizará indicadores de implementación para comprender cómo funciona el modelo y medidas educativas para valorar sus resultados. Una mejoría observada será descrita con su incertidumbre y sus límites causales. Las decisiones de ampliación no dependerán de un único promedio: se revisarán brechas entre grupos, continuidad, costos y capacidad institucional de sostener las actividades en condiciones ordinarias.

1.4.3 Protocolo territorial de diagnóstico

El levantamiento inicial debe ser breve, verificable y orientado a decisiones. Se propone combinar registros existentes, observación de tareas, conversación con actores y pruebas funcionales. Cada fuente tiene un propósito distinto y ninguna sustituye completamente a las demás.

El equipo iniciará con una reunión de explicación y acordará un periodo de observación. Las preguntas deberán ser comprensibles y limitarse a información necesaria. Si se recogen datos personales, se definirán acceso, conservación y finalidad conforme al marco aplicable. La participación en consultas no condicionará el derecho a recibir apoyo educativo.

Los resultados se devolverán mediante una matriz de problemas priorizados. Cada problema incluirá evidencia, población afectada, respuesta posible y responsable. Cuando existan interpretaciones distintas, se conservará el desacuerdo para investigarlo, en vez de forzar una conclusión consensuada sin sustento.

Tabla 2.

Fuentes y decisiones del diagnóstico escolar

Fuente	Pregunta principal	Decisión asociada
Hogares	¿Cuándo hay acceso efectivo?	Préstamos y canales
Prueba de red y energía	¿Qué se mantiene operativo?	Respaldo y continuidad
Secuencia de aula	¿Qué evidencia se produce?	Acompañamiento docente
Consulta comunitaria	¿Qué barreras y activos existen?	Adaptación territorial
Registro institucional	¿Quién resuelve cada necesidad?	Responsabilidades y soporte

Fuente: Elaboración propia.

La priorización considerará gravedad de la barrera, número de personas afectadas, desigualdad y factibilidad. Una dificultad de accesibilidad que afecta a pocas personas puede requerir atención inmediata por su impacto sobre derechos. Por ello, la decisión no debe basarse únicamente en mayorías ni en la facilidad de mostrar resultados rápidos.

Síntesis del diagnóstico y prioridades de intervención

El diagnóstico desarrollado permite formular una premisa central: la brecha digital educativa es una relación entre acceso, uso y capacidad de aprender. La infraestructura constituye una base necesaria, pero sus beneficios dependen de mediación docente, pertinencia cultural, accesibilidad y continuidad institucional. Cada dimensión requiere información específica y una respuesta coordinada.

Para el Ecuador, los datos nacionales sirven como referencia de desigualdad, mientras el diseño operativo necesita evidencia local. No corresponde deducir condiciones amazónicas a partir del promedio rural ni atribuir competencias docentes a partir del uso general de internet. La precisión del denominador y de la población es parte de la calidad del diagnóstico.

La primera prioridad será garantizar una vía efectiva de participación para cada estudiante. La segunda, fortalecer secuencias didácticas con retroalimentación. La tercera, establecer soporte y mantenimiento que permitan sostenerlas. Estas prioridades pueden desarrollarse simultáneamente, pero ninguna debe quedar absorbida por la compra de equipos.

El producto final será un acuerdo de mejora con metas verificables. En vez de prometer la eliminación inmediata de toda brecha, cada institución definirá obstáculos concretos que puede reducir durante el primer ciclo: estudiantes sin canal de acceso, actividades interrumpidas, tiempos de respuesta o barreras de comprensión. Los avances se revisarán junto con efectos no previstos.

Este enfoque prepara el paso a los fundamentos del modelo. La teoría ayudará a explicar por qué determinadas combinaciones de tecnología y pedagogía pueden ser pertinentes; el marco normativo establecerá derechos y responsabilidades; y la evidencia comparada permitirá valorar alternativas. El diagnóstico, por tanto, no cierra la discusión: proporciona las preguntas y condiciones que deben orientar todas las decisiones posteriores.

CAPÍTULO II:

FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y NORMATIVOS



Un ecosistema educativo requiere un fundamento que explique cómo se relacionan sus componentes y bajo qué criterios deben evaluarse. La tecnología, la pedagogía y el territorio no operan como piezas independientes: una herramienta adquiere sentido dentro de una actividad, una actividad necesita condiciones de participación y esas condiciones se distribuyen de manera desigual.

Este capítulo articula cuatro perspectivas. La primera examina el conocimiento docente para integrar tecnología. La segunda analiza el aprendizaje híbrido como diseño de experiencias conectadas. La tercera incorpora derechos, accesibilidad e interculturalidad. La cuarta utiliza evidencia comparada para identificar mecanismos y límites de transferencia hacia Ecuador.

La propuesta no presenta un modelo extranjero como solución universal. Los estudios internacionales permiten formular hipótesis sobre condiciones de efectividad, pero su aplicación exige considerar edad, currículo, lenguas, recursos y organización institucional. La evidencia de educación superior, por ejemplo, no debe asumirse equivalente a la de educación básica.

El marco normativo aporta una función diferente de la investigación empírica. Los derechos educativos establecen obligaciones y criterios de legitimidad; no dependen de que una intervención demuestre rentabilidad inmediata. A su vez, una norma que promueve tecnología no demuestra que cualquier aplicación mejore el aprendizaje. Ambas dimensiones deben relacionarse sin confundirse.

El génesis que orienta el capítulo es que la inclusión debe estar incorporada en el diseño y en la gobernanza. La continuidad sin internet, la participación comunitaria y la formación docente son respuestas a condiciones concretas de ejercicio del derecho a aprender. Su valor se examinará mediante resultados educativos, distribución de oportunidades y capacidad institucional de sostenerlos, dentro de las responsabilidades que correspondan a cada actor.

2.1 Conocimiento docente e integración tecnológica

El conocimiento profesional permite transformar un contenido en

una experiencia comprensible para estudiantes concretos. La integración tecnológica añade decisiones sobre representación, interacción, acceso y evaluación. No basta conocer el tema y manejar una aplicación: es necesario comprender cómo las propiedades del medio modifican la actividad y qué apoyos requiere el grupo.

TPACK ofrece un lenguaje para examinar esas relaciones. El conocimiento tecnológico, pedagógico y del contenido se intersecta en decisiones de enseñanza situadas. La utilidad del marco reside en analizar coherencia y tensiones, no en clasificar al docente mediante una etiqueta única (Mishra y Koehler, 2006).

En el modelo ecuatoriano, el territorio funciona como condición transversal de diseño. Una misma secuencia sobre ecosistemas puede desarrollarse con observación directa, material descargado y discusión presencial. La elección dependerá del objetivo y de recursos verificables, además de las formas locales de nombrar y comprender el entorno.

Se propone utilizar TPACK durante la planificación colaborativa. El equipo explicará qué concepto suele generar dificultad, qué estrategia puede ayudar y por qué el recurso seleccionado resulta pertinente. También describirá qué cambiará si falla la conexión. Este ejercicio desplaza la conversación desde la novedad de la herramienta hacia su contribución didáctica.

La evaluación del conocimiento integrado debe utilizar productos y prácticas. Una escala de autoinforme puede orientar reflexión, pero conviene complementarla con secuencias, observaciones y respuestas estudiantiles. Así se reconoce que la competencia se expresa en acciones contextualizadas y puede mejorar mediante retroalimentación. El marco se convierte en apoyo al desarrollo profesional cuando ayuda a formular decisiones revisables y no en una lista de términos que se memoriza durante una capacitación.

2.1.1 TPACK aplicado a una secuencia ecuatoriana

Considérese una secuencia de educación básica sobre consumo de agua. El objetivo es interpretar cantidades, comparar registros y

argumentar una decisión de cuidado. El conocimiento del contenido permite distinguir medidas, proporciones y explicaciones ambientales; el pedagógico orienta preguntas, colaboración y andamiajes; el tecnológico ayuda a seleccionar formas de registrar y representar información.

La actividad puede comenzar con observación del entorno y discusión sobre fuentes de agua. Los estudiantes trabajan con datos proporcionados por el docente o con registros no sensibles de una experiencia escolar. Se evita solicitar información privada del hogar cuando no sea necesaria. Una hoja de cálculo local permite construir representaciones, pero una tabla impresa puede cumplir una función equivalente.

El docente anticipa errores: confundir cantidad total con consumo por persona, comparar periodos diferentes o atribuir causalidad a una coincidencia. El recurso digital se utiliza para explorar variaciones y comprobar cálculos, mientras la conversación permite examinar interpretaciones. La evaluación solicita una explicación razonada y no solamente una gráfica visualmente atractiva.

La contextualización no exige que todos los estudiantes compartan una misma experiencia territorial. Se pueden contrastar situaciones urbanas y rurales mediante materiales revisados, aclarando que constituyen ejemplos. En comunidades bilingües, la secuencia puede incorporar vocabulario acordado con hablantes locales y permitir explicaciones iniciales en la lengua de mayor dominio.

La contribución de TPACK se observa en la coherencia del conjunto. Si se retira la aplicación, el objetivo sigue siendo reconocible y existe una ruta alternativa. Si se utiliza, aporta una posibilidad específica de exploración. Esta prueba ayuda a evitar actividades donde el aprendizaje queda subordinado a completar instrucciones de una herramienta.

2.1.2 Conocimiento del contexto y juicio profesional

Los marcos de integración tecnológica necesitan una lectura del contexto que incluya condiciones materiales y relaciones sociales.

Conocer el territorio implica comprender tiempos escolares, lenguas, expectativas familiares, disponibilidad de apoyo y experiencias previas con instituciones. Ninguna de estas dimensiones puede deducirse únicamente de la ubicación geográfica.

El juicio profesional consiste en seleccionar una respuesta razonable ante información incompleta y revisar sus efectos. Un docente puede decidir que una actividad requiere encuentro presencial aunque exista conexión, o que un recurso descargable ofrece mayor continuidad que una videoconferencia. La decisión debe poder explicarse en términos de aprendizaje y participación.

La autonomía no significa ausencia de criterios. El modelo propone mínimos compartidos: objetivos claros, accesibilidad, alternativa de continuidad, protección de datos y evidencia de aprendizaje. Dentro de ese marco, los equipos podrán adaptar ejemplos, secuencias y organización temporal. La documentación breve de decisiones permitirá aprender de diferencias entre instituciones.

El conocimiento contextual también obliga a reconocer límites. Una persona externa no debe asumir autoridad para interpretar prácticas culturales sin diálogo. Los equipos necesitan mecanismos para consultar, recibir observaciones y corregir materiales. Esta apertura forma parte de la calidad pedagógica y evita presentar la contextualización como simple incorporación de paisajes o nombres locales.

La formación docente incluirá análisis de dilemas. Por ejemplo, cómo mantener una evaluación común cuando existen canales diferentes o cómo adaptar un recurso sin reducir su exigencia conceptual. Discutir alternativas con evidencia fortalece criterio profesional. El propósito no es producir una receta para cada situación, sino desarrollar capacidades para decidir, justificar y mejorar una intervención con responsabilidad institucional y sensibilidad territorial.

2.1.3 Aprendizaje híbrido y continuidad pedagógica

El aprendizaje híbrido combina experiencias presenciales y mediadas de forma planificada. Su valor no depende de una proporción fija de horas en línea, sino de la relación entre actividades. Garrison

y Kanuka plantearon tempranamente su potencial transformador en educación superior cuando la integración permite repensar procesos de enseñanza, en lugar de añadir recursos digitales a una estructura intacta (Garrison y Kanuka, 2004).

Para la educación escolar ecuatoriana se propone una definición operativa más amplia: una secuencia coherente que articula encuentro, trabajo autónomo, recursos digitales o analógicos y retroalimentación. Esta adaptación reconoce que la conectividad permanente no puede constituir requisito de participación en todos los territorios.

La continuidad pedagógica exige que el estudiante comprenda cómo se relacionan los momentos. Lo trabajado fuera del aula debe recuperarse en el encuentro siguiente; las dudas observadas deben modificar apoyos; y la evaluación debe valorar el objetivo común. Si cada canal contiene tareas aisladas, existe multiplicación de actividades, pero no integración.

El diseño empezará por identificar qué requiere interacción directa. La explicación inicial, la práctica guiada o una discusión difícil pueden necesitar presencia, mientras una lectura breve o un ejercicio de recuperación pueden realizarse autónomamente. Estas decisiones dependerán de edad, experiencia y apoyos disponibles.

El modelo evitará convertir la modalidad híbrida en transferencia de enseñanza a las familias. El acompañamiento doméstico puede ser valioso, pero la responsabilidad pedagógica permanece en la institución. La planificación debe permitir que el estudiante avance con instrucciones y apoyos proporcionados, incluso cuando una persona adulta no pueda asumir el papel de tutor permanente.

2.1.4 Qué permite afirmar la evidencia sobre modalidades

Las comparaciones entre enseñanza presencial, en línea e híbrida requieren cautela porque suelen incluir diferencias adicionales de tiempo, recursos y diseño. El metaanálisis de Means et al. constituye una referencia para esta discusión, pero sus resultados no justifican afirmar que una modalidad sea superior en toda circunstancia (Means et al., 2013).

Una revisión más reciente de Schmid et al. examinó modalidades de enseñanza en la formación inicial y continua de docentes. Su foco resulta pertinente para diseñar capacitación profesional, aunque no reemplaza evidencia específica sobre estudiantes escolares ecuatorianos (Schmid et al., 2023).

La interpretación debe atender a la intervención completa. Si un grupo recibe tutoría adicional y otro no, una diferencia de resultados no puede atribuirse exclusivamente al medio digital. De igual manera, la selección voluntaria puede favorecer a estudiantes con mayor motivación o mejores condiciones materiales. El contexto y el diseño metodológico forman parte del hallazgo.

Para el modelo propuesto, la pregunta no será si lo híbrido gana a lo presencial, sino qué combinación amplía oportunidades de aprendizaje bajo condiciones concretas. Una secuencia puede mejorar participación sin modificar inmediatamente una prueba, o producir resultados promedio favorables mientras excluye a quienes no acceden al recurso.

Por ello, la evaluación combinará medidas de aprendizaje, participación, carga de trabajo y equidad. También registrará la intensidad real de implementación. Describir una intervención como híbrida es insuficiente si no se conoce qué hicieron docentes y estudiantes. Esta precisión permitirá interpretar resultados y ofrecer a otras instituciones información útil para adaptar prácticas, en lugar de reproducir únicamente una denominación de modalidad.

2.1.5 Presencia docente y relación educativa

La presencia docente comprende orientación, interacción y retroalimentación. No equivale a permanecer conectado continuamente ni a aparecer en un video. Un estudiante puede sentirse acompañado mediante una guía clara y una respuesta oportuna, o sentirse desorientado durante una sesión virtual extensa sin oportunidades de participación.

La revisión de Rasheed et al. identifica desafíos del componente en línea del aprendizaje híbrido que involucran estudiantes, docentes e instituciones. Su lectura refuerza la necesidad de planificar apoyo y organización, sin atribuir las dificultades únicamente a habilidades

individuales (Rasheed et al., 2020).

Se propone una estructura de contacto previsible: explicación del propósito, oportunidad de consulta y devolución sobre el trabajo. La frecuencia variará por edad y complejidad, pero debe ser conocida. En condiciones de desconexión, el contacto puede organizarse mediante encuentros breves, llamadas acordadas o intercambio de materiales con comentarios.

La relación educativa también requiere reconocer emociones y pertenencia. La tecnología no debe convertir todas las interacciones en registro de cumplimiento. Preguntar cómo se resolvió una dificultad, reconocer un avance y abrir espacio a la voz estudiantil puede mejorar la comprensión del proceso y orientar apoyos.

La institución deberá cuidar que el acompañamiento sea sostenible. Las reglas de comunicación, los tiempos de respuesta y la distribución de tutorías se acordarán colectivamente. La presencia docente es una función pedagógica respaldada por condiciones de trabajo, no una obligación de disponibilidad ilimitada. El modelo buscará que cada estudiante conozca a quién recurrir y que cada docente disponga de medios razonables para responder, manteniendo continuidad sin depender de sacrificios personales permanentes.

2.2 Inclusión y enfoque de derechos

La inclusión implica transformar condiciones que limitan acceso, participación y aprendizaje. No se reduce a incorporar estudiantes a una plataforma existente ni a ofrecer un recurso adicional a quienes quedan fuera. El diseño debe examinar cómo sus reglas, materiales y expectativas pueden producir barreras.

La Constitución ecuatoriana reconoce la educación como derecho y establece responsabilidades estatales vinculadas con calidad, participación e incorporación de tecnologías. Estos principios ofrecen un fundamento para evaluar la legitimidad de una intervención, junto con la protección de la diversidad y la igualdad de oportunidades (Asamblea Constituyente, 2008).

Un enfoque de derechos cambia la pregunta de planificación. En

lugar de identificar únicamente quién está preparado para utilizar un servicio, obliga a considerar qué ajustes necesita el servicio para resultar accesible. La falta de conectividad no puede convertirse en motivo automático de sanción académica cuando la actividad no ofrece una alternativa viable.

La inclusión requiere participación en decisiones y mecanismos de reclamación. Estudiantes y familias deben poder comunicar dificultades sin temor a perder apoyos. La institución necesita una vía comprensible para recibir observaciones, responder y corregir errores, incluyendo formatos y lenguas pertinentes.

La evaluación del modelo analizará distribución de beneficios y cargas. Un promedio favorable no compensa la exclusión sistemática de un grupo. La información desagregada permitirá identificar barreras, pero se presentará con protección de identidad y cautela ante muestras pequeñas. El criterio rector será ampliar capacidades de aprender y participar con dignidad, manteniendo expectativas académicas y apoyos proporcionales a las necesidades reales de cada comunidad educativa.

2.2.1 Diseño universal y ajustes razonables

El diseño universal para el aprendizaje propone anticipar diversidad de necesidades mediante distintas formas de implicación, representación y expresión. Su aplicación exige flexibilidad pedagógica, no multiplicación indiscriminada de formatos. Cada alternativa debe conservar el objetivo y permitir una participación significativa (CAST, 2024).

La revisión de Ok et al. sobre aulas de educación inicial a secundaria ofrece una base para examinar aplicaciones del enfoque. La heterogeneidad de estudios exige distinguir principios de diseño y evidencia de resultados, evitando presentar el marco como garantía automática de mejora en cualquier contexto (Ok et al., 2017).

En el ecosistema propuesto, una explicación puede ofrecerse mediante texto claro, audio y demostración, según necesidades y recursos. La respuesta estudiantil puede expresarse oralmente o por

escrito cuando ambas opciones permiten evaluar el mismo aprendizaje. Si el objetivo consiste específicamente en escritura, la adaptación debe preservar esa exigencia y proporcionar apoyos pertinentes.

Los ajustes razonables atienden barreras particulares que no quedan resueltas con el diseño general. Pueden involucrar tiempo adicional, tecnología de apoyo o mediación especializada. La institución debe acordarlos con las personas involucradas y revisar su efectividad, sin confundir adaptación con reducción automática de expectativas.

El criterio de evaluación será la posibilidad real de realizar la tarea. Ofrecer muchos recursos puede generar desorientación si no existe una ruta clara. Por ello, se recomienda una secuencia principal y alternativas explicadas, con instrucciones breves sobre cuándo utilizarlas. El diseño inclusivo combina previsión y escucha: anticipa necesidades frecuentes y conserva capacidad de responder a situaciones no contempladas al inicio.

2.2.2 Interculturalidad y producción de conocimiento

La interculturalidad requiere reconocer relaciones entre conocimientos, lenguas y posiciones de poder. No se limita a incorporar celebraciones o elementos decorativos al currículo. En un ecosistema educativo, implica discutir quién selecciona contenidos, qué saberes se consideran legítimos y cómo participan las comunidades en su interpretación.

El MOSEIB constituye una referencia ecuatoriana para situar la enseñanza en relación con pueblos, nacionalidades, lenguas y procesos comunitarios. Su incorporación al modelo exige articulación con actores del sistema intercultural bilingüe y respeto a sus orientaciones pedagógicas (Ministerio de Educación, 2013).

La producción digital puede ampliar circulación de recursos culturales, pero también descontextualizarlos. Un relato convertido en archivo puede perder condiciones de narración, destinatarios y restricciones de uso. Por ello, la digitalización debe acompañarse de decisiones sobre contexto, atribución y límites de difusión.

Se propone conformar equipos de revisión donde participen docentes y personas con conocimiento lingüístico y cultural pertinente. La revisión considerará sentido de los términos, adecuación de imágenes, relación con actividades locales y posibles interpretaciones problemáticas. No corresponde atribuir a una sola persona representación de toda una nacionalidad.

La evaluación pedagógica deberá reconocer distintas formas de argumentar y comunicar sin renunciar a criterios explícitos. Comparar explicaciones puede enriquecer comprensión cuando se evita jerarquizar automáticamente conocimientos por su procedencia. La escuela tiene la responsabilidad de construir diálogo crítico y respetuoso, diferenciando observación, interpretación y evidencia. La tecnología será un medio para sostener ese intercambio y no un mecanismo de homogeneización cultural.

2.2.3 Educación bilingüe y mediación lingüística

Una propuesta bilingüe necesita planificar la relación entre lenguas y aprendizajes. Traducir palabras aisladas no asegura comprensión conceptual. Los recursos deben considerar edad, experiencia de lectura, variedades lingüísticas y uso social de cada lengua. La mediación requiere participación de hablantes competentes y revisión contextual.

Se propone que cada secuencia identifique qué conceptos se introducirán, en qué lengua se discutirán inicialmente y cómo se construirá relación con otras formas de expresión. El estudiante puede comprender un fenómeno antes de dominar su formulación académica en castellano. Reconocer esta diferencia permite ofrecer apoyos sin interpretar la dificultad lingüística como ausencia de conocimiento.

Los materiales de audio pueden conservar pronunciación y oralidad, siempre que exista autorización para registrar y distribuir voces. Su utilización debe acompañarse de actividades que permitan preguntar, comparar y producir nuevas explicaciones. Escuchar un archivo no sustituye la interacción con docentes y comunidad.

La validación de traducciones incluirá revisión independiente cuando sea posible y pruebas con estudiantes. Una expresión técnicamente correcta puede resultar poco familiar en una localidad. Los equipos documentarán decisiones y versiones para facilitar corrección, sin presentar una variante como única forma legítima de la lengua.

La inteligencia artificial no debe utilizarse como autoridad lingüística en lenguas con escasa representación digital. Puede producir respuestas aparentemente fluidas y semánticamente inadecuadas. En el modelo, cualquier apoyo automático quedará subordinado a revisión humana competente. La prioridad es fortalecer capacidades locales de producción y enseñanza, evitando que la falta de recursos se resuelva mediante contenidos cuya calidad cultural y lingüística no pueda comprobarse.

2.2.4 Participación y gobernanza de los saberes

La participación comunitaria debe incluir capacidad de decidir sobre los recursos que se producen a partir de conocimientos locales. Consultar una vez y publicar después sin retorno no constituye una relación suficiente. El proceso necesita acuerdos sobre finalidad, circulación, atribución y posibilidad de revisar decisiones.

Los principios CARE para la gobernanza de datos indígenas plantean dimensiones de beneficio colectivo, autoridad para controlar, responsabilidad y ética. Su aporte es recordar que la apertura técnica de datos no resuelve por sí misma preguntas sobre derechos y relaciones de poder (Carroll et al., 2020).

En una actividad escolar, estos principios pueden traducirse en un acuerdo sencillo sobre qué se registrará, quién tendrá acceso y qué usos quedan excluidos. Algunos contenidos podrán circular dentro de la escuela y otros contar con autorización para difusión más amplia. La opción de no digitalizar un conocimiento debe ser respetada.

La gobernanza requiere distinguir información personal, producción estudiantil y conocimiento comunitario. Cada categoría puede implicar decisiones diferentes. Una autorización para participar en clase no debe interpretarse como permiso general para publicar voces, imágenes o relatos en internet.

El modelo propone una revisión antes de incorporar materiales al repositorio. Se verificará origen, permiso, atribución, contexto y restricciones. También existirá un procedimiento de retiro o corrección cuando surjan problemas. Esta práctica fortalece confianza y evita que la innovación tecnológica se apoye en extracción de recursos culturales sin reciprocidad. La comunidad debe recibir beneficios educativos reconocibles y conservar una voz efectiva en la manera en que su conocimiento se representa.

2.3 Marco ecuatoriano para la transformación educativa

El marco ecuatoriano combina normas de derechos, regulación del sistema educativo, protección de datos y orientaciones de política digital. Cada instrumento cumple una función distinta. La Constitución establece principios; la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) organiza responsabilidades educativas; los instrumentos de política orientan prioridades; y la normativa de datos delimita tratamientos de información personal.

El artículo 347 de la Constitución incluye responsabilidades relacionadas con incorporación de tecnologías y educación intercultural bilingüe. Estas disposiciones sustentan una lectura integrada de innovación e inclusión, sin convertir la adquisición tecnológica en finalidad independiente del derecho a la educación (Asamblea Constituyente, 2008).

La LOEI constituye el marco legal central de la educación escolar. Para una intervención concreta deben revisarse su texto aplicable, reformas y reglamentación, además de los actos administrativos que correspondan. El libro utiliza sus principios educativos como fundamento y no presume que un convenio local pueda modificar competencias establecidas legalmente (Asamblea Nacional, 2011).

La implementación requerirá una revisión institucional antes de comprometer recursos, tratar datos o certificar formación. Esta revisión es parte de la preparación del proyecto y debe realizarse con responsables competentes. No equivale a detener toda experimentación pedagógica, sino a asegurar que las decisiones operativas tengan respaldo adecuado.

El modelo propone mantener un registro normativo breve con instrumento, ámbito y decisión afectada. Su actualización evitará utilizar agendas vencidas como si fueran mandatos. La claridad jurídica también protege a docentes y comunidades, porque permite distinguir obligaciones públicas, compromisos y acciones que requieren autorización específica de la autoridad.

2.3.1 LOEI y responsabilidades educativas

La LOEI ofrece un marco para comprender la educación como obligación pública y proceso orientado por principios de equidad, inclusión e interculturalidad. Una propuesta tecnológica debe articularse con esas finalidades y con la organización del sistema, en lugar de crear circuitos paralelos sin responsabilidades claras (Asamblea Nacional, 2011).

En términos operativos, la institución educativa necesita identificar qué decisiones puede adoptar directamente y cuáles corresponden a otros niveles. La selección de una actividad didáctica, la instalación de infraestructura, una contratación y el tratamiento de datos pueden seguir procedimientos diferentes. Confundirlos genera retrasos y riesgos de incumplimiento.

El modelo recomienda elaborar un mapa de competencias antes del piloto. En él se distinguirán rectoría, gestión escolar, soporte técnico, participación comunitaria y evaluación. Los GAD, universidades y actores privados podrán colaborar dentro de sus atribuciones y mediante instrumentos pertinentes; su participación no sustituye las obligaciones del sistema educativo.

La protección del derecho a aprender exige que las reglas de uso sean proporcionales. No disponer de un teléfono personal no debería excluir al estudiante de una actividad esencial. Del mismo modo, el acceso a apoyos educativos no debe condicionarse a exposición de información innecesaria o aceptación de usos comerciales ajenos a la finalidad pedagógica.

La revisión normativa debe traducirse en instrucciones comprensibles para quienes implementan. Un manual extenso que nadie con-

sulta ofrece poca protección efectiva. Resulta preferible un conjunto breve de procedimientos, acompañado de responsables que puedan resolver dudas. La calidad de la gobernanza se expresa cuando una decisión cotidiana puede explicarse y ejecutarse de manera coherente con derechos, funciones institucionales y recursos disponibles.

2.3.2 Agendas digitales y continuidad de política

Las agendas digitales permiten ordenar prioridades y coordinar actores durante un periodo definido. Su valor para este libro consiste en mostrar orientaciones institucionales y ofrecer una base de discusión sobre continuidad. La Agenda Educativa Digital 2021–2025 debe identificarse con esas fechas y analizarse como antecedente para propuestas posteriores (Ministerio de Educación, 2021).

Una hoja de ruta a cinco años no debe copiar automáticamente objetivos de un instrumento anterior. Necesita revisar condiciones actuales, capacidades creadas y necesidades que permanecen. También debe considerar si existen nuevos instrumentos aprobados que modifiquen prioridades o responsabilidades al momento de su ejecución.

Se propone una matriz de correspondencia entre objetivos educativos, componentes del ecosistema e instrumentos aplicables. Esta matriz facilitará justificar cómo una inversión en conectividad se relaciona con formación, contenidos y evaluación. La correspondencia no prueba efectividad, pero mejora coherencia y permite detectar componentes sin respaldo operativo.

La continuidad debe apoyarse en información transferible. Si cambian autoridades o equipos, el proyecto necesita conservar diagnóstico, acuerdos, indicadores y decisiones pendientes. La documentación mínima puede reducir dependencia de personas específicas y permitir revisión pública de avances.

El seguimiento de política incluirá aprendizajes de implementación. Una agenda no debe evaluarse únicamente por porcentaje de actividades ejecutadas, sino por capacidad de corregir barreras y sostener resultados. El modelo propone revisiones anuales con participación territorial, donde se justifiquen ajustes y se mantenga trazabilidad de compromisos. Esta práctica permite combinar estabilidad de propósito con adaptación a cambios tecnológicos, pre-

supuestarios y educativos.

2.3.3 Protección de datos en la educación digital

La educación digital genera información sobre identidad, participación, desempeño y relaciones escolares. Su tratamiento requiere finalidad legítima, condiciones jurídicas aplicables y medidas de protección. La Ley Orgánica de Protección de Datos Personales del Ecuador constituye una referencia central para organizar estas responsabilidades (Asamblea Nacional, 2021).

El modelo propone comenzar por un inventario de datos. Para cada registro se identificará qué información se recoge, por qué es necesaria, quién accede y cuánto tiempo se conserva. La minimización reduce exposición y simplifica gestión. No todo dato que una plataforma permite capturar resulta necesario para enseñar o evaluar.

La base jurídica no debe suponerse idéntica para todas las operaciones. La institución competente deberá determinarla según finalidad y circunstancias, con atención especial a niñas, niños y adolescentes. Una autorización general no reemplaza información clara ni permite usos incompatibles con el propósito educativo.

Los proveedores deberán ofrecer condiciones comprensibles sobre almacenamiento, acceso, transferencia y eliminación. La selección tecnológica incluirá capacidad de exportar información y cerrar cuentas sin perder registros institucionales necesarios. También se establecerán procedimientos para incidentes, corrección de datos y atención de solicitudes.

En el aula, la protección se expresa mediante decisiones concretas: evitar publicar calificaciones nominales, utilizar ejemplos ficticios al explorar herramientas externas y restringir acceso a evidencias sensibles. La formación docente debe incorporar estas prácticas sin convertir al profesor en especialista jurídico. La responsabilidad institucional consiste en proporcionar orientaciones, soporte y canales de consulta para que la protección de datos forme parte del funcionamiento ordinario del ecosistema.

2.3.4 Recursos abiertos y derechos de uso

La disponibilidad gratuita de un material no equivale a permiso para copiarlo, modificarlo o distribuirlo. Un ecosistema local necesita verificar licencias y condiciones de uso antes de incorporar contenidos a servidores, memorias o guías impresas. Esta revisión evita que la continuidad sin internet dependa de reproducciones no autorizadas.

Los recursos educativos abiertos ofrecen posibilidades de adaptación cuando sus licencias lo permiten. La institución debe conservar atribución, identificar cambios y respetar restricciones compatibles con el uso previsto. Un material con prohibición de obras derivadas, por ejemplo, puede impedir una adaptación lingüística necesaria. La selección requiere examinar estos detalles antes de diseñar una secuencia.

Se propone una ficha de procedencia para cada recurso: título, autoría, fuente, licencia, fecha de consulta, versión y modificaciones. Esta información acompañará el archivo y facilitará actualizaciones. Cuando exista duda, se buscará una alternativa con condiciones claras o se solicitará autorización por la vía institucional correspondiente.

La producción propia también necesita acuerdos. Docentes, estudiantes y comunidades deben conocer cómo se reconocerá su contribución y qué circulación tendrá el material. La publicación de trabajos escolares no debe asumirse como consecuencia automática de participar en una actividad.

La apertura debe relacionarse con accesibilidad y pertinencia. Un recurso técnicamente reutilizable puede requerir cambios importantes para una comunidad específica. El modelo prioriza materiales editables, de tamaño razonable y con documentación suficiente. El objetivo es construir una colección que pueda mantenerse y contextualizarse, en vez de acumular archivos cuya procedencia, calidad o posibilidad de adaptación resulte incierta.

2.4 Evidencia comparada y transferencia responsable

La comparación internacional permite reconocer mecanismos de cambio y riesgos recurrentes. Sin embargo, una intervención no se

traslada como objeto completo: sus resultados dependen de población, recursos, organización y condiciones de implementación. La transferencia responsable exige describir qué se adapta y qué permanece como hipótesis.

El Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo de 2023 examina acceso, gobernanza y preparación docente como condiciones relevantes para el uso educativo de tecnología. Su perspectiva ofrece un marco de política, mientras los estudios empíricos permiten analizar intervenciones específicas (UNESCO, 2023).

Se propone leer cada experiencia mediante cinco preguntas: qué problema atendió, qué componentes incluyó, cómo se evaluó, qué resultados mostró y bajo qué condiciones podría ser pertinente en Ecuador. Esta estructura evita seleccionar únicamente historias favorables y permite aprender de resultados nulos o heterogéneos.

Las experiencias latinoamericanas son especialmente relevantes por sus trayectorias de política y desigualdad, pero la proximidad regional no asegura equivalencia. Un programa nacional de dispositivos, una intervención rural y una experiencia universitaria responden a escalas y poblaciones distintas. La comparación debe conservar esas diferencias.

El modelo no promete reproducir tamaños de efecto extranjeros. Utiliza la evidencia para definir componentes plausibles y condiciones que deben medirse durante el piloto. La decisión de escalar dependerá de resultados locales, costos, equidad y sostenibilidad. Esta postura combina apertura al aprendizaje internacional con responsabilidad territorial: reconoce lo que se sabe, identifica lo que aún debe probarse y evita transformar una publicación influyente en autorización automática para una política.

2.4.1 Perú y los límites de la entrega de equipos

La evaluación aleatorizada de Cristia et al. examinó el programa Una Laptop por Niño en 318 escuelas primarias rurales del Perú, con información recogida después de quince meses. La intervención aumentó fuertemente la disponibilidad y el uso de computadoras, pero

no encontró evidencia de efectos en pruebas de matemáticas y lenguaje durante ese periodo (Cristia et al., 2017).

El hallazgo no significa que los dispositivos carezcan de valor ni que cualquier programa posterior deba producir el mismo resultado. Señala que mejorar acceso material no garantiza por sí solo cambios en aprendizajes curriculares. También muestra la importancia de medir resultados distintos de la cantidad de equipos entregados.

Para Ecuador, la lección de diseño consiste en especificar el mecanismo pedagógico que conecta el recurso con el aprendizaje. ¿Qué práctica nueva se realizará? ¿Con qué frecuencia? ¿Qué apoyo recibirá el docente? ¿Cómo se reconocerán y atenderán dificultades? Si estas preguntas quedan abiertas, el proyecto dependerá de apropiaciones individuales difíciles de sostener.

La evaluación peruana también permite distinguir resultados inmediatos y trayectorias de largo plazo. Una medición en un periodo concreto no demuestra ausencia permanente de efectos. Por ello, el piloto ecuatoriano incorporará seguimiento suficiente para observar uso estable, sin extender indefinidamente la espera cuando no exista implementación efectiva.

El aporte de esta experiencia es metodológico y operativo. Una política puede cumplir metas de acceso y necesitar rediseño pedagógico. Reconocerlo no invalida el derecho a la infraestructura, sino que exige completar la intervención. La compra debe acompañarse de contenidos, formación, soporte y evaluación orientada a comprender qué oportunidades de aprendizaje se generan realmente.

2.4.2 Uruguay y la apropiación pedagógica

El estudio de de Melo et al. analizó los primeros años del Plan Ceibal mediante una estrategia cuasiexperimental de diferencias en diferencias. Sus resultados no identificaron efectos en los puntajes de lectura y matemáticas durante el periodo examinado. La investigación también discutió patrones de uso y el carácter opcional de la formación docente en aquella etapa (De Melo et al., 2017).

Esta evidencia debe situarse históricamente. No permite describir

todas las fases posteriores de Ceibal ni evaluar su conjunto de servicios actuales. Un programa nacional puede transformarse, incorporar nuevas líneas y producir resultados diferentes a medida que desarrolla capacidades institucionales.

Para Ecuador, el aprendizaje consiste en distinguir distribución de dispositivos y apropiación pedagógica. La primera puede ejecutarse mediante logística centralizada; la segunda requiere trabajo sostenido con docentes, currículo y comunidades. Ambas dimensiones necesitan coordinación, pero no comparten necesariamente los mismos tiempos ni indicadores.

El modelo propone que cada entrega tecnológica esté vinculada con secuencias concretas y acompañamiento. La formación no se limitará a una sesión de inicio: incluirá aplicación, observación y revisión. El seguimiento permitirá identificar si el recurso se utiliza para buscar información, practicar, crear, colaborar o recibir retroalimentación.

La experiencia uruguaya también invita a pensar institucionalidad de largo plazo. La continuidad de una política puede facilitar acumulación de capacidades, pero debe acompañarse de evaluación y adaptación. El propósito de la comparación no es copiar una estructura administrativa, sino reconocer que la transformación educativa requiere mantenimiento organizacional, producción de conocimiento y capacidad de aprender de resultados que no coinciden con las expectativas iniciales.

2.4.3 Ecuador y la experiencia de aprendizaje remoto

Asanov et al. estudiaron aprendizaje remoto, uso del tiempo y salud mental de estudiantes de bachillerato ecuatorianos durante la cuarentena por COVID-19. La investigación constituye una referencia empírica directamente vinculada con el país y permite situar la discusión más allá de experiencias exclusivamente extranjeras (Asanov et al., 2021).

Su contexto debe conservarse al interpretar resultados. La educación de emergencia durante cierres escolares no equivale a un modelo híbrido planificado con acompañamiento y alternativas estables. Tampoco corresponde generalizar automáticamente información de estudiantes de bachillerato a educación inicial o a todas las institu-

ciones interculturales bilingües.

La relevancia para este libro reside en examinar conjuntamente recursos, organización del tiempo y bienestar. Una actividad puede ser técnicamente accesible y resultar inviable por otras demandas o condiciones del hogar. El diseño debe considerar esa experiencia cotidiana y no reducir participación a ingreso en una plataforma.

Se propone incorporar entrevistas breves sobre trayectoria de aprendizaje al diagnóstico del piloto. Los estudiantes podrán explicar qué canales les ayudaron, qué dificultades persistieron y cómo solicitaron apoyo. Las respuestas se contrastarán con observación y registros, evitando convertir recuerdos individuales en estimaciones nacionales.

La experiencia de emergencia también ofrece capacidades que pueden recuperarse: comunicación por medios de bajo consumo, producción docente y coordinación familiar. Su integración posterior necesita revisión crítica para conservar prácticas útiles y corregir sobrecarga, dispersión de canales o desigualdad de apoyos. El objetivo no es prolongar la emergencia, sino construir una organización deliberada que mantenga continuidad sin sacrificar interacción, inclusión y calidad pedagógica.

2.4.4 Enseñanzas de intervenciones de bajo consumo

La evidencia fuera de América Latina puede aportar mecanismos relevantes si se reconocen diferencias de contexto. En Botswana, Angrist et al. evaluaron mensajes de texto y llamadas a familias durante cierres escolares. El tratamiento combinado produjo una mejora de 0,12 desviaciones estándar en aprendizaje, según el estudio publicado en *Nature Human Behaviour* (Angrist et al., 2022).

En India, Muralidharan et al. evaluaron un programa extraescolar de enseñanza apoyada por tecnología y adaptada al nivel del estudiante. La asignación mediante sorteo permitió estimar mejoras en matemáticas e hindi durante cuatro meses y medio. La intervención combinaba componentes pedagógicos y tecnológicos, por lo que no equivale a entregar una aplicación aislada (Muralidharan et al., 2019).

Ambas experiencias sugieren preguntas para el diseño ecuatoriano: cómo asegurar contacto regular, ajustar dificultad y ofrecer práctica con apoyo. No autorizan a prometer los mismos resultados ni a trasladar costos sin considerar salarios, logística, lenguas y organización escolar.

El piloto puede adaptar esos mecanismos mediante tutorías breves, materiales graduados y evaluación diagnóstica. La decisión de utilizar llamadas o recursos interactivos dependerá del acceso real y de la capacidad de acompañamiento. En algunos lugares, una combinación de guía impresa y conversación periódica puede ser más viable que una plataforma compleja.

La comparación refuerza una idea central: la sofisticación tecnológica no es una medida suficiente de calidad. Una intervención sencilla puede ser rigurosa si tiene objetivo claro, diseño pedagógico, seguimiento y evaluación. El modelo priorizará estas condiciones y someterá las innovaciones a pruebas locales antes de incorporarlas como servicios permanentes.

2.4.5 Matriz de aprendizajes para Ecuador

La síntesis comparada permite traducir hallazgos en decisiones y cautelas. La tabla no ordena países por calidad educativa ni propone reproducir programas completos; identifica mecanismos que deben examinarse en el contexto ecuatoriano.

Tabla 3.

Lecciones de la evidencia comparada

Experiencia	Aprendizaje de diseño	Límite de transferencia
Perú	Vincular equipos con pedagogía	Periodo y escuelas estudiadas
Uruguay	Acompañar apropiación docente	Etapa inicial del programa
Ecuador	Considerar tiempo y bienestar	Contexto de cuarentena
Botswana	Mantener contacto de bajo consumo	Lengua y organización local
India	Ajustar práctica al nivel	Programa extraescolar específico

Fuente: Elaboración propia.

Las decisiones deben conservar la distinción entre mecanismo e instrumento. El contacto regular puede realizarse mediante varios canales; la práctica adaptada puede organizarse con materiales impresos o digitales; y la retroalimentación puede combinar trabajo individual y colectivo. Esta flexibilidad permite ajustar medios sin perder el propósito pedagógico.

También se requiere atención a efectos distributivos. Una intervención eficaz en promedio puede beneficiar principalmente a quienes ya cuentan con mejores apoyos. Por ello, el piloto registrará acceso, participación y resultados por condiciones relevantes, con protección de identidad y cautela ante grupos pequeños.

La comparación internacional será una fuente de hipótesis y criterios de observación. La evidencia local deberá confirmar si los mecanismos funcionan, cuánto cuestan y qué adaptaciones requieren. Así se evita que la transferencia se limite a importar equipos o nombres de programas sin comprender las condiciones que explican sus resultados.

Síntesis de los fundamentos del modelo

Los fundamentos analizados permiten definir un ecosistema educativo como una organización de relaciones orientadas al aprendizaje. TPACK aporta criterios para integrar conocimiento docente; el aprendizaje híbrido articula experiencias; la inclusión identifica barreras; y el enfoque territorial sitúa decisiones en condiciones concretas de participación.

El marco normativo establece que la innovación debe responder a derechos y responsabilidades. La pertinencia de una herramienta no se mide únicamente por facilidad de uso o popularidad. También depende de accesibilidad, protección de datos, respeto lingüístico y posibilidad de participación comunitaria en decisiones que afectan a estudiantes y conocimientos locales.

La evidencia comparada muestra que acceso y resultados educativos no son equivalentes. Las intervenciones necesitan mecanismos pedagógicos explícitos, acompañamiento y evaluación. Los hallazgos nulos resultan informativos porque ayudan a reconocer componentes ausentes, mientras los resultados favorables requieren examinar condiciones de implementación antes de proyectarlos a otra población.

A partir de estas bases, el modelo adopta cinco compromisos: continuidad mediante canales alternativos; exigencia curricular común con apoyos diferenciados; desarrollo profesional situado; gobernanza participativa; y evaluación de aprendizaje y equidad. Estos compromisos orientarán la selección tecnológica del siguiente capítulo.

El aporte integrador consiste en mantener unidos criterios que frecuentemente se administran por separado. Una decisión sobre plataforma será también una decisión sobre lengua, datos, mantenimiento y trabajo docente. Una decisión pedagógica deberá considerar disponibilidad material y capacidad de acompañamiento. La calidad del ecosistema dependerá de esa coherencia y de su disposición a revisar prácticas con evidencia, sin confundir una propuesta fundamentada con una intervención que ya haya demostrado resultados en el territorio ecuatoriano.

CAPÍTULO III:

**INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
DE BAJO COSTO Y ALTO IMPACTO**



Una innovación educativa debe resolver un problema identificable y demostrar que puede sostenerse. El costo de adquisición es solo una parte de esa decisión. También importan mantenimiento, formación, accesibilidad, consumo de datos y tiempo docente. Por ello, este capítulo utiliza bajo costo como criterio de proporcionalidad y sostenibilidad, sin prometer que cualquier solución económica produzca alto impacto.

La arquitectura propuesta adopta un principio de funcionamiento prioritario sin conexión, conocido como offline-first. Los recursos esenciales deben permanecer disponibles localmente y aprovechar internet cuando exista para actualizar contenidos o realizar actividades que lo requieran. Este enfoque complementa la expansión de conectividad y evita que una interrupción suspenda todo el proceso educativo.

El capítulo examina servidores escolares, contenidos descargables, medios existentes e inteligencia artificial. Cada alternativa se valora por su contribución pedagógica y por las condiciones necesarias para utilizarla. La elección no se organiza como una competencia entre herramientas, sino como combinación de medios con funciones diferentes.

La evidencia científica orienta la atención hacia diseño y mediación. El metaanálisis de Hillmayr et al. sobre herramientas digitales en matemáticas y ciencias de secundaria es pertinente porque analiza aplicaciones en un contexto educativo específico, recordando que los efectos deben interpretarse según condiciones de uso (Hillmayr et al., 2020).

La propuesta tecnológica se organizará en torno a tareas reales: acceder a una explicación, practicar, producir una respuesta, recibir retroalimentación y conservar evidencias. Si una herramienta no mejora alguna de estas funciones o introduce barreras desproporcionadas, deberá reconsiderarse. El objetivo es sostener aprendizaje e inclusión con una infraestructura comprensible, reparable y compatible con el territorio.

3.1 El principio de funcionamiento sin conexión

Offline-first significa que las funciones esenciales se diseñan para operar sin acceso continuo a internet. No equivale a trabajar siempre desconectado ni a renunciar a servicios en línea. La diferencia consiste en que la interrupción del enlace externo deja de ser un evento que invalida toda la actividad.

En una escuela, este principio puede materializarse mediante un servidor local, dispositivos con contenidos previamente cargados o una biblioteca de archivos accesibles. La selección dependerá de escala, recursos y capacidad de soporte. En todos los casos se necesita definir cómo se incorporan nuevas versiones y cómo se recupera información de aprendizaje.

La documentación de Learning Equality describe Kolibri como un ecosistema centrado en una plataforma de aprendizaje que permite distribución local de recursos y uso sin internet. Esta característica técnica ofrece una posibilidad para el modelo, pero no constituye por sí sola evidencia de efectividad en escuelas ecuatorianas (Learning Equality, s. f.).

Se propone clasificar funciones en esenciales, complementarias y avanzadas. Las esenciales deben mantenerse con los recursos disponibles: contenidos, consignas y registro básico. Las complementarias pueden aprovechar conexión intermitente. Las avanzadas, como ciertos servicios externos, solo se incorporarán si aportan valor y existe una alternativa pedagógica viable.

La planificación debe contemplar también ausencia de electricidad o de dispositivos. En esas situaciones se utilizarán materiales impresos, experiencias prácticas y encuentros acordados. El enfoque offline-first forma parte de una estrategia de continuidad más amplia. Su éxito no se mide por cantidad de archivos almacenados, sino por la posibilidad de completar actividades significativas y recuperar el vínculo pedagógico después de una interrupción.

3.1.1 Arquitectura de una red escolar local

Una red escolar local conecta dispositivos dentro del estableci-

miento con un servidor que conserva recursos. El acceso puede realizarse mediante una red inalámbrica interna, sin que esta dependa permanentemente de internet. La existencia de señal Wi-Fi no debe confundirse con conexión a la red global: son funciones distintas.

Figura 1

Funcionamiento básico de la biblioteca escolar local



Fuente: Elaboración propia.

La arquitectura requiere servidor, punto de acceso, almacenamiento, energía y dispositivos de consulta. La capacidad se dimensionará mediante pruebas de concurrencia con actividades reales. No se fijará una cantidad de usuarios basada únicamente en publicidad comercial o en el máximo teórico del equipo.

El responsable técnico deberá documentar acceso, copias de seguridad y procedimiento de recuperación. La administración pedagógica definirá contenidos y permisos. Separar estas funciones permite que una incidencia técnica no obligue al docente a improvisar tareas para las que no tiene preparación.

Antes de la puesta en marcha se comprobará que un estudiante puede ingresar, abrir un recurso, completar una actividad y re-

cuperar su trabajo. También se probará una interrupción del enlace externo. La aceptación del sistema dependerá de estas operaciones completas, no solamente de que los equipos enciendan o aparezcan conectados en una pantalla de administración.

3.1.2 Selección de plataformas y bibliotecas

Tabla 4.

Alternativas para acceso local a contenidos

Alternativa	Función principal	Condición de uso
Kolibri	Recursos y actividades de aprendizaje	Instalación y selección curricular
Kiwix	Consulta de contenidos empaquetados	Archivos compatibles y actualización
Carpeta local organizada	Documentos y audios descargados	Nombres claros y control de versiones
Material impreso	Continuidad sin dispositivos	Distribución y devolución acordadas

Fuente: Elaboración propia.

La selección debe partir de funciones necesarias y capacidad de mantenimiento. Una biblioteca de consulta y una plataforma que registra ejercicios cumplen propósitos distintos. Conviene evitar instalaciones complejas cuando el objetivo puede resolverse con una estructura sencilla y bien organizada.

La prueba de selección debe realizarse en el equipo más limitado previsto. Se observarán tiempo de carga, navegación, legibilidad y facilidad para encontrar materiales. También se revisarán condiciones de licencia, accesibilidad y posibilidades de exportar información cuando corresponda.

La institución conservará una ficha de decisión con requisitos, alternativas examinadas y razones de elección. Este documento facilitará futuras sustituciones y evitará dependencia de una persona que conoce el sistema. La elección podrá revisarse si cambian necesidades o costos.

El criterio de sostenibilidad consiste en que la comunidad educativa pueda usar el recurso de manera regular y que exista so-

porte para problemas previsibles. Una herramienta con más funciones no es necesariamente mejor si exige administración que la institución no puede mantener durante el calendario escolar.

3.1.3 Sincronización y control de versiones

La actualización periódica permite que los recursos locales se mantengan pertinentes sin exigir conexión continua. El proceso necesita reglas claras para evitar duplicados, pérdida de trabajos y diferencias no documentadas entre escuelas. La sincronización no debe suponerse automática ni infalible.

Se propone separar tres flujos: contenidos curriculares, configuración técnica y evidencias de aprendizaje. Cada uno tendrá responsable y frecuencia de actualización. Los contenidos pueden revisarse por unidad didáctica; las configuraciones requieren pruebas previas; y las evidencias necesitan protección y conservación según finalidad institucional.

Los archivos tendrán nombres comprensibles y un identificador de versión. Un registro breve indicará fecha, autoría, cambios y destinatarios. Si una modificación corrige un error importante, deberá comunicarse al equipo docente y retirarse la versión anterior de los lugares donde pueda generar confusión.

La actualización por memorias externas exige procedimientos de seguridad. Se verificará origen, integridad y compatibilidad antes de incorporar archivos al servidor. Las copias de respaldo se mantendrán separadas del dispositivo principal y se probará su recuperación. Una copia que nunca se ha restaurado no ofrece certeza operativa suficiente.

El diseño pedagógico contemplará que distintas instituciones puedan actualizarse en momentos diferentes. Por ello, las consignas deben identificar la versión del material utilizado y evitar dependencia de enlaces externos cambiantes. Esta organización permite reconstruir qué recibió cada grupo y facilita la evaluación. La continuidad requiere no solo almacenar contenido, sino conservar coherencia entre recursos, actividades y evidencias a lo largo del tiempo.

3.1.4 Energía y dimensionamiento proporcional

El dimensionamiento tecnológico comienza con una lista de actividades y horarios. A partir de ella se estima cuántos dispositivos funcionarán simultáneamente y durante cuánto tiempo. Esta información permite solicitar una evaluación técnica del consumo y del respaldo necesario, evitando compras basadas en supuestos generales.

La solución energética debe ajustarse al establecimiento. Una batería para apagado seguro cumple una función distinta de un sistema capaz de sostener varias horas de uso. De igual manera, la generación solar requiere considerar condiciones del sitio, mantenimiento y reposición. La decisión definitiva necesita diseño y revisión técnica competente.

Desde la gestión educativa se propone priorizar cargas esenciales. Durante una interrupción, el sistema puede mantener acceso a textos y actividades livianas antes que reproducción simultánea de videos. Esta priorización debe estar prevista en la secuencia didáctica para que el cambio de funcionamiento resulte comprensible.

El presupuesto incluirá instalación, protecciones, capacitación del responsable y mantenimiento. También contemplará almacenamiento seguro y disposición de componentes al finalizar su vida útil. Excluir estos costos produce una comparación engañosa entre alternativas y traslada problemas al periodo de operación.

La aceptación se realizará mediante una prueba documentada de continuidad. Se registrará qué funciones permanecen disponibles, por cuánto tiempo y qué procedimiento permite recuperar el servicio. Estos resultados serán específicos del sistema instalado. El modelo no promete autonomía energética uniforme: exige que cada institución conozca sus capacidades y disponga de una alternativa pedagógica cuando la infraestructura alcance sus límites.

3.1.5 Pruebas de aceptación y soporte

La entrega de una solución tecnológica debe incluir una prueba de uso educativo. Un acta que confirma cantidad y número de serie no demuestra que la escuela pueda realizar las actividades previstas.

La aceptación necesita participación técnica y pedagógica, con responsabilidades diferenciadas.

Se propone verificar cinco recorridos: ingreso de un estudiante, consulta de un recurso, realización de una actividad, devolución docente y recuperación de una copia. Cada recorrido se probará con dispositivos reales y bajo condiciones de conectividad habituales. Las incidencias se documentarán y corregirán antes de considerar completada la instalación.

El soporte tendrá una ruta de atención conocida. La escuela identificará qué problemas puede resolver localmente, cuáles requieren asistencia remota y cuáles necesitan visita. Los tiempos de respuesta se acordarán según criticidad y posibilidades logísticas, sin prometer atención inmediata donde no existe capacidad para ofrecerla.

La documentación debe ser breve y utilizable. Una guía con fotografías del equipo, pasos de reinicio seguro y contactos institucionales puede resultar más efectiva que un manual genérico. Se evitará publicar contraseñas administrativas o información que facilite acceso no autorizado.

El mantenimiento preventivo incluirá revisión de almacenamiento, estado de baterías, copias y actualización de responsables. La rotación del personal se atenderá mediante transferencia documentada de funciones. La sostenibilidad del sistema dependerá de que el conocimiento operativo no quede concentrado en una sola persona. El soporte se evaluará por continuidad de actividades y resolución de problemas, además de número de solicitudes atendidas.

3.2 Canales existentes y diseño multicanal

La diversidad de canales permite sostener participación cuando cambian las condiciones de acceso. Radio, televisión, mensajería, teléfono y materiales impresos ofrecen capacidades distintas. El diseño multicanal debe asignar una función a cada medio y evitar que el estudiante reciba instrucciones contradictorias o tareas duplicadas.

Se propone un canal principal por secuencia y alternativas equivalentes para barreras identificadas. La equivalencia se refiere al ob-

jetivo, los apoyos y la evidencia solicitada, no a reproducir exactamente el mismo formato. Un audio puede reemplazar una explicación escrita, pero necesitará una actividad y una vía de consulta para integrarse al aprendizaje.

La evidencia de intervenciones de bajo consumo muestra que mensajes y contacto telefónico pueden formar parte de apoyos educativos estructurados. Su efectividad depende del diseño completo y no autoriza a considerar cualquier grupo de mensajería como intervención suficiente (Angrist et al., 2022).

La coordinación exige una consigna común y un calendario comprensible. Docentes y familias deben saber dónde encontrar información vigente, cómo entregar trabajos y qué hacer ante una interrupción. La multiplicación de aplicaciones aumenta costos de atención y puede excluir a quienes disponen de menos tiempo o almacenamiento.

El seguimiento registrará qué canal utiliza cada estudiante y si logra completar la actividad. Esta información permitirá ajustar recursos sin establecer jerarquías de valor entre quienes trabajan en línea y quienes utilizan alternativas. El modelo buscará continuidad del vínculo y de la exigencia curricular, manteniendo flexibilidad en los medios y claridad en las responsabilidades de acompañamiento.

3.2.1 Radio educativa y mediación local

La radio puede distribuir explicaciones y actividades a públicos que no cuentan con acceso continuo a internet. Su utilidad depende de cobertura real, disponibilidad de receptores, horarios y relación con el trabajo escolar. Una emisión aislada no permite conocer quién escuchó ni qué comprendió.

El diseño propuesto utiliza segmentos breves vinculados con una guía. Cada segmento presenta una pregunta, desarrolla una explicación y propone una acción realizable. El docente recupera posteriormente las respuestas mediante encuentro, llamada o entrega de materiales. De esta manera, la emisión se integra a una secuencia con retroalimentación.

La producción requiere lenguaje claro, ritmo adecuado y ejemplos

pertinentes. Cuando se utilicen lenguas originarias, participarán hablantes competentes en guion, locución y revisión. También deberán acordarse derechos de uso de voces, música y relatos. La radio comunitaria puede ser aliada mediante convenios viables, sin asumir disponibilidad gratuita de personal o espacio.

La accesibilidad exige alternativas para estudiantes que no pueden utilizar el canal sonoro. Se ofrecerán transcripciones u otros apoyos pertinentes. También conviene conservar grabaciones autorizadas para quienes no escucharon en el horario previsto, siempre que exista una vía real de distribución.

La evaluación registrará alcance estimado y, sobre todo, evidencia de aprendizaje. Una muestra de estudiantes puede explicar la idea central, resolver una tarea y señalar dificultades de comprensión. Los resultados permitirán ajustar duración, vocabulario y organización. La radio será valiosa cuando sostenga una relación educativa reconocible, no únicamente por la cantidad de minutos transmitidos o por su potencial teórico de cobertura.

3.2.2 Televisión y recursos audiovisuales

La televisión educativa ofrece posibilidades de representación visual, demostración y narración. Su utilización debe considerar programación disponible, condiciones domésticas y capacidad de recuperar contenidos. La presencia de un televisor no garantiza acceso al programa en el momento requerido ni comprensión de lo presentado.

El modelo propone seleccionar segmentos vinculados con objetivos concretos y acompañarlos de una consigna. Antes de observar, el estudiante conoce qué debe identificar; durante la actividad registra información breve; después compara interpretaciones y aplica lo aprendido. Esta organización evita que el audiovisual funcione únicamente como ocupación del tiempo.

Los materiales descargados pueden reproducirse localmente cuando las condiciones de uso lo permiten. Deben conservar subtítulos y calidad suficiente para comprender elementos relevantes. Reducir tamaño de archivo no debe volver ilegibles diagramas o textos. Cuando la imagen sea indispensable, una versión solo sonora nece-

sitará una adaptación específica.

La selección atenderá a pertinencia curricular y cultural. Un ejemplo extranjero puede utilizarse para comparar, pero no debe presentarse como descripción del Ecuador. El docente puede introducir preguntas sobre semejanzas y diferencias con el entorno, evitando que contextualizar signifique reemplazar nombres sin revisar supuestos.

La evaluación se centrará en una producción posterior: explicación, esquema, resolución o pregunta fundamentada. La cantidad de videos vistos no constituye un resultado educativo suficiente. También se observará si el formato favorece participación o genera sobrecarga. El recurso audiovisual se incorporará cuando su capacidad de mostrar procesos aporte valor y exista un mecanismo para convertir observación en comprensión y diálogo.

3.2.3 Mensajería y acuerdos de comunicación

La mensajería puede facilitar coordinación y envío de recursos livianos, pero necesita reglas institucionales. Utilizar WhatsApp u otra aplicación no debe convertirse en requisito exclusivo para recibir enseñanza. La escuela identificará alternativas para familias sin cuenta, dispositivo o disponibilidad de datos.

El modelo propone mensajes breves con una estructura estable: propósito, actividad, plazo razonable y vía de consulta. Los archivos tendrán nombres claros y tamaños moderados. Cuando una instrucción cambie, se indicará expresamente qué versión queda vigente para evitar que diferentes integrantes del grupo trabajen con consignas contradictorias.

Los grupos amplios requieren especial cuidado con información personal. No se compartirán calificaciones nominales, diagnósticos ni documentos sensibles. Las consultas individuales se atenderán por canales definidos y con las medidas institucionales correspondientes. La configuración técnica de privacidad no sustituye acuerdos sobre conducta y uso de información.

La organización debe proteger tiempos docentes y familiares. Se establecerán horarios de comunicación ordinaria, frecuencia de en-

víos y responsables. Un flujo continuo de mensajes puede ocultar información importante y generar presión de respuesta inmediata. La claridad y la previsibilidad son más útiles que la disponibilidad permanente.

La evaluación revisará si los mensajes llegan, se comprenden y permiten actuar. Una confirmación de lectura no demuestra realización de la tarea ni aprendizaje. El docente necesitará una evidencia posterior y una forma de identificar a quienes dejaron de responder. El canal será un apoyo de comunicación integrado a la secuencia, con alternativas accesibles y responsabilidades compartidas dentro de límites institucionales claros.

3.2.4 Aprendizaje móvil con propósito

Los dispositivos móviles permiten consultar recursos, registrar observaciones y producir respuestas en distintos lugares. Su portabilidad ofrece oportunidades, pero también límites de pantalla, batería, almacenamiento y distracción. La selección de actividades debe considerar estas condiciones y las reglas institucionales aplicables al uso de teléfonos.

El metaanálisis de Sung et al. examinó la integración de dispositivos móviles con enseñanza y aprendizaje. Su enfoque es pertinente porque considera intervenciones educativas y no simplemente propiedad del equipo. La evidencia debe interpretarse según actividades, edades y contextos incluidos (Sung et al., 2016).

Se propone privilegiar tareas breves y con una finalidad clara. Por ejemplo, registrar una observación ambiental, escuchar una explicación o comparar dos representaciones. La producción extensa puede realizarse en papel o en equipos más adecuados. No todas las actividades curriculares necesitan trasladarse a una pantalla pequeña.

La planificación incluirá momentos sin dispositivo. La conversación, la manipulación y la reflexión permiten procesar información y construir significado. También se enseñará a gestionar notificaciones y a separar la actividad educativa de otras interacciones, de acuerdo con edad y condiciones de uso.

El acceso móvil no debe confundirse con un modelo de compra obligatoria por parte de las familias. La institución ofrecerá recursos o alternativas para quienes no disponen de equipo. El criterio de pertinencia será la contribución al aprendizaje y la posibilidad de participación equitativa. La movilidad tiene valor cuando amplía una actividad educativa concreta, no cuando convierte la conexión continua en una expectativa sobre toda la jornada del estudiante.

3.2.5 Materiales impresos y equivalencia educativa

Los materiales impresos forman parte del ecosistema porque permiten continuidad sin dispositivos ni energía. Su inclusión no representa una etapa inferior de innovación. Un recurso bien diseñado puede sostener lectura, práctica y reflexión, especialmente cuando se articula con explicación y retroalimentación.

La guía impresa debe incluir objetivo, instrucciones, ejemplo y criterio de revisión. Entregar únicamente ejercicios reproduce una exigencia de trabajo sin apoyo suficiente. La extensión se ajustará al tiempo disponible y al nivel del estudiante, evitando trasladar a la familia la tarea de explicar contenidos nuevos sin orientación.

La equivalencia entre versiones requiere revisar oportunidades, no solo preguntas finales. Si el recurso digital permite observar un proceso, la guía necesitará una representación o experiencia alternativa. Si la plataforma ofrece retroalimentación inmediata, se establecerá una devolución posible por otro canal. La adaptación deberá conservar la exigencia conceptual.

La distribución necesita planificación de rutas, fechas y recuperación de trabajos. También se considerarán legibilidad, tamaño de letra, contraste y apoyos específicos. Las copias deben verificarse antes de circular para evitar errores de impresión o páginas incompletas que afecten comprensión.

El seguimiento registrará qué materiales se entregaron y cómo se utilizaron, sin equiparar devolución física con aprendizaje. Una conversación breve puede revelar razonamientos que no aparecen en la hoja. El modelo integra estos recursos con actividades presenciales

y digitales para ampliar continuidad. La calidad reside en la secuencia completa y en la capacidad de responder a dificultades, independientemente del soporte utilizado.

3.3 Inteligencia artificial y propósito educativo

La inteligencia artificial comprende aplicaciones diversas, desde sistemas de recomendación hasta modelos generativos. Sus funciones educativas no deben tratarse como equivalentes. Un tutor que selecciona ejercicios a partir de respuestas opera de manera distinta de un modelo que produce texto probable ante una instrucción.

La revisión de Zawacki-Richter et al. identificó aplicaciones de IA en educación superior y señaló la necesidad de mayor presencia de perspectivas educativas en el campo. Crompton y Burke documentaron posteriormente cambios y expansión de investigaciones, también en educación superior (Crompton y Burke, 2023; Zawacki-Richter et al., 2019).

Para escuelas ecuatorianas, estas revisiones aportan una visión del campo, pero no prueban efectividad local ni adecuación automática para menores. El diseño necesita examinar edad, lengua, objetivos, datos y posibilidad de supervisión. La incorporación debe comenzar por tareas acotadas y evaluables.

El modelo distingue apoyo al docente y apoyo al estudiante. En el primer caso, la IA puede ayudar a elaborar borradores o variantes que serán revisadas. En el segundo, puede ofrecer pistas y práctica, siempre que no sustituya el esfuerzo cognitivo necesario ni tome decisiones educativas sensibles sin intervención humana.

La selección se realizará por función y riesgo. Antes de adoptar una herramienta se preguntará qué problema resuelve, qué evidencia existe, qué información requiere y cómo se detectan errores. Una demostración convincente no reemplaza prueba pedagógica. La IA tendrá un papel complementario dentro del ecosistema y su continuidad dependerá de resultados, accesibilidad y capacidad institucional de supervisar su uso.

3.3.1 Tutoría inteligente y aprendizaje independiente

Una tutoría educativa debe ayudar al estudiante a comprender y resolver progresivamente con mayor autonomía. Si una herramienta entrega respuestas completas sin promover razonamiento, puede mejorar el producto inmediato y debilitar la práctica necesaria para aprender. La evaluación debe distinguir ambos resultados.

Bastani et al. estudiaron casi mil estudiantes de matemáticas de secundaria mediante una intervención con distintas configuraciones de IA generativa. Encontraron que el diseño sin salvaguardas podía perjudicar el desempeño posterior sin asistencia, mientras una configuración orientada a tutoría mitigaba buena parte de ese riesgo (Bastani et al., 2025).

Kestin et al. evaluaron un tutor de IA diseñado pedagógicamente en un contexto universitario y reportaron resultados favorables frente a una condición de aprendizaje activo presencial. El estudio es relevante para analizar diseño, pero no permite generalizar a todas las herramientas, edades o materias (Kestin et al., 2025).

El piloto propuesto utilizará tutoría guiada con pistas graduadas, preguntas y verificación del procedimiento. El estudiante deberá explicar cómo resolvió y realizar una tarea posterior sin asistencia. La herramienta no sustituirá el diagnóstico docente ni la interacción necesaria cuando persisten dificultades.

La comparación incluirá tiempo de trabajo, comprensión y retención. También se revisará si la ayuda funciona de manera semejante entre estudiantes con distintas condiciones lingüísticas y de acceso. La decisión de ampliar tutoría inteligente dependerá de evidencia local y capacidad de supervisión. El objetivo es fortalecer independencia intelectual, no aumentar la cantidad de respuestas que pueden producirse mientras la asistencia permanece disponible.

3.3.2 Apoyo a la planificación docente

La IA generativa puede ayudar a producir borradores de consignas, ejemplos, preguntas y adaptaciones. Su utilidad depende de revisión profesional. El docente conserva responsabilidad sobre exactitud, coherencia curricular, pertinencia cultural y nivel de dificultad. Un texto fluido no demuestra calidad pedagógica.

Kasneci et al. examinan oportunidades y desafíos de grandes modelos de lenguaje para educación, incluyendo posibilidades de apoyo y limitaciones que requieren atención crítica. Esta perspectiva permite plantear usos acotados sin asumir que la generación automática reemplaza el conocimiento profesional (Kasneci et al., 2023).

Se propone un flujo de trabajo con tres momentos. Primero, el docente define objetivo y criterios antes de solicitar apoyo. Después revisa el borrador, comprueba contenido y adapta ejemplos. Finalmente prueba la actividad y recoge evidencia estudiantil. El resultado utilizado debe conservar una versión revisada y una justificación de cambios relevantes.

Las instrucciones a la herramienta utilizarán información ficticia o desidentificada cuando sea suficiente. No se introducirán listados nominales, diagnósticos ni trabajos sensibles en servicios externos sin una evaluación institucional de condiciones jurídicas y técnicas. La comodidad de una función no justifica ampliar innecesariamente circulación de datos.

La formación incluirá comparación entre propuestas generadas y criterios de calidad. Los equipos identificarán errores, sesgos y actividades que parecen atractivas pero no evalúan el objetivo. El ahorro de tiempo se medirá considerando revisión y corrección, no únicamente rapidez de generación. La IA será útil si reduce trabajo mecánico y libera capacidad para decisiones pedagógicas que requieren juicio, conocimiento del grupo y relación educativa.

3.3.3 Errores, sesgos y calidad de las respuestas

Los modelos generativos pueden producir afirmaciones incorrectas con una redacción convincente. También pueden reproducir sesgos o responder de manera desigual según lengua, tema y contexto. La evaluación educativa debe atender estas limitaciones porque una respuesta aparentemente clara puede orientar al estudiante hacia una comprensión errónea.

La literatura sobre ética de IA en educación propone examinar responsabilidades y efectos desde una perspectiva colectiva. Holmes et al. plantean un marco que invita a superar una lectura puramente técnica del problema y a incorporar valores y actores educativos (Holmes et al., 2022).

El modelo recomienda un banco de pruebas previo. Incluirá preguntas curriculares, errores frecuentes, solicitudes ambiguas y ejemplos culturalmente sensibles. Las respuestas se revisarán con criterios de exactitud, claridad, nivel de dificultad y pertinencia. La prueba no demostrará ausencia de fallas, pero permitirá identificar límites conocidos antes de ofrecer la herramienta al estudiantado.

La supervisión debe continuar durante el uso. Docentes y estudiantes dispondrán de una vía para señalar respuestas problemáticas. Los incidentes se clasificarán y servirán para ajustar instrucciones, restringir funciones o suspender temporalmente un uso. La corrección deberá comunicarse a quienes pudieron recibir información equivocada.

La alfabetización en IA enseñará a contrastar afirmaciones y reconocer incertidumbre. No basta pedir que el sistema cite fuentes, porque también puede producir referencias inexistentes. La verificación se realizará en documentos y sitios confiables. El objetivo es desarrollar criterio y conservar responsabilidad humana, evitando que la apariencia de autoridad de una interfaz reemplace la discusión y la comprobación de evidencia.

3.3.4 Salvaguardas pedagógicas y supervisión

Las salvaguardas pedagógicas son decisiones de diseño que protegen el proceso de aprender. Incluyen límites a la entrega directa de respuestas, promoción de explicaciones, revisión docente y evaluación sin asistencia. Deben adaptarse a edad, objetivo y condiciones de uso, en vez de aplicarse como una lista abstracta idéntica para toda actividad.

La guía de Miao y Holmes propone una orientación centrada en las personas para el uso educativo de IA generativa. Su contribución ayuda a situar protección de datos, adecuación por edad y validación pedagógica como condiciones de implementación (Miao y Holmes, 2023).

En el piloto, el docente definirá tareas permitidas y usos que requieren consulta. El estudiante conocerá cuándo debe declarar asistencia y qué parte del trabajo debe realizar de forma independiente. La transparencia se enseñará como práctica de responsabilidad, sin asumir que toda ayuda digital constituye una falta académica.

Las decisiones sensibles permanecerán bajo responsabilidad humana. La IA no determinará por sí sola promoción, sanciones, diagnósticos o asignación de apoyos. Sus salidas podrán considerarse insumos revisables cuando exista una finalidad pertinente y condiciones institucionales adecuadas, pero no sustituirán procedimientos educativos establecidos.

El seguimiento incorporará evidencias de dependencia. Si el estudiante completa tareas asistidas y no puede explicar procesos básicos después, la secuencia necesita revisión. Se utilizarán actividades de transferencia y conversación para reconocer comprensión. Las salvaguardas serán eficaces cuando estén integradas en la práctica cotidiana y sean comprensibles para quienes participan, no únicamente cuando aparezcan en un documento de política que no modifica el funcionamiento del aula.

3.3.5 IA local y límites de viabilidad

La posibilidad de ejecutar modelos de IA en equipos locales puede resultar atractiva para territorios con conectividad limitada. Sin embargo, operar sin internet no elimina requisitos de procesamiento, energía, mantenimiento y actualización. La factibilidad debe examinarse con pruebas y presupuesto, no con una promesa general de autonomía.

El modelo distingue recursos educativos previamente generados y revisados de interacción automática en tiempo real. Los primeros pueden distribuirse como materiales ordinarios después de su validación. La segunda exige capacidad técnica adicional y mecanismos para supervisar respuestas que no fueron revisadas antes de llegar al estudiante.

Se propone iniciar con usos de menor complejidad. Por ejemplo, el docente puede preparar variantes de ejercicios con apoyo externo y conservar únicamente versiones comprobadas en el servidor escolar. Esta organización permite aprovechar parte de la capacidad de producción sin instalar un sistema generativo en cada establecimiento.

Una eventual prueba de IA local deberá definir tareas acotadas, equipo requerido, consumo, tiempos de respuesta y calidad lingüística. También se examinarán riesgos de acceso no autorizado y condiciones de actualización. Si la solución no puede mantenerse o sus respuestas no alcanzan calidad suficiente, se conservarán alternativas pedagógicas más sencillas.

La decisión se basará en costo total y aporte educativo. Un sistema local no debe absorber recursos indispensables para conectividad, accesibilidad o acompañamiento docente. El ecosistema puede funcionar plenamente sin IA generativa. Su incorporación será gradual y dependerá de evidencia de valor añadido, capacidad de supervisión y compatibilidad con las prioridades territoriales definidas por la comunidad educativa.

3.4 Contenidos contextualizados y calidad curricular

Un repositorio educativo necesita una política de contenidos. La cantidad de archivos no demuestra cobertura curricular ni pertinencia. La selección debe relacionar objetivos, nivel de complejidad, accesibilidad, lengua y posibilidad de uso sin conexión. Cada recurso tendrá una función dentro de una secuencia.

Se propone comenzar con un conjunto pequeño de unidades prioritarias. El equipo identificará dificultades frecuentes, seleccionará recursos y diseñará actividades de aplicación. La revisión se realizará antes de ampliar el volumen de materiales. Esta estrategia permite aprender sobre organización y uso sin crear una colección difícil de mantener.

La contextualización exige trabajar con problemas y experiencias significativas, conservando rigor conceptual. Un contenido sobre territorio puede vincular observación local con categorías científicas y discusión crítica. No debe reducirse a sustituir nombres de países o añadir imágenes de paisajes ecuatorianos.

La ficha curricular incluirá objetivo, conocimientos previos, instrucciones, duración aproximada, evidencia esperada y alternativa de continuidad. También registrará autoría, licencia y versión. Esta información permite que otra persona utilice el recurso sin depender de explicaciones informales del autor original.

La calidad se comprobará mediante revisión y prueba de aula. Un material puede ser correcto y resultar demasiado extenso o poco claro para un grupo. La respuesta estudiantil permitirá ajustar vocabulario, ejemplos y apoyos. El repositorio será una colección viva, con procedimientos para corregir, retirar y actualizar contenidos. Su valor dependerá de que facilite decisiones docentes y amplíe oportunidades de aprendizaje, no de alcanzar una cifra de recursos acumulados.

3.4.1 Producción desde problemas del territorio

Los problemas territoriales pueden ofrecer un punto de partida para integrar áreas curriculares. Agua, movilidad, biodiversidad, alimentación o memoria comunitaria permiten formular preguntas que requieren observar, leer, calcular y argumentar. La selección debe responder al currículo y a condiciones seguras de participación.

Se propone un proceso de codiseño. Docentes y comunidad identifican un problema, delimitan una pregunta y determinan qué información puede utilizarse. Los estudiantes participan en la formulación de hipótesis y en la elección de formas de representación apropiadas para su edad. La actividad conserva objetivos y criterios de evaluación explícitos.

La producción debe evitar extracción innecesaria de información sensible. Un proyecto sobre alimentación puede trabajar con ejemplos o datos agregados sin publicar condiciones económicas de hogares. Un mapa comunitario no necesita revelar ubicaciones privadas o conocimientos cuya circulación sea restringida.

La tecnología puede facilitar registro y comparación, mientras el trabajo presencial permite interpretar resultados. Un audio, una tabla o una fotografía autorizada se incorporan cuando aportan información relevante. La calidad del proyecto no depende de utilizar todos los formatos disponibles, sino de construir una respuesta fundamentada a la pregunta inicial.

La devolución será parte de la secuencia. La comunidad recibirá un producto comprensible y podrá señalar errores de interpretación. Los estudiantes explicarán qué evidencia utilizaron, qué límites encontraron y qué preguntas permanecen abiertas. Esta práctica conecta aprendizaje con responsabilidad pública y permite que el territorio funcione como fuente de conocimiento y espacio de diálogo, sin convertirlo únicamente en escenario decorativo de una actividad escolar.

3.4.2 Recursos en lenguas originarias

La creación de recursos en lenguas originarias requiere tiempo, participación y reconocimiento de trabajo especializado. No puede resolverse mediante traducción automática sin validación. La calidad depende de adecuación lingüística, sentido cultural y relación con los procesos educativos de la comunidad.

Se propone un equipo con docentes, hablantes competentes y revisores. El proceso comenzará con un propósito pedagógico y un guion breve. Después se revisarán términos, ejemplos y formas de narración. La versión se probará con estudiantes antes de incorporarse de manera estable al repositorio.

La oralidad puede conservarse mediante grabaciones autorizadas, acompañadas de actividades que permitan escuchar, preguntar y producir nuevas expresiones. Cuando exista una versión escrita, se documentarán decisiones lingüísticas y se evitará presentar variaciones como errores sin análisis pertinente.

La atribución reconocerá las contribuciones y las condiciones acordadas de uso. Si una comunidad autoriza circulación solo dentro de la escuela, el archivo no se publicará en un repositorio abierto. Los permisos deben acompañar al material para evitar que futuras actualizaciones amplíen su difusión sin consentimiento correspondiente.

La sostenibilidad requiere formar capacidades locales de edición, organización y revisión. Una producción inicial realizada únicamente por un equipo externo puede quedar desactualizada. El modelo prioriza transferencia de conocimientos, remuneración o reconocimiento adecuado de aportes y mecanismos para corregir materiales. El objetivo es que las lenguas tengan presencia educativa significativa y capacidad de creación contemporánea, sin reducirlas a un conjunto fijo de palabras o contenidos folclóricos digitalizados.

3.4.3 Accesibilidad y organización del repositorio

Un repositorio útil permite encontrar el recurso adecuado con pocos pasos. La organización debe responder a preguntas docentes y estudiantiles: qué tema se trabaja, para qué nivel, en qué lengua y con qué requisitos de acceso. Una estructura basada únicamente en nombres de archivos dificulta navegación y mantenimiento.

Se propone un catálogo con área, objetivo, nivel, formato, lengua, duración y versión. Las etiquetas serán consistentes y comprensibles. Los recursos se probarán con dispositivos limitados y con apoyos de accesibilidad pertinentes, incluyendo navegación por teclado cuando corresponda.

La calidad editorial también importa. Los textos necesitan jerarquía de títulos, contraste y vocabulario claro; los audios, volumen suficiente y ausencia de ruido que impida comprensión; las imágenes, resolución adecuada y descripción cuando transmiten información esencial. Estas revisiones deben formar parte del proceso de publicación.

El repositorio tendrá un responsable de revisión curricular y una ruta para reportar problemas. Los materiales retirados no deben seguir apareciendo como recomendados. Se conservará un historial de cambios para reconstruir versiones utilizadas en actividades y evaluaciones.

La actualización se organizará con una frecuencia sostenible. No todo contenido necesita revisión mensual, pero los enlaces, datos y recursos sujetos a cambios requieren seguimiento. Los equipos priorizarán correcciones que afectan exactitud, accesibilidad o derechos de uso. La colección será valiosa cuando reduzca tiempo de búsqueda y permita adaptar secuencias con confianza, manteniendo claridad sobre procedencia, función pedagógica y condiciones de utilización.

Síntesis tecnológica y criterio de selección

La arquitectura tecnológica del ecosistema se organiza por funciones educativas. Una biblioteca local sostiene acceso; los canales de bajo consumo mantienen comunicación; los recursos impresos permiten continuidad; y la IA puede aportar apoyos específicos bajo supervisión. Ningún componente sustituye por sí solo la relación pedagógica.

Tabla 5.

Criterios para incorporar una solución

Criterio	Pregunta de decisión
Aporte curricular	¿Mejora una tarea de aprendizaje definida?
Continuidad	¿Existe una alternativa viable ante fallas?
Inclusión	¿Quién podría quedar excluido y qué apoyo recibe?
Sostenibilidad	¿Quién mantiene, actualiza y financia el recurso?
Evaluación	¿Qué evidencia permitirá conservarlo o modificarlo?

Fuente: Elaboración propia.

La selección deberá documentar requisitos y límites. Un servicio puede resultar adecuado para formación docente y no para uso autónomo de menores. Una aplicación puede funcionar en el laboratorio y ser inviable en teléfonos compartidos. Estas diferencias forman parte del análisis y no deben ocultarse bajo una recomendación general.

La complejidad tecnológica deberá justificarse por su aporte educativo y capacidad de mantenimiento. El siguiente capítulo desarrolla las capacidades humanas necesarias: formación docente, colaboración, participación familiar y ciudadanía digital.

CAPÍTULO IV:

FORMACIÓN DOCENTE Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA



La sostenibilidad del ecosistema depende de personas capaces de utilizar recursos, interpretar evidencia y resolver problemas conjuntamente. La formación docente no puede limitarse a instrucción inicial sobre una plataforma. Necesita articular conocimiento profesional, práctica de aula, acompañamiento y condiciones institucionales de trabajo.

El metaanálisis de Kraft et al. reunió sesenta estudios con diseños causales sobre acompañamiento docente y encontró efectos promedio favorables en instrucción y logro estudiantil. También identificó dificultades para conservar efectos al ampliar programas, una advertencia relevante para cualquier propuesta de escalamiento (Kraft et al., 2018).

Este capítulo plantea una ruta formativa basada en productos observables y ciclos de mejora. La certificación se vinculará con evidencias de desempeño, sin confundirse con acreditaciones oficiales que requieren acuerdos y atribuciones específicas. El reconocimiento debe valorar aprendizaje profesional y aplicación, no únicamente asistencia o acumulación de horas.

La participación comunitaria amplía capacidades y aporta conocimiento del territorio. Familias, estudiantes, GAD y universidades pueden contribuir a acceso, producción de contenidos y evaluación, dentro de responsabilidades definidas. La colaboración no debe utilizarse para transferir obligaciones públicas a voluntariado permanente.

El modelo propone que cada institución forme un equipo de trabajo con funciones complementarias. La dirección protege tiempos y coordina; los docentes diseñan y evalúan; el soporte técnico mantiene continuidad; y la comunidad participa en decisiones pertinentes. La calidad de esta relación se observará en problemas resueltos, aprendizajes documentados y capacidad de mantener actividades durante cambios de personal. El objetivo es construir una organización que aprenda y no dependa exclusivamente de individuos especialmente motivados.

4.1 Una ruta de desarrollo profesional situada

La ruta formativa comienza con problemas reales de enseñanza. Cada docente identifica una dificultad curricular y diseña una intervención que pueda aplicar con sus recursos. Los contenidos del programa se introducen para ayudar a resolver ese problema, evitando separar teoría y práctica durante periodos prolongados.

La revisión de Philipsen et al. sobre desarrollo profesional para enseñanza en línea e híbrida aporta elementos para pensar apoyos, contexto y necesidades docentes. Su enfoque refuerza la conveniencia de una formación articulada con las condiciones de implementación (Philipsen et al., 2019).

Se propone organizar la ruta en diagnóstico, aprendizaje guiado, aplicación, retroalimentación y nueva aplicación. El docente conserva un portafolio breve que muestra decisiones y cambios. No se exige documentar cada actividad, sino evidencias suficientes para explicar cómo mejora una secuencia y qué dificultades permanecen.

La modalidad de formación también debe ser inclusiva. Los participantes podrán utilizar recursos descargables y encuentros presenciales o remotos según condiciones. Si el programa exige conectividad que sus destinatarios no poseen, reproduce la barrera que pretende resolver. Los tiempos de trabajo se reconocerán dentro de acuerdos institucionales.

El acompañamiento diferenciado permitirá atender perfiles diversos. Quienes ya dominan una herramienta podrán profundizar diseño o evaluación; quienes necesitan apoyo inicial tendrán práctica guiada sin estigmatización. La ruta busca un estándar compartido de desempeño con caminos flexibles. Su resultado esperado es que cada docente pueda planificar, implementar y revisar una experiencia híbrida accesible, manteniendo claridad sobre objetivo curricular, continuidad y evidencia de aprendizaje.

4.1.1 Diagnóstico profesional y metas de mejora

El diagnóstico profesional debe identificar capacidades existentes y necesidades específicas. No se trata de clasificar docentes como digitales o no digitales. El desempeño puede variar entre producción de recursos, evaluación, comunicación, accesibilidad y protección de información.

Scherer et al. estudiaron perfiles de preparación para enseñanza y aprendizaje en línea en educación superior. La investigación resulta pertinente como antecedente de heterogeneidad profesional, aunque su población y medidas no constituyen un baremo para docentes escolares del Ecuador (Scherer et al., 2021).

Se propone una combinación de autoevaluación, tarea práctica y conversación. La tarea consistirá en preparar una actividad con alternativa sin conexión, explicar criterios de evaluación y señalar riesgos de exclusión. El análisis identificará fortalezas y dos metas de mejora prioritarias para el primer ciclo.

Las metas deberán ser observables. En lugar de mejorar competencia digital, se puede plantear que una secuencia ofrezca retroalimentación utilizable por todos los estudiantes o que un material incluya formatos accesibles. La especificidad permite seleccionar apoyo y revisar avances sin depender de impresiones generales.

El resultado será un acuerdo formativo entre docente y mentor. Se definirán evidencias, tiempos y condiciones necesarias. Cuando una meta dependa de infraestructura o decisiones directivas, esa responsabilidad quedará registrada. El desarrollo profesional no debe convertirse en una evaluación individual de barreras institucionales. La ruta funcionará mejor cuando exista confianza, expectativas claras y posibilidad de reconocer dificultades sin que cada ensayo se interprete como una falta de capacidad.

4.1.2 Propuesta curricular de ciento veinte horas

Tabla 6.

Módulos de la ruta formativa propuesta

Módulo	Horas	Evidencia principal
Acceso y operación básica	16	Prueba de continuidad
Diseño híbrido y TPACK	20	Secuencia curricular
Contenidos y accesibilidad	24	Recurso contextualizado
Evaluación y retroalimentación	20	Tareas antes y después
Ciudadanía digital e IA	16	Análisis de un caso
Aplicación y mentoría	24	Portafolio de mejora
Total	120	Desempeño integrado

Fuente: Elaboración propia.

La ruta propuesta comprende ciento veinte horas distribuidas en dieciséis semanas. Es una decisión de diseño para el piloto, no una duración cuya eficacia esté demostrada por sí misma. La carga incluye estudio, talleres, aplicación y revisión de evidencias, con reconocimiento institucional del tiempo requerido.

La distribución podrá adaptarse después del diagnóstico, conservando resultados de aprendizaje. Un docente con experiencia técnica puede dedicar más tiempo a evaluación, mientras otro requiere práctica inicial. La flexibilidad debe documentarse para interpretar participación y resultados.

La formación combinará ejemplos modelados, práctica acompañada y aplicación en aula. Los materiales estarán disponibles en formatos descargables y se utilizarán situaciones del currículo ecuatoriano. Cada módulo culminará con un producto pequeño que contribuya a una secuencia integrada.

La evaluación final examinará coherencia entre objetivo, recurso, participación y evidencia. La certificación prevista dependerá de un convenio con una entidad competente y de criterios publicados antes del inicio. El modelo no atribuye automáticamente reconocimiento oficial a las horas propuestas ni confunde una constancia de participación con acreditación de desempeño.

4.1.3 Alfabetización técnica para tareas educativas

La alfabetización técnica inicial debe centrarse en operaciones que sostienen enseñanza. Organizar archivos, descargar materiales, utilizar una red local y recuperar una copia son capacidades relevantes cuando se relacionan con una tarea concreta. Aprender menús sin propósito suele producir conocimientos frágiles y difíciles de transferir.

Se propone trabajar con recorridos completos. El participante recibe un recurso, lo adapta, lo guarda con una versión reconocible y lo comparte por un canal disponible. Después prueba cómo accede un estudiante y qué ocurre si se interrumpe la conexión. Esta práctica permite identificar barreras que no aparecen en una demostración del formador.

La ayuda se organizará mediante guías breves y pares de apoyo. El objetivo no es que todos memoricen procedimientos técnicos, sino que sepan resolver tareas frecuentes y reconocer cuándo necesitan asistencia. También aprenderán a describir una incidencia con información suficiente para recibir soporte.

El módulo incluirá seguridad básica: acceso con credenciales propias, protección del dispositivo y manejo prudente de archivos externos. Las instrucciones se ajustarán a la política institucional y no exigirán que docentes realicen tareas técnicas fuera de su competencia.

La evaluación utilizará una situación práctica con un obstáculo previsible, como un archivo desorganizado o una conexión interrumpida. Se observará el proceso y no solamente el resultado final. El participante podrá consultar materiales, porque el desempeño profesional incluye utilizar apoyos. La meta es construir autonomía operativa razonable y liberar atención para decisiones pedagógicas, manteniendo una ruta de soporte cuando el problema supera las capacidades disponibles.

4.1.4 Diseño de experiencias híbridas

El diseño híbrido comienza por definir qué aprenderá el estudiante y cómo lo demostrará. Después se distribuyen actividades entre en-

cuentro, práctica autónoma y devolución. La tecnología se incorpora cuando permite representar, explorar, producir o comunicar de una manera pertinente para ese objetivo.

El módulo propone analizar una secuencia existente e identificar puntos donde se interrumpe el aprendizaje. Puede faltar explicación, práctica graduada, consulta o retroalimentación. El rediseño debe atender esos vacíos antes de añadir recursos nuevos. Esta estrategia evita confundir innovación con incremento de tareas.

Cada docente elaborará un mapa de la experiencia con acciones estudiantiles, apoyos y evidencias. También definirá una alternativa para quienes no acceden al canal principal. El equipo revisará si ambas vías mantienen exigencia conceptual y oportunidades de recibir ayuda.

La práctica incluirá anticipación de dificultades. Un contenido puede requerir vocabulario previo, una demostración o un ejemplo resuelto. El docente decidirá qué apoyo ofrecer y cuándo retirarlo. La autonomía se construye mediante andamiajes y no mediante la simple asignación de trabajo fuera del aula.

La evaluación formativa del módulo utilizará revisión entre pares y una aplicación breve. Los colegas no juzgarán únicamente presentación visual, sino coherencia didáctica y viabilidad. Después de aplicar, el docente analizará respuestas estudiantiles y modificará la secuencia. El producto final mostrará una decisión revisada a partir de evidencia. Este ciclo hace visible el conocimiento profesional y permite compartir aprendizajes que otros equipos pueden adaptar a sus propias condiciones.

4.1.5 Evaluación del desempeño docente

La evaluación del programa debe distinguir participación, aprendizaje profesional y aplicación. Asistir a un taller demuestra presencia, pero no que una práctica haya cambiado. A su vez, un producto bien elaborado no asegura que pueda implementarse en condiciones reales. Se necesitan evidencias complementarias.

Desimone propuso mejorar la conceptualización y medición del

desarrollo profesional, vinculando características de formación, cambios docentes y resultados estudiantiles. Su contribución sigue siendo útil para evitar evaluaciones limitadas a satisfacción inmediata (Desimone, 2009).

Se propone una rúbrica con cuatro dimensiones: coherencia curricular, inclusión y continuidad, calidad de retroalimentación y revisión basada en evidencia. Cada dimensión tendrá descriptores de desempeño que puedan observarse en una secuencia y su aplicación. Los criterios se comunicarán antes de la evaluación.

El portafolio incluirá versión inicial, evidencia de aula y versión revisada. La reflexión explicará qué cambió y por qué. No se premiará cantidad de capturas ni sofisticación visual. El análisis debe mostrar una relación clara entre dificultad identificada, decisión pedagógica y respuesta del estudiante.

La valoración se realizará con una muestra moderada por dos evaluadores cuando sea viable, para revisar consistencia de criterios. Las discrepancias servirán para mejorar la rúbrica y la formación de evaluadores. El resultado se devolverá con orientaciones y posibilidad de nueva presentación. La evaluación profesional tendrá una función de mejora y reconocimiento, dentro de acuerdos institucionales que eviten usos punitivos no previstos al inicio.

4.1.6 Inclusión y ética en la formación

La inclusión y la ética deben atravesar toda la ruta formativa. No basta reservar una sesión final para recordar riesgos. Cada producto se revisará por accesibilidad, pertinencia lingüística y tratamiento de información. Estas dimensiones forman parte de la calidad didáctica ordinaria.

DigCompEdu ofrece una referencia para organizar competencias profesionales relacionadas con recursos, enseñanza, evaluación y empoderamiento del estudiantado. Su uso en el modelo será orientador y adaptado al contexto ecuatoriano, sin presentarlo como una certificación nacional automática (Redecker, 2017).

El módulo trabajará con casos: una consigna que exige datos mó-

viles elevados, un material inaccesible o una solicitud de publicar trabajos nominales. Los participantes analizarán quién resulta afectado, qué alternativas existen y qué decisión requiere consulta institucional. La discusión conectará principios con situaciones cotidianas.

La formación en IA incluirá verificación de respuestas, revisión de sesgos y evaluación de aprendizaje independiente. También se practicará el uso de ejemplos ficticios para evitar exposición de datos. El objetivo es desarrollar criterio profesional y no simplemente una colección de instrucciones para obtener textos más rápidos.

La evidencia del módulo será una revisión argumentada de la propia secuencia. El docente identificará una barrera y documentará cómo la corrigió. Cuando la solución requiera recursos adicionales, formulará una solicitud justificada. Esta organización permite reconocer responsabilidades compartidas y evita convertir inclusión en esfuerzo individual invisible. La institución deberá proporcionar soporte y mecanismos para resolver necesidades que exceden la capacidad del aula.

4.1.7 Certificación y reconocimiento profesional

La certificación debe comunicar qué desempeño se ha demostrado y bajo qué condiciones. Una constancia de asistencia, una aprobación de curso y una certificación de competencia tienen alcances distintos. El modelo exige nombrarlos correctamente y evitar promesas de reconocimiento oficial sin respaldo institucional.

Se propone que la ruta formativa concluya con valoración de una secuencia aplicada y un portafolio breve. El participante deberá mostrar decisiones curriculares, alternativas de acceso, evidencia de aprendizaje y una mejora realizada. Los criterios estarán publicados desde el inicio y existirá oportunidad de completar evidencias faltantes.

El reconocimiento formal dependerá de acuerdos con entidades competentes. Antes de anunciarlo, se definirán requisitos, responsables de evaluación, alcance y condiciones de registro. La participación de una universidad puede aportar rigor académico, pero no convierte cualquier actividad en una acreditación con efectos admi-

nistrativos específicos.

La evaluación debe ser proporcional a la finalidad. Si el programa busca desarrollo profesional, una prueba de memoria sobre nombres de herramientas ofrece poca evidencia. Resulta más pertinente observar cómo el docente decide y revisa una práctica. También deben reconocerse condiciones materiales que afectan la aplicación.

El sistema conservará registros suficientes para verificar autenticidad y trazabilidad, evitando recopilación excesiva de información personal. La renovación podrá basarse en nuevos ciclos de mejora, no en repetir el mismo curso. El objetivo es que el reconocimiento motive aprendizaje sostenido y cooperación, sin reducir el desarrollo profesional a acumulación de certificados desconectados de la experiencia de aula.

4.2 Comunidades de práctica y aprendizaje entre pares

Una comunidad de práctica reúne personas que comparten problemas profesionales y construyen formas de abordarlos. Su valor depende de confianza, participación y producción de conocimiento útil. Un grupo digital donde solo se distribuyen avisos no constituye necesariamente una comunidad de aprendizaje.

Trust et al. estudiaron redes profesionales docentes y describieron posibilidades de aprendizaje conectado. Este antecedente permite pensar colaboración más allá de la institución, aunque las condiciones de acceso y participación deben adaptarse a cada territorio (Trust et al., 2016). Se propone que cada comunidad trabaje sobre un problema acotado durante un ciclo. Los participantes comparten una secuencia, analizan evidencias y acuerdan una modificación. La reunión siguiente revisa lo ocurrido. Esta continuidad evita encuentros sin relación entre sí y permite acumular aprendizaje.

La facilitación necesita tiempo y preparación. Una persona coordinará agenda, participación y registro, pero no monopolizará decisiones. Se establecerán normas de respeto, confidencialidad y atribución. Las dificultades de aula podrán compartirse sin exponer innecesariamente a estudiantes ni convertir la conversación en evaluación informal de colegas.

La comunidad producirá un recurso o aprendizaje documentado por ciclo. Puede ser una consigna mejorada, una rúbrica o una explicación sobre una estrategia que no funcionó. La calidad no se medirá por cantidad de mensajes. El indicador relevante será si la interacción modifica decisiones y amplía capacidades. La institución debe reconocer ese trabajo dentro de la organización, evitando que la colaboración dependa exclusivamente de tiempo personal adicional.

4.2.1 Mentoría con objetivos definidos

La mentoría ofrece acompañamiento focalizado para revisar prácticas. Su propósito no es supervisar cada decisión ni imponer un estilo único. El mentor ayuda a formular un problema, observar evidencia y considerar alternativas, mientras el docente conserva participación activa en el proceso.

La evidencia sintetizada por Kraft et al. respalda el potencial del acompañamiento, pero también advierte que los resultados pueden disminuir cuando se amplían programas sin conservar condiciones de calidad. Esta cautela justifica prever tiempo, formación y carga razonable de mentoría (Kraft et al., 2018).

Se propone un ciclo de cuatro encuentros por secuencia: definición de meta, revisión de diseño, análisis de aplicación y planificación de mejora. Los encuentros podrán combinar presencia y comunicación de bajo consumo. La duración se ajustará a la complejidad, con registro breve de acuerdos.

La observación utilizará una pregunta específica. Por ejemplo, si todos los estudiantes reciben una devolución que pueden utilizar o si la alternativa impresa mantiene el objetivo. Observar demasiadas dimensiones simultáneamente dificulta interpretar resultados y puede aumentar sensación de vigilancia.

La relación necesita límites y transparencia. El docente conocerá qué información se conserva y quién puede consultarla. Si la mentoría forma parte de una evaluación formal, esa condición debe expli-

citarse. El modelo privilegia una función formativa con espacios de ensayo. El éxito se observará en mejoras documentadas y capacidad de continuar el ciclo con creciente autonomía, no en dependencia permanente del mentor para planificar cada actividad.

4.2.2 Observación entre pares y análisis de evidencias

La observación entre pares permite examinar una actividad desde otra perspectiva. Su utilidad aumenta cuando existe una pregunta acordada y un protocolo breve. Sin esos elementos, puede convertirse en una apreciación general sobre el estilo de enseñanza, difícil de traducir en mejoras.

Se propone que el equipo seleccione una secuencia y anticipe respuestas estudiantiles. Durante la aplicación, la persona observadora registra acciones relacionadas con el objetivo: preguntas formuladas, uso de apoyos y dificultades recurrentes. No necesita capturar toda la clase ni grabar imágenes si una nota estructurada resulta suficiente. La conversación posterior comenzará con evidencia descriptiva. Se diferenciará lo observado de la interpretación y se escuchará la explicación del docente. Luego se considerarán alternativas y se elegirá una modificación pequeña para probar. Este procedimiento reduce juicios apresurados y mantiene el foco en aprendizaje.

La revisión de trabajos estudiantiles complementa la observación. Una muestra diversa permite examinar errores y estrategias, incluyendo estudiantes con distintos canales de acceso. La selección no debe limitarse a productos sobresalientes. También se analizarán tareas incompletas, con atención a las condiciones que pudieron influir.

Los resultados se documentarán sin información identificable innecesaria. La comunidad conservará la secuencia y una síntesis de aprendizaje profesional. El propósito es construir conocimiento compartido sobre cómo enseñar mejor en condiciones concretas. Cuando el proceso se integra al calendario institucional, puede sostener mejora continua y disminuir dependencia de capacitaciones externas que no acompañan la aplicación cotidiana.

4.2.3 Intercambio de recursos con revisión de calidad

Compartir recursos ahorra tiempo cuando existe información suficiente para utilizarlos y adaptarlos. Un archivo sin objetivo, nivel o contexto puede generar trabajo adicional y reproducir errores. El intercambio debe organizarse como un proceso de revisión y aprendizaje, no como una colección indiscriminada.

Se propone una ficha breve con propósito, destinatarios, requisitos, secuencia y evidencia esperada. El autor indicará qué se aplicó realmente y qué parte permanece como propuesta. Esta distinción permite valorar el recurso sin atribuirle resultados que no han sido observados.

La revisión entre pares examinará exactitud conceptual, claridad, accesibilidad y condiciones de uso. También verificará citas y licencias. Cuando el material incluya información territorial, se considerará revisión de personas con conocimiento pertinente. La aprobación no implicará validez universal, sino cumplimiento de criterios para el uso previsto.

El repositorio conservará versiones y un mecanismo para reportar problemas. Las adaptaciones reconocerán la contribución original y describirán cambios relevantes. Esta práctica fortalece autoría colaborativa y facilita reconstruir decisiones cuando una actividad requiere corrección.

La institución puede reservar reuniones breves para discutir un recurso utilizado y su evidencia. Compartir dificultades resulta tan importante como difundir experiencias favorables. Un material que no funcionó puede aportar aprendizaje si se documentan condiciones y razones. El objetivo es que la circulación de recursos mejore decisiones profesionales y reduzca esfuerzos duplicados, manteniendo responsabilidad sobre calidad y pertinencia para cada grupo.

4.2.4 Acompañamiento en escuelas dispersas

La dispersión territorial modifica costos y frecuencia del acompañamiento. Un modelo basado exclusivamente en visitas semanales puede resultar inviable en determinadas localidades. La respuesta necesita combinar presencia, comunicación a distancia y apoyos locales, sin asumir que una modalidad sustituye completamente a las demás.

Se propone organizar nodos territoriales de escuelas con rutas de visita acordadas. Los encuentros presenciales se reservarán para actividades que requieren observación o práctica conjunta. Entre visitas, el mentor podrá revisar materiales y mantener consultas por canales de bajo consumo, con tiempos de respuesta conocidos.

La selección de referentes locales debe reconocer capacidades y disponibilidad. No se asignará a una persona una carga permanente de soporte sin tiempo o compensación. La formación incluirá resolución de problemas frecuentes y criterios para derivar situaciones que requieren asistencia especializada.

El calendario considerará condiciones de acceso y organización comunitaria. Los cambios se documentarán para distinguir dificultades logísticas de falta de participación. También se mantendrán alternativas cuando una visita no pueda realizarse, evitando que el ciclo formativo quede suspendido indefinidamente.

La evaluación observará continuidad del apoyo y capacidad de respuesta. Contar visitas no basta si no existe seguimiento de acuerdos. Un registro de problemas, decisiones y resultados permitirá valorar calidad del acompañamiento. La meta es que las escuelas dispersas participen en una red profesional estable, con oportunidades de intercambio y apoyo proporcionales a sus condiciones, en lugar de recibir intervenciones esporádicas que no logran consolidar prácticas.

4.3 Participación comunitaria con responsabilidades claras

La comunidad educativa aporta conocimiento, relaciones y capacidades que pueden fortalecer el ecosistema. Su participación debe organizarse mediante objetivos y responsabilidades, evitando expectativas difusas sobre colaboración. Cada actor necesita conocer qué puede decidir, qué aporta y qué apoyo recibe.

Se propone un comité territorial de seguimiento con representación de docentes, dirección, familias y estudiantes, además de aliados pertinentes. Su tamaño debe permitir trabajo efectivo y diversidad de voces. La representación no sustituye mecanismos abiertos para recibir observaciones de quienes no participan directamente.

El comité revisará barreras de acceso, continuidad y pertinencia de contenidos. También podrá proponer ajustes y acompañar devolución de resultados. Las decisiones pedagógicas y administrativas se mantendrán dentro de las competencias correspondientes, de modo que la participación no genere confusión sobre responsabilidades institucionales.

La colaboración requiere reconocer costos. Traslado, tiempo, conectividad y trabajo lingüístico pueden limitar participación. El proyecto deberá prever apoyos razonables y evitar que las mismas personas asuman tareas de manera permanente. La distribución equitativa de cargas forma parte de la sostenibilidad.

Los acuerdos se comunicarán en lenguaje claro y, cuando corresponda, en las lenguas pertinentes. La rendición de cuentas incluirá decisiones tomadas, motivos y resultados. La participación será significativa cuando pueda modificar aspectos del diseño y recibir respuesta, no únicamente cuando se convoque a reuniones informativas. El ecosistema necesita confianza construida mediante compromisos cumplidos y capacidad de corregir problemas de manera visible.

4.3.1 Familias y acompañamiento posible

Las familias pueden apoyar organización, motivación y comunicación con la escuela, pero no deben asumir la responsabilidad de reemplazar al docente. El modelo necesita distinguir acompañamiento posible de exigencias que requieren conocimiento especializado, disponibilidad permanente o recursos que no todos los hogares poseen.

Dong et al. estudiaron percepciones de familias chinas sobre aprendizaje en línea de niñas y niños durante la pandemia. El trabajo ofrece un antecedente para reconocer tensiones del aprendizaje doméstico, aunque sus resultados no describen directamente hogares ecuatorianos (Dong et al., 2020).

Se propone una orientación familiar breve sobre objetivos, canales y formas de ayuda. Las indicaciones pueden centrarse en preguntar qué se aprendió, facilitar un momento de trabajo cuando sea posible y comunicar dificultades. No se solicitará corregir contenidos que la institución debe enseñar ni producir trabajos en nombre del estudiante.

La comunicación será bidireccional. Las familias podrán informar cambios de disponibilidad, problemas de acceso o dudas sobre consignas. La escuela responderá con alternativas y evitará interpretar automáticamente una entrega tardía como desinterés. También ofrecerá medios de contacto para quienes no utilizan aplicaciones digitales.

La evaluación del vínculo familiar considerará claridad y utilidad de la información recibida. No se medirá compromiso únicamente por asistencia a reuniones o cantidad de mensajes. Horarios laborales, cuidados y transporte pueden limitar esas formas de participación. El objetivo es construir una relación respetuosa que apoye al estudiante y permita reconocer barreras, manteniendo la responsabilidad pedagógica y los apoyos necesarios dentro del sistema educativo.

4.3.2 GAD y articulación territorial

Los gobiernos autónomos descentralizados pueden contribuir a la articulación territorial mediante capacidades y recursos que correspondan a sus atribuciones. La colaboración debe formalizarse y coordinarse con la autoridad educativa competente. No se presume que todos los GAD tengan las mismas funciones, presupuesto o infraestructura disponible.

El diagnóstico puede identificar espacios comunitarios, conectividad, transporte o apoyo logístico que favorezcan continuidad. Antes de incorporarlos se verificará disponibilidad, accesibilidad, seguridad y condiciones de funcionamiento. Un espacio público cercano no constituye automáticamente un punto educativo apto para menores.

Se propone un acuerdo operativo con propósito, responsables, horarios, recursos y procedimiento de revisión. El acuerdo distinguirá aportes financieros y en especie, así como obligaciones de mantenimiento. También definirá qué sucede si un recurso deja de estar disponible o cambia la administración.

La articulación territorial puede facilitar identificación de barreras que exceden la escuela. Sin embargo, la coordinación no debe producir circulación indiscriminada de datos estudiantiles entre instituciones. Cada intercambio de información tendrá finalidad y condiciones de protección pertinentes.

La rendición de cuentas se centrará en servicios efectivamente prestados y problemas resueltos. Se registrarán horas de disponibilidad, continuidad y uso educativo, junto con costos. Esta información permitirá valorar si la alianza amplía oportunidades o genera dependencias difíciles de sostener. La colaboración local será más sólida cuando las expectativas sean realistas y exista capacidad de revisión, en lugar de compromisos generales que ninguna institución puede ejecutar por sí sola.

4.3.3 Universidades como aliadas de formación y evaluación

Las universidades pueden aportar conocimiento especializado, acompañamiento y capacidad de investigación. Su participación debe responder a necesidades definidas conjuntamente y conservar reciprocidad. La escuela no debe convertirse únicamente en un lugar para recolectar datos o cumplir actividades académicas externas.

Se propone vincular formación docente, producción de recursos y evaluación mediante convenios con productos claros. Los equipos universitarios podrán apoyar revisión curricular, accesibilidad, análisis de datos y mentoría, de acuerdo con sus capacidades. Los estudiantes universitarios participantes requerirán supervisión y preparación para trabajar con comunidades escolares.

La evaluación necesita independencia suficiente para comunicar resultados favorables y desfavorables. Si la misma entidad implementa y evalúa, deberán establecerse procedimientos de transparencia, revisión y manejo de conflictos de interés. La credibilidad depende de que las conclusiones respondan a evidencia y no a compromisos promocionales.

Los acuerdos definirán autoría, acceso a datos, devolución y publicación. La participación de docentes y comunidades en producción de conocimiento debe reconocerse de manera adecuada. También se establecerá cómo se conservarán recursos y capacidades cuando termine el periodo de vinculación.

La colaboración puede fortalecer formación inicial docente mediante experiencia reflexiva en contextos diversos. Sin embargo, el acompañamiento escolar no debe depender exclusivamente de cohortes que cambian cada semestre. Se necesita una estructura estable de coordinación y transferencia. El objetivo es construir una relación sostenida en la que investigación y práctica se informen mutuamente, con beneficios educativos verificables para las instituciones participantes.

4.3.4 Voz estudiantil y corresponsabilidad

Los estudiantes conocen barreras y posibilidades que pueden pasar inadvertidas para adultos. Su participación aporta información sobre claridad de consignas, uso de dispositivos y formas de solicitar ayuda. El modelo debe incorporar esa voz sin trasladarles responsabilidades técnicas o administrativas que corresponden a la institución.

Se propone realizar consultas breves y periódicas sobre experiencias concretas. Por ejemplo, qué parte de una actividad resultó difícil, qué canal funcionó y qué apoyo fue útil. Las preguntas se adaptarán a edad y lengua, y podrán utilizar formatos orales, escritos o visuales.

La participación será significativa cuando exista devolución. El equipo explicará qué sugerencias se incorporaron, cuáles requieren más análisis y cuáles no pueden aplicarse, indicando razones. Esta práctica enseña que participar implica deliberación y responsabilidad, no que toda preferencia individual deba convertirse en regla.

Los estudiantes pueden colaborar en cuidado de equipos, organización de recursos y apoyo entre pares dentro de límites adecuados. Las tareas serán voluntarias o curriculares según corresponda, con supervisión y sin sustituir personal técnico. No se asignará a menores manejo de información sensible ni responsabilidades de seguridad para las que no están preparados.

La evaluación del ecosistema incluirá percepción de pertenencia y capacidad de pedir ayuda. Estas dimensiones complementan medidas de aprendizaje y acceso. La voz estudiantil no se utilizará solo como testimonio promocional. Su valor reside en modificar decisiones y reconocer al estudiante como participante del proceso educativo, con derechos, capacidades en desarrollo y oportunidades reales de influir en condiciones que afectan su aprendizaje.

4.3.5 Confianza y acuerdos interculturales

La confianza se construye mediante coherencia entre lo que una institución promete y lo que realiza. En proyectos tecnológicos, puede deteriorarse cuando se recolecta información sin explicación, se publican materiales sin autorización o se anuncian beneficios que después no se sostienen. La participación necesita transparencia desde el inicio.

Se propone una conversación comunitaria sobre propósito, alcance y límites del piloto. Debe explicarse qué componentes son propuestas, qué recursos están confirmados y cómo se evaluarán resultados. La información se ofrecerá en formatos y lenguas pertinentes, con tiempo para preguntas y revisión.

Los acuerdos interculturales reconocerán formas locales de deliberación sin asumir homogeneidad dentro de la comunidad. Se procurará escuchar voces diversas, incluyendo mujeres, jóvenes y personas con barreras de participación. La consulta con una autoridad no reemplaza necesariamente todas las formas de consentimiento o autorización que puedan corresponder.

La gobernanza de contenidos seguirá los acuerdos sobre uso de conocimientos y registros. Si surge una objeción, existirá un procedimiento para detener difusión, revisar el caso y corregir. Esta capacidad de respuesta es parte de la relación y no debe interpretarse como un obstáculo externo a la innovación.

La evaluación incluirá cumplimiento de compromisos y calidad de la devolución. Las comunidades recibirán resultados comprensibles y podrán señalar interpretaciones que consideren incompletas. El objetivo es sostener una colaboración donde las diferencias puedan discutirse con respeto. Un ecosistema inclusivo necesita capacidad de aprender de esas diferencias y de ajustar prácticas sin exigir que todos los participantes adopten una única forma de relación con la tecnología.

4.4 Ciudadanía digital y convivencia

La ciudadanía digital comprende participación, derechos, responsabilidades y juicio crítico en entornos mediados por tecnología. Su enseñanza no debe limitarse a advertencias sobre peligros. También incluye creación, colaboración, acceso a información y capacidad de intervenir de manera respetuosa en asuntos que afectan a la comunidad.

El modelo propone integrar ciudadanía digital en actividades curriculares. Al producir un recurso, los estudiantes discuten autoría y permiso; al comparar información, examinan evidencia; al colaborar, acuerdan formas de comunicación. Esta integración permite que los principios se practiquen en situaciones significativas.

La convivencia requiere normas claras sobre trato, difusión de imágenes y respuesta ante conflictos. Las reglas deben ser comprensibles y coherentes con los procedimientos institucionales. La escuela ofrecerá canales para solicitar ayuda y evitará exponer públicamente a quienes comunican una dificultad.

La participación digital también necesita reconocer desigualdad. No todos los estudiantes tienen las mismas oportunidades de experimentar o recibir orientación. La formación ofrecerá apoyos sin estigmatizar y permitirá practicar con recursos institucionales. La habilidad de utilizar una aplicación no debe confundirse con comprensión de sus efectos sociales.

La evaluación observará decisiones razonadas. Un estudiante puede analizar un caso, explicar por qué no conviene difundir cierta información y proponer una alternativa. El objetivo es desarrollar autonomía progresiva y responsabilidad compartida. La ciudadanía digital se fortalecerá cuando forme parte de la cultura escolar y de las decisiones reales del ecosistema, en lugar de quedar reducida a una charla ocasional.

4.4.1 Seguridad cotidiana y respuesta institucional

La seguridad digital necesita prácticas comprensibles y soporte institucional. Proteger accesos, reconocer mensajes sospechosos y cuidar información son tareas cotidianas, pero no deben depender únicamente de que cada usuario resuelva problemas por su cuenta. El sistema requiere configuración, mantenimiento y responsables de respuesta.

Se propone enseñar mediante situaciones: una solicitud inesperada de contraseña, un archivo de origen desconocido o una cuenta compartida. Los estudiantes y docentes analizarán qué información falta y a quién consultar. La formación evitará culpabilizar a quien comunica un error, porque el reporte temprano puede reducir consecuencias.

Las credenciales y permisos se organizarán según funciones. No todas las personas necesitan acceso a todos los registros. Los cambios de personal requerirán revisión de cuentas y transferencia segura de responsabilidades. También se mantendrán copias de información institucional necesaria conforme a reglas de conservación.

Ante un incidente, la escuela activará su procedimiento: proteger a las personas, limitar exposición, documentar lo ocurrido y consultar a responsables competentes. Las obligaciones de notificación o actuación se determinarán según normativa y circunstancias. El personal docente no debe improvisar investigaciones técnicas ni difundir detalles sensibles en grupos de mensajería.

La evaluación de seguridad se centrará en capacidad de prevención y respuesta, no en prometer ausencia absoluta de incidentes. Se revisarán accesos, copias y comprensión de rutas de ayuda. La confianza requiere que la comunidad sepa qué hacer cuando algo falla y que exista una respuesta proporcionada, respetuosa y orientada a corregir condiciones que facilitaron el problema.

4.4.2 Información crítica y bienestar digital

La alfabetización informacional implica reconocer afirmaciones, examinar fuentes y distinguir evidencia de opinión. En un entorno donde los contenidos pueden producirse y circular rápidamente, la escuela debe enseñar procedimientos de verificación adecuados a la edad y al objetivo curricular.

Se propone trabajar con comparaciones de documentos. El estudiante identifica autoría, fecha, propósito y respaldo de una afirmación. Después busca una fuente primaria cuando sea posible y explica qué puede concluir. La actividad debe evitar que la verificación se reduzca a juzgar apariencia visual o popularidad de una publicación.

La IA generativa añade una dificultad: un texto puede parecer coherente sin tener respaldo. Por ello, se enseñará a comprobar referencias y a reconocer cuándo una respuesta requiere revisión. La capacidad de formular una pregunta precisa no elimina la necesidad de evaluar el resultado.

El bienestar digital se aborda mediante organización de tiempos, pausas, convivencia y sentido de las actividades. El modelo no utiliza tiempo de pantalla como indicador de éxito. Una secuencia puede combinar consulta breve, trabajo práctico y conversación. Las necesidades específicas de salud o protección se atenderán por las rutas profesionales e institucionales correspondientes.

La evaluación incluirá percepción de carga y claridad de expectativas. Una plataforma con notificaciones permanentes puede generar presión sin aportar aprendizaje. El equipo revisará frecuencia de mensajes y tareas para mantener una experiencia proporcionada. El objetivo es que la tecnología amplíe capacidades de aprender y participar, sin ocupar de manera indiscriminada todos los tiempos de la vida escolar y familiar.

Síntesis de formación y participación

La formación docente y la participación comunitaria constituyen la capacidad de acción del ecosistema. Los recursos tecnológicos adquieren valor cuando existen personas que pueden utilizarlos con criterio, revisar resultados y sostener acuerdos. La capacitación aislada no reemplaza esa organización de trabajo.

La ruta propuesta vincula diagnóstico, módulos, aplicación y mentoría. Sus ciento veinte horas son una referencia operativa que deberá ajustarse con evidencia del piloto. La certificación se apoyará en desempeños y acuerdos válidos, mientras las comunidades de práctica ofrecerán continuidad más allá del curso inicial.

La literatura sobre desarrollo profesional advierte que identificar características deseables no basta para explicar causalmente la efectividad de toda formación. Sims y Fletcher-Wood aportan una revisión crítica que invita a examinar mecanismos y calidad de evidencia, en lugar de tratar una lista de componentes como receta universal (Sims y Fletcher-Wood, 2021).

La participación de familias, estudiantes, GAD y universidades necesita responsabilidades, recursos y devolución. La colaboración debe ampliar capacidades sin transferir obligaciones de manera informal. La confianza se construirá mediante cumplimiento de compromisos y posibilidad de corregir decisiones.

El siguiente capítulo integra estos componentes en una arquitectura de gobernanza, financiamiento y evaluación. La pregunta deja de ser qué herramienta instalar y pasa a ser cómo sostener un servicio educativo inclusivo durante varios años. La respuesta requiere presupuesto completo, seguimiento de aprendizaje y equidad, y decisiones de escalamiento que reconozcan tanto resultados favorables como límites de implementación en los territorios participantes.



CAPÍTULO V:

**MODELO INTEGRADOR: GOBERNANZA,
FINANCIAMIENTO Y EVALUACIÓN**

El modelo integrador organiza infraestructura, contenidos, formación y participación como un servicio educativo continuo. Su propósito es reducir barreras de acceso y mejorar oportunidades de aprendizaje en territorios diversos del Ecuador. La propuesta se denomina Ecosistemas Educativos Híbridos e Inclusivos, EEHI, y requiere validación mediante implementación y evaluación local.

La innovación reside en la relación entre componentes. Un servidor sin recursos pertinentes ofrece capacidad técnica incompleta; una formación sin condiciones de aplicación tiene alcance limitado; y una alianza sin responsabilidades puede desaparecer al terminar el apoyo inicial. La gobernanza debe mantener esas relaciones y detectar dónde se interrumpe la continuidad.

El capítulo presenta una arquitectura, un escenario de financiamiento, un piloto de factibilidad y una hoja de ruta a cinco años. Los tamaños, costos y metas son supuestos de planificación explícitos. No representan resultados observados, presupuestos públicos aprobados ni compromisos de instituciones que aún no hayan suscrito acuerdos.

La evaluación tendrá una doble función. Permitirá conocer si la intervención se ejecuta de manera viable e inclusiva y ofrecerá evidencia exploratoria sobre aprendizaje. La ampliación requerirá decisiones justificadas a partir de ambas dimensiones, junto con costo y capacidad de mantenimiento.

El principio de gobernanza será responsabilidad distribuida con rendición de cuentas. Cada actor asumirá funciones dentro de sus atribuciones y dispondrá de información suficiente para cumplirlas. La participación comunitaria acompañará decisiones pertinentes, mientras la evaluación conservará independencia para comunicar problemas. El objetivo es construir una trayectoria de mejora que pueda sostenerse durante cambios tecnológicos y administrativos, sin confundir crecimiento de cobertura con demostración de impacto.

5.1 Arquitectura del ecosistema EEHI

La arquitectura reúne cuatro componentes operativos bajo una gobernanza territorial. Infraestructura y continuidad permiten acceso; contenidos y docencia organizan experiencias; comunidad y participación aportan pertinencia y apoyo; y evaluación orienta ajustes. La coordinación define recursos, responsabilidades y criterios compartidos.

Figura 2

Relaciones centrales del modelo EEHI



Nota. Modelo conceptual de elaboración propia. Los resultados de aprendizaje y equidad retroalimentan las decisiones de los componentes.

La estructura admite configuraciones diferentes. Una escuela puede priorizar red local y préstamo; otra, comunicación de bajo consumo y producción bilingüe. Las adaptaciones deben conservar objetivos, accesibilidad, retroalimentación y protección de información como condiciones mínimas.

La unidad de implementación será la escuela articulada con su entorno. La unidad de coordinación territorial agrupará estableci-

mientos para compartir soporte y formación. Esta organización busca economías de cooperación sin eliminar capacidad local de decidir sobre ejemplos, lenguas y secuencias.

El modelo se revisará mediante evidencia de uso y aprendizaje. Si una pieza funciona y otra no, la respuesta debe atender la relación afectada. La evaluación evita que los componentes se administren como proyectos separados y permite comprender por qué una inversión produce oportunidades educativas en unas condiciones y no en otras.

5.1.1 Teoría de cambio y supuestos verificables

La teoría de cambio explica cómo se espera que las acciones produzcan resultados. En EEHI, la disponibilidad de canales y recursos debe ampliar participación; la formación y mentoría deben mejorar diseño y retroalimentación; y la coordinación debe sostener continuidad. Estas relaciones son hipótesis que el piloto deberá examinar.

El resultado intermedio esperado es que más estudiantes completen experiencias curriculares con apoyos pertinentes. A partir de ello se espera observar mejoras de aprendizaje y reducción de diferencias asociadas con barreras de acceso. La secuencia no es automática: puede interrumpirse por baja calidad de materiales, carga docente o problemas de implementación.

Se identificarán supuestos críticos. Entre ellos, que los recursos estén operativos cuando se necesitan, que el profesorado disponga de tiempo para aplicar la formación y que las alternativas sean comprensibles para estudiantes y familias. Cada supuesto tendrá una fuente de información durante el seguimiento.

La evaluación distinguirá falla de implementación y límites de la teoría. Si no se realizaron las actividades previstas, un resultado nulo no permite juzgar plenamente el mecanismo pedagógico. Si la implementación fue consistente y no aparecen cambios relevantes, será necesario revisar el diseño y no únicamente pedir más tiempo o recursos.

La teoría de cambio también incluirá efectos no deseados: sobre-

carga, exposición de datos, desplazamiento de actividades valiosas o ampliación de brechas. El registro de estos efectos permitirá corregir tempranamente. Una propuesta rigurosa no se define por anticipar solo beneficios, sino por hacer visibles sus condiciones y aceptar revisión cuando la evidencia contradice las expectativas.

5.1.2 Gobernanza en niveles articulados

La gobernanza debe combinar orientación común y capacidad territorial de adaptación. Se propone un nivel de coordinación del piloto, un equipo territorial y un equipo escolar. Las denominaciones son operativas y no crean nuevas competencias legales ni sustituyen estructuras existentes.

La coordinación del piloto definirá estándares, presupuesto, acuerdos y evaluación. El equipo territorial organizará soporte, mentoría y articulación con aliados. El equipo escolar planificará secuencias, seguimiento estudiantil y resolución de necesidades cotidianas. La distribución se formalizará según atribuciones institucionales.

Cada nivel tendrá decisiones que puede adoptar y asuntos que debe derivar. Un problema de recurso curricular puede resolverse mediante revisión pedagógica; una contratación o tratamiento de datos requiere procedimientos específicos. La claridad evita que las incidencias circulen sin responsable o que una persona asuma funciones para las que no tiene autoridad.

Se propone una reunión operativa mensual y una revisión trimestral de resultados. La primera atenderá incidencias y acuerdos; la segunda examinará indicadores, costos y ajustes. Los registros serán breves y orientados a decisiones, evitando producir informes que no modifican la implementación.

La rendición de cuentas incluirá cumplimiento de compromisos y explicación de cambios. Cuando una meta no se alcance, se documentará causa probable, respuesta y plazo de revisión. La gobernanza será efectiva si permite actuar sobre problemas y conservar aprendizaje institucional. No se medirá únicamente por cantidad de comités o reuniones, sino por continuidad del servicio y capacidad

de sostener decisiones transparentes y pertinentes.

5.1.3 Responsabilidades y rendición de cuentas

La matriz de responsabilidades evita que una actividad dependa de acuerdos implícitos. Cada función debe tener una persona o instancia que responda por su cumplimiento, además de colaboradores y participantes consultados. La asignación concreta se realizará dentro de las competencias aplicables.

La matriz debe acompañarse de una ruta de derivación. Si una tarea no puede ejecutarse, el responsable informa el obstáculo y solicita una decisión. La ausencia de recursos no se resolverá asignando informalmente el problema a otra persona sin tiempo ni autoridad.

La rendición de cuentas combinará información agregada de resultados y revisión interna de operaciones. Los datos personales permanecerán protegidos. La comunidad conocerá avances y dificultades en lenguaje comprensible, sin exposición nominal de estudiantes o docentes.

Tabla 7.

Responsabilidades operativas propuestas

Función	Responsable principal	Participación de apoyo
Planificación curricular	Equipo docente y dirección	Mentoría universitaria
Operación tecnológica	Soporte designado	Referente escolar capacitado
Pertinencia cultural	Equipo pedagógico con comunidad	Hablantes y revisores
Protección de datos	Responsable institucional competente	Soporte y docentes
Evaluación del piloto	Equipo evaluador acordado	Escuelas y participantes
Financiamiento y seguimiento	Coordinación autorizada	Aliados y veeduría pertinente

Fuente: Elaboración propia

La distribución de funciones se revisará cuando cambie el

personal o el alcance. Un documento desactualizado puede crear una falsa sensación de organización. El modelo exige que la responsabilidad sea verificable en la práctica y que exista continuidad durante transiciones institucionales.

5.1.4 Alianzas públicas, privadas y académicas

Las alianzas pueden aportar infraestructura, conocimiento, logística y recursos financieros. Su valor debe evaluarse por contribución educativa y sostenibilidad, no solamente por monto anunciado. Cada acuerdo necesita objetivos, obligaciones, duración y condiciones de salida.

Se propone diferenciar aportes de inversión, servicios y desarrollo de capacidades. Una donación de equipos requiere mantenimiento; una plataforma gratuita puede generar dependencia; y una capacitación inicial necesita continuidad. La evaluación del convenio considerará estos costos futuros antes de aceptar compromisos.

Los actores privados no deben utilizar la participación escolar como autorización general para publicidad o explotación de datos. Las condiciones de uso se revisarán institucionalmente y deberán ser compatibles con la finalidad educativa. La transparencia permitirá conocer qué aporta cada aliado y qué contraprestaciones se han acordado.

Las universidades pueden apoyar formación y evaluación, mientras los actores públicos mantienen las responsabilidades que les corresponden. La cooperación debe fortalecer capacidad institucional y evitar circuitos paralelos de decisión. También conviene prever cómo se conservarán materiales y acceso cuando termine un convenio.

El modelo propone revisar anualmente pertinencia, cumplimiento y riesgos de dependencia. Una alianza podrá modificarse o concluir si deja de aportar valor o genera barreras incompatibles con los objetivos. La continuidad educativa tendrá prioridad sobre la permanencia de una marca o proveedor. El criterio de éxito será que los establecimientos puedan sostener prácticas y recursos con claridad de responsabilidades, incluso cuando cambie la composición de los aliados.

5.1.5 Adquisición y evaluación de soluciones

La adquisición debe partir de requisitos educativos y operativos. Antes de comparar ofertas, el equipo definirá tareas, usuarios, accesibilidad, funcionamiento sin conexión y soporte necesario. Esta preparación reduce el riesgo de elegir una solución por demostraciones atractivas que no representan las condiciones de la escuela.

Se propone una evaluación en dos etapas. Primero se revisan requisitos indispensables y condiciones jurídicas; después se comparan costo total, facilidad de mantenimiento y calidad de uso. Una alternativa que no cumple accesibilidad o protección de datos no debería compensar esa limitación únicamente con un precio menor.

La prueba utilizará materiales reales y dispositivos disponibles. Se registrarán tiempos, errores y necesidades de apoyo. También se evaluará exportación de información, compatibilidad de formatos y posibilidad de sustituir componentes. Estas condiciones reducen dependencia y facilitan continuidad.

El contrato o acuerdo correspondiente deberá especificar entregables, soporte, aceptación y tratamiento de incidencias. La verificación no se limitará a unidades entregadas: incluirá recorridos educativos completos y documentación operativa. Los procedimientos de contratación aplicables se determinarán por la institución competente.

La decisión conservará evidencia de comparación y motivos de selección. Este registro permite rendición de cuentas y revisión posterior. El modelo no prescribe marcas como solución universal. Propone un método para elegir recursos proporcionados al contexto y someterlos a evaluación durante su uso, manteniendo la posibilidad de corregir o sustituir aquello que no cumple la función prevista.

5.2 Financiamiento y costo total de sostenimiento

El financiamiento debe cubrir inversión inicial y operación. Una política que compra equipos sin prever soporte, formación y reposición

corre el riesgo de perder capacidad educativa rápidamente. El costo total permite comparar alternativas durante un periodo común y reconocer gastos que suelen quedar fuera del anuncio inicial.

Se propone organizar recursos en infraestructura, operación tecnológica, desarrollo pedagógico, participación y evaluación. La clasificación facilita identificar componentes subfinanciados. También distingue aportes monetarios y en especie, evitando presentar voluntariado o tiempo docente como recursos sin costo.

Las fuentes potenciales incluyen presupuestos institucionales autorizados, cooperación, convenios académicos y aportes privados compatibles con la finalidad educativa. Ninguna fuente se considera confirmada en este libro. La sostenibilidad requiere acuerdos y disponibilidad verificable antes de comprometer expansión.

El presupuesto del piloto que se presenta a continuación es ilustrativo, expresado en dólares estadounidenses y construido con supuestos de planificación. No constituye cotización de mercado ni presupuesto público aprobado. Su finalidad es mostrar categorías, relaciones y cálculos que deberán reemplazarse por estudios técnicos y valores documentados durante la preparación.

El análisis financiero incluirá incertidumbre y escenarios. Los costos pueden variar por transporte, condiciones energéticas, accesibilidad y necesidades lingüísticas. La comparación entre territorios debe reconocer esas diferencias sin penalizar automáticamente a los establecimientos más costosos de atender. La eficiencia se evaluará junto con equidad: reducir barreras donde son mayores puede requerir una inversión superior y seguir siendo una prioridad legítima del sistema educativo.

5.2.1 Escenario de inversión inicial

El escenario considera doce escuelas, diez dispositivos de préstamo por establecimiento y una infraestructura local básica. Las cantidades son supuestos para dimensionar el piloto; la selección final deberá responder al diagnóstico y a especificaciones técnicas. Los valores unitarios son estimaciones ilustrativas, no precios verificados de proveedores.

Tabla 8.*Inversión inicial ilustrativa del piloto en USD*

Rubro	Cantidad	Unitario	Total
Servidor y almacenamiento	12	600	7.200
Red local y acceso	12	250	3.000
Dispositivos de préstamo	120	180	21.600
Protección y respaldo energético	12	900	10.800
Adaptaciones de accesibilidad	12	350	4.200
Instalación inicial	12	250	3.000
Total de inversión			49.800

Fuente: Elaboración propia.

La distribución uniforme permite construir un escenario comparable, pero no debe convertirse en regla de asignación. Una escuela puede necesitar más apoyo energético y otra más dispositivos o accesibilidad. El presupuesto definitivo redistribuirá recursos según barreras verificadas, conservando un registro de razones.

Las adaptaciones de accesibilidad no se limitarán a la cantidad ilustrativa cuando existan necesidades que requieran otros apoyos. El diagnóstico técnico y pedagógico determinará recursos necesarios y su financiamiento. Tampoco se supondrá que todos los equipos disponibles deban reemplazarse; la recuperación de bienes utilizables puede modificar la inversión.

El costo inicial se analizará junto con vida útil y operación. Dividirlo por estudiantes del piloto resulta útil para describir esfuerzo presupuestario, pero no representa por sí solo costo anual permanente ni costo de producir una mejora de aprendizaje. Esas medidas requieren periodos, denominadores y resultados definidos.

5.2.2 Operación durante dieciocho meses

Tabla 9.

Operación ilustrativa del piloto en USD

Rubro	Base de cálculo	Total
Conectividad	$12 \times 18 \times 30$	6.480
Mantenimiento	$12 \times 18 \times 25$	5.400
Mentoría profesional	72×250	18.000
Servicios de formación	72×180	12.960
Contenidos curriculares	20×300	6.000
Revisión lingüística y accesible	10×400	4.000
Materiales impresos	600×12	7.200
Evaluación	3×3.500	10.500
Coordinación	18×600	10.800
Traslados de acompañamiento	36×120	4.320
Gestión inicial de datos	1×1.500	1.500
Total de operación		87.160

Fuente: Elaboración propia.

La operación incluye servicios tecnológicos, formación, contenidos, acompañamiento y evaluación. El escenario cubre dieciocho meses y contempla setenta y dos docentes y seiscientos estudiantes como metas de planificación. Si la población final cambia, deberán recalcularse rubros variables y conservarse los costos fijos necesarios.

La formación incluye servicios de facilitación y materiales del programa, no remuneración adicional por todas las horas de los participantes. El tiempo docente se reconocerá en el análisis económico y en acuerdos de jornada. La evaluación comprende tres rondas previstas, cuyo alcance deberá ajustarse al protocolo aprobado.

Antes de ejecutar, cada rubro tendrá responsable, fuente y calendario de desembolso. La incertidumbre logística o contractual no se resolverá omitiendo costos. El escenario sirve para discutir suficiencia y prioridades, y deberá sustituirse por un presupuesto documentado que incluya tributos y condiciones aplicables a las adquisiciones correspondientes.

5.2.3 Síntesis presupuestaria y sensibilidad

La inversión inicial de USD 49.800 y la operación de USD 87.160 suman USD 136.960. Una reserva ilustrativa del 10 % equivale a USD 13.696 y produce un total de USD 150.656 para el escenario de dieciocho meses. La reserva es una decisión de planificación, no una estimación probabilística de sobrecostos.

Con seiscientos estudiantes, el cociente presupuestario sería USD 251,09 por participante; por escuela, USD 12.554,67. Estos valores incluyen inversión reutilizable y operación del periodo completo. No deben presentarse como costo anual ni como costo por mejora de aprendizaje, porque esas interpretaciones requieren otros cálculos.

La sensibilidad considera dos variaciones conjuntas. Si la inversión disminuyera 20 % y la operación 15 %, manteniendo la reserva del 10 %, el total sería USD 125.318,60. Si aumentaran en esas proporciones, alcanzaría USD 175.993,40. Son escenarios aritméticos, no intervalos de confianza ni pronósticos de mercado.

El tiempo de formación de setenta y dos docentes a ciento veinte horas suma 8.640 horas. Si se valorara ilustrativamente a USD 10 por hora, representaría USD 86.400 de costo de oportunidad. Esta cifra no se agrega automáticamente al presupuesto de caja ni supone una obligación salarial adicional; permite reconocer recursos económicos ya comprometidos.

El análisis definitivo deberá evitar doble contabilización y considerar uso posterior de activos, reposición y distribución de costos compartidos. Una evaluación de costo efectividad solo será posible cuando existan resultados comparables y un contrafactual defendible. Hasta entonces, corresponde hablar de esfuerzo presupuestario y viabilidad financiera, manteniendo explícitos los supuestos.

5.3 Diseño del piloto territorial

Se propone un piloto de factibilidad en doce escuelas, organizado

en tres estratos operativos: urbano de Costa o Sierra, rural no amazónico y amazónico. Cada estrato incluiría cuatro establecimientos. Esta clasificación permite comparación de condiciones sin tratar Amazonía y ruralidad como categorías conceptualmente excluyentes.

La selección será intencional dentro de criterios transparentes: barreras relevantes, disposición institucional, posibilidades de acompañamiento y participación comunitaria. No constituirá una muestra representativa del Ecuador. La región insular y otras configuraciones territoriales requerirán estudios posteriores antes de cualquier generalización.

El escenario contempla aproximadamente cincuenta estudiantes de educación general básica media y seis docentes por escuela, para una meta de seiscientos estudiantes y setenta y dos docentes. La matrícula real puede exigir ajustes. Las escuelas pequeñas no deberían excluirse únicamente por no alcanzar una cifra uniforme; se documentará el tamaño y la composición final.

La factibilidad será el objetivo principal: continuidad, participación, aplicación docente, costos y funcionamiento de acuerdos. Los resultados de aprendizaje se analizarán de forma exploratoria. Doce conglomerados no se presentan como una muestra calculada para demostrar impacto nacional ni garantizan potencia para detectar diferencias pequeñas.

El protocolo se elaborará antes del inicio y especificará criterios, instrumentos y análisis. También requerirá autorizaciones institucionales y revisión ética pertinente cuando corresponda. La participación en investigación se distinguirá del acceso a apoyos educativos. El piloto deberá producir conocimiento sobre cómo implementar y qué condiciones necesitan mejora antes de ampliar cobertura.

5.3.1 Asignación por fases y comparación

El diseño propuesto utiliza una incorporación escalonada dentro de cada estrato. Dos escuelas iniciarían primero el componente in-

tensivo y dos lo recibirían después de la evaluación principal. La asignación aleatoria dentro de cada grupo de cuatro se plantea como opción preferente si resulta viable y autorizada institucionalmente.

Todas las escuelas mantendrán los servicios educativos y apoyos esenciales que les corresponden. La comparación se refiere al momento de incorporación del paquete adicional del piloto, no a retirar derechos o prestaciones existentes. Las condiciones se explicarán antes de aceptar participación.

La asignación por escuela reduce interferencias dentro de un mismo establecimiento, pero no elimina intercambio entre docentes o comunidades. Ese intercambio se registrará como parte de la implementación. Si recursos del componente intensivo llegan a escuelas de incorporación posterior, deberá considerarse al interpretar resultados.

El análisis principal exploratorio seguirá la asignación inicial, aunque la participación efectiva varíe. Esta intención de tratar conserva la comparación propuesta y evita seleccionar únicamente a quienes completan todas las actividades. Los análisis por intensidad de uso se presentarán como complementarios y con limitaciones de selección.

Si la asignación aleatoria no fuera posible, el protocolo deberá modificarse antes del inicio y justificar una comparación cuasiexperimental. No se describirá posteriormente como ensayo aleatorizado. La transparencia del diseño es más importante que adoptar una etiqueta metodológica prestigiosa. En ambos casos, el piloto priorizará factibilidad y aprendizaje institucional, con conclusiones proporcionales a tamaño, selección y condiciones de ejecución.

5.3.2 Calendario de implementación y seguimiento

El calendario ilustrativo abarca dieciocho meses y se ajustará a los regímenes escolares de los territorios seleccionados. La coordinación deberá verificar vacaciones, periodos de evaluación y condiciones locales para evitar mediciones en momentos no comparables.

Tabla 10.*Fases propuestas del piloto*

Periodo	Actividades principales	Evidencia de cierre
Mes 1	Acuerdos, diagnóstico y línea base	Protocolo y registro inicial
Meses 2 a 5	Formación del grupo inicial	Secuencias y portafolios
Meses 4 a 9	Aplicación y mentoría inicial	Registros y evaluación al mes 9
Meses 10 a 13	Formación del grupo posterior	Productos y pruebas operativas
Meses 12 a 17	Aplicación del grupo posterior	Seguimiento de continuidad
Mes 18	Evaluación final y devolución	Informe y decisión de continuidad

Fuente: Elaboración propia.

La superposición entre formación y aplicación es deliberada: permite ensayar y revisar durante el proceso. La evaluación principal de comparación se realizará antes de que el segundo grupo reciba el paquete intensivo. El seguimiento final describirá sostenibilidad y experiencia de ambas fases, sin interpretar esa medición como si la comparación inicial permaneciera intacta.

Cada periodo tendrá condiciones de avance. La instalación no se considerará completada sin prueba educativa y la formación no se evaluará únicamente por asistencia. Si existe una demora importante, se documentará y se revisará el calendario antes de continuar.

La devolución de resultados formará parte del cierre. Las escuelas y comunidades recibirán hallazgos comprensibles, mientras el equipo técnico conservará documentación suficiente para replicación y revisión independiente. La decisión de ampliar dependerá de esa evidencia y de disponibilidad financiera comprobada.

5.3.3 Indicadores de acceso y continuidad

Los indicadores necesitan definición, denominador y fuente. Una tasa sin estos elementos puede resultar ambigua y difícil de comparar. El piloto utilizará un conjunto pequeño de medidas que permita actuar sobre problemas sin aumentar innecesariamente la carga de registro.

Tabla 11.*Indicadores operativos de acceso y continuidad*

Indicador	Definición	Fuente
Acceso efectivo	Estudiantes con una vía utilizable / estudiantes previstos	Registro contrastado con consulta
Continuidad	Sesiones esenciales realizadas / sesiones planificadas	Bitácora de aula
Disponibilidad técnica	Horas operativas / horas de servicio previstas	Registro de incidencias
Respuesta a fallas	Tiempo entre reporte y recuperación	Sistema de soporte
Participación sostenida	Estudiantes con evidencia en el periodo / matrícula objetivo	Registro docente

Fuente: Elaboración propia.

Se propone como referencia inicial realizar al menos el 85 % de las sesiones esenciales previstas. Este umbral es una meta operativa del piloto y debe revisarse durante su preparación; no procede de un estándar empírico universal. Los motivos de sesiones no realizadas se clasificarán para orientar respuesta.

El acceso efectivo se verificará mediante una tarea, no solo una declaración. La participación sostenida incluirá evidencias obtenidas por canales alternativos. Así se evita que el uso de una plataforma se convierta en el único criterio de presencia educativa.

Los resultados se desagregarán por estrato y barreras relevantes cuando el tamaño permita proteger identidad. La comparación deberá considerar que algunas diferencias reflejan condiciones iniciales más exigentes y requieren apoyos adicionales, en lugar de sanciones o exclusión del programa.

5.3.4 Aprendizaje y equidad de resultados

La evaluación de aprendizaje utilizará tareas alineadas con lectura y matemáticas del nivel participante. Se combinarán ítems comunes pertinentes y ajustes por grado, con procedimientos estables entre mediciones. Antes de aplicar, los instrumentos deberán revisarse y

probarse para comprobar claridad y adecuación.

El puntaje principal se definirá previamente y se evitará seleccionar después el resultado más favorable. Las medidas secundarias podrán incluir explicación de procedimientos, transferencia y participación. Cuando se utilice IA como apoyo docente, las tareas de aprendizaje estudiantil se realizarán sin asistencia automática para valorar capacidades adquiridas.

La equidad se examinará mediante diferencias entre grupos y cambios en barreras de participación. No se supondrá que un promedio mayor implica reducción de desigualdad. Un grupo puede mejorar mientras otro permanece excluido, por lo que la distribución importa junto con la media.

Se propone revisar como señal de alerta una diferencia de participación superior a diez puntos porcentuales entre grupos definidos antes del análisis. Este umbral es una regla operativa de revisión, no un criterio estadístico de significación ni una garantía de equidad por debajo de él. Toda exclusión grave requiere atención, aunque afecte a pocas personas.

Los resultados se presentarán con incertidumbre y contexto. Se documentarán ausencias, apoyos utilizados y condiciones de aplicación. Las pruebas no deberán convertirse en una nueva barrera para estudiantes con discapacidad o diversidad lingüística. La evaluación debe permitir comparaciones defendibles sin confundir diferencias de acceso al instrumento con diferencias de aprendizaje.

5.3.5 Indicadores docentes y comunitarios

Los cambios docentes se evaluarán mediante productos y práctica. El indicador central será la proporción de participantes que presentan una secuencia aplicada con objetivo claro, alternativa de continuidad, retroalimentación y revisión basada en evidencia. La rúbrica se definirá antes del programa y se probará para mejorar consistencia entre evaluadores.

También se registrará continuidad de mentoría y colaboración. Completar encuentros no demuestra por sí solo mejora profesional,

pero ayuda a interpretar resultados. El análisis distinguirá asistencia, producción y cambios observables, evitando sumar estas dimensiones en un puntaje global sin justificación.

La participación comunitaria se medirá mediante decisiones y respuestas. Se documentará cuántas barreras comunicadas reciben una acción, qué acuerdos se cumplen y si las personas conocen canales de consulta. La cantidad de reuniones será un dato de proceso, no una prueba suficiente de participación significativa.

La carga de trabajo constituirá un indicador de sostenibilidad. Docentes y familias podrán informar tiempo aproximado dedicado a tareas del piloto y dificultades de organización. Esta información permitirá detectar costos ocultos y corregir demandas desproporcionadas antes de ampliar la intervención.

El tablero combinará resultados agregados y análisis cualitativo. No se publicarán clasificaciones nominales de docentes ni comparaciones simplistas entre escuelas con condiciones distintas. La finalidad es orientar mejora y rendición de cuentas. Un desempeño insuficiente deberá interpretarse junto con recursos, soporte y oportunidades de aplicación. Así se evita convertir la evaluación del ecosistema en una atribución individual de problemas que pueden originarse en su diseño o gobernanza.

5.3.6 Estrategia de análisis y límites causales

La escuela será la unidad de asignación y una unidad central del análisis. Los estudiantes de un mismo establecimiento comparten docentes, recursos y condiciones, por lo que no pueden tratarse como seiscientos observaciones completamente independientes. Ignorar esa agrupación produciría una precisión artificial.

Para la comparación exploratoria se propone resumir resultados escolares ajustados por medición inicial y grado mediante un procedimiento preespecificado. La estimación global dará el mismo peso a cada escuela y respetará los tres estratos. Un análisis complementario ponderado por estudiantes responderá a una pregunta distinta y se identificará como tal.

Si se mantiene la asignación de dos escuelas iniciales entre cuatro por estrato, existen seis combinaciones posibles en cada uno y 216 asignaciones conjuntas. Este diseño permite considerar inferencia por aleatorización para un estadístico predefinido, en lugar de depender exclusivamente de aproximaciones para muestras grandes. El procedimiento y sus supuestos deberán quedar establecidos antes de observar resultados.

Las pérdidas de seguimiento se describirán por grupo, escuela y motivo. Se examinará si cambian la composición de la muestra y se realizarán análisis de sensibilidad proporcionados. La falta de respuesta no se convertirá automáticamente en ausencia de aprendizaje ni se eliminará sin explicación.

El piloto no permitirá estimar efectos representativos de todas las provincias. La selección intencional y el número reducido de escuelas limitan generalización y precisión. Las conclusiones deberán diferenciar factibilidad, asociación y efecto exploratorio de asignación. La transparencia sobre estos límites aumenta utilidad del estudio para decidir qué necesita una evaluación posterior de mayor escala.

5.3.7 Calidad de datos y protección de participantes

La calidad de datos comienza con definiciones y procedimientos comunes. El piloto contará con un diccionario que especifique variables, categorías, unidades, fuentes y reglas de validación. Los registros deberán distinguir cero, ausencia de actividad y dato no disponible, porque representan situaciones diferentes.

Se utilizarán identificadores de estudio y una separación controlada entre información de contacto y datos analíticos. El acceso se limitará según funciones. La conservación, transferencia y eliminación se organizarán conforme a finalidad y normativa aplicable, con responsabilidad institucional explícita.

La recolección requerirá preparación del personal y una prueba previa. Se revisarán instrucciones, duración y dificultades lingüísticas. Las modificaciones del instrumento se documentarán para conservar comparabilidad y evitar cambios silenciosos entre grupos o

momentos.

La participación en investigación tendrá información y autorizaciones pertinentes para menores y sus representantes, además de asentimiento cuando corresponda. Se explicará que negarse a aportar datos no implica perder servicios educativos a los que se tiene derecho. Las rutas de consulta y retiro deberán ser comprensibles y viables.

El control de calidad incluirá revisión de inconsistencias y una muestra de verificación de registros. No se corregirán valores para hacerlos coincidir con expectativas. Cuando un dato resulte incierto, se conservará su condición y se justificará el tratamiento analítico. La confiabilidad del piloto dependerá de trazabilidad y transparencia, no de presentar una base sin problemas aparentes. Los incidentes y límites formarán parte del informe final y de las decisiones de mejora.

5.3.8 Comprender experiencias de implementación

La evaluación cualitativa permitirá explicar cómo viven los participantes la intervención y por qué algunos componentes funcionan de manera diferente entre territorios. Complementará los indicadores sin sustituirlos ni utilizar testimonios aislados para demostrar impacto.

Se propone seleccionar inicialmente docentes, estudiantes y familiares de cada estrato con diversidad de acceso y participación. Como referencia operativa pueden realizarse doce entrevistas por tipo de actor en el conjunto del piloto, ajustando el número según información necesaria y viabilidad. La cifra es una previsión, no una muestra que garantice saturación.

Las preguntas se centrarán en experiencias concretas: una tarea que pudo completarse, una interrupción, una devolución útil o una decisión comunitaria. Este enfoque facilita reconstruir mecanismos y evita obtener únicamente opiniones generales sobre si la tecnología es buena o mala.

El análisis utilizará categorías iniciales vinculadas con la teoría de cambio y conservará espacio para temas emergentes. Se compararán casos entre territorios y niveles de participación. Las interpreta-

ciones se revisarán dentro del equipo y se documentarán desacuerdos, sin forzar uniformidad cuando existan experiencias distintas.

La devolución incluirá hallazgos agregados y ejemplos anonimizados cuando exista autorización pertinente. Las comunidades podrán señalar interpretaciones incompletas, aunque esta revisión no obligue a eliminar hallazgos críticos sustentados. La finalidad es producir una explicación responsable que ayude a ajustar diseño, soporte y gobernanza. El componente cualitativo será especialmente útil para reconocer barreras que no aparecen en registros de uso y para comprender costos sociales de la implementación.

5.4 Gestión de riesgos y respuesta adaptativa

El riesgo se entiende como una condición que puede afectar continuidad, derechos o resultados. La gestión no busca eliminar toda incertidumbre, sino anticipar problemas previsibles y definir respuestas proporcionadas. El registro se actualizará durante el piloto con evidencia de ocurrencia y efectividad de medidas.

Tabla 12.

Riesgos prioritarios y respuesta prevista

Riesgo	Respuesta inicial	Responsable funcional
Interrupción de energía	Alternativa pedagógica y revisión técnica	Escuela y soporte
Rotación de personal	Transferencia y documentación de funciones	Dirección
Baja participación	Consulta de barreras y ajuste de canal	Equipo docente
Contenido inadecuado	Retiro temporal y revisión	Equipo curricular
Exposición de datos	Contención y procedimiento institucional	Responsable competente
Financiamiento insuficiente	Priorizar servicio esencial y revisar alcance	Coordinación autorizada

Fuente: Elaboración propia.

La revisión deberá distinguir incidentes menores y situaciones que requieren suspender una actividad. Si una herramienta genera riesgos relevantes de privacidad o respuestas inadecuadas que

no pueden controlarse, se utilizará una alternativa mientras se resuelve el problema.

El seguimiento no penalizará el reporte temprano. Ocultar fallas para conservar indicadores favorables impide aprender y puede aumentar consecuencias. La coordinación promoverá registros breves y decisiones transparentes.

La adaptación mantendrá trazabilidad. Cada cambio significativo indicará motivo, fecha y población afectada. Esto permitirá interpretar resultados y conservar claridad sobre qué intervención se implementó realmente. La flexibilidad es compatible con rigor cuando las modificaciones se documentan y se distinguen de decisiones previstas inicialmente.

5.4.1 Hoja de ruta para los dos primeros años

Los dos primeros años se orientan a preparación, prueba y consolidación. El objetivo no es maximizar número de establecimientos desde el inicio, sino comprobar condiciones para sostener una intervención inclusiva. Las metas se ajustarán a financiamiento y autorizaciones verificadas.

Durante el primer año se realizarán acuerdos, diagnóstico, selección, formación inicial y primera fase de aplicación. La evaluación al mes nueve ofrecerá información sobre factibilidad y resultados exploratorios. Antes de iniciar la fase posterior, se revisarán incidentes y componentes que requieren corrección.

El segundo año completará incorporación del grupo posterior, seguimiento y devolución. La evaluación final al mes dieciocho analizará continuidad, costos y capacidades institucionales. Los meses restantes permitirán preparar una réplica con ajustes documentados, si la evidencia y los recursos justifican avanzar.

Las condiciones mínimas de continuidad incluirán una vía de participación para todos los estudiantes, soporte operativo, aplicación docente suficiente y ausencia de problemas graves no resueltos. Las metas cuantitativas se interpretarán junto con evidencia cualitativa y derechos. Cumplir un porcentaje no compensará una barrera crítica que excluya sistemáticamente a un grupo.

La decisión al cierre del segundo año tendrá tres opciones: continuar con ajustes, realizar una nueva prueba focalizada o detener componentes que no resulten viables. La justificación será pública en términos agregados y comprensibles. Esta estructura evita que la expansión sea una consecuencia automática de haber iniciado el proyecto y convierte la evaluación en una herramienta real de gobernanza.

5.4.2 Consolidación y ampliación entre los años tres y cinco

La ampliación debe preservar componentes esenciales y permitir adaptación contextual. Crecer sin soporte, formación o presupuesto operativo puede reducir calidad y reproducir fallas. Por ello, cada fase tendrá una condición de avance y una evaluación proporcional a su escala.

Tabla 13.

Hoja de ruta quinquenal del modelo

Año	Prioridad	Condición para avanzar
1	Preparar y ejecutar fase inicial	Acceso y operación comprobados
2	Completar piloto y ajustar	Factibilidad y costos documentados
3	Replicar en nuevos contextos	Resultados reproducibles y soporte
4	Ampliar de forma priorizada	Financiamiento y evaluación independiente
5	Consolidar y revisar política	Sostenibilidad y evidencia distributiva

Fuente: Elaboración propia.

En el tercer año se buscará comprobar si las mejoras se sostienen en instituciones con condiciones diferentes. La réplica permitirá distinguir componentes transferibles y adaptaciones necesarias. Su tamaño deberá definirse mediante presupuesto y, cuando corresponda, cálculo de muestra para una evaluación de impacto.

El cuarto año priorizará territorios con barreras relevantes y capacidad de acompañamiento que pueda fortalecerse. La necesidad de soporte no deberá utilizarse para excluir permanentemente a las escuelas más difíciles de atender. La expansión incluirá inversión en esa capacidad.

El quinto año evaluará continuidad institucional, renovación de activos y efectos distributivos. La decisión de convertir componentes en política estable requerirá evidencia, atribuciones y financiamiento sostenido. El horizonte quinquenal organiza una trayectoria de aprendizaje; no permite prometer que toda brecha digital del Ecuador quedará eliminada al finalizar el periodo.

Síntesis del modelo y decisiones de escalamiento

EEHI propone una articulación verificable entre tecnología, pedagogía y territorio. Su aporte no consiste en una plataforma única, sino en reglas de diseño que sostienen continuidad, formación, participación y evaluación. La arquitectura puede adoptar configuraciones diferentes sin perder esos compromisos.

El presupuesto ilustrativo hace visibles inversión, operación y costos de oportunidad. La propuesta de piloto distingue factibilidad y evaluación exploratoria de aprendizaje, mientras la hoja de ruta condiciona expansión a evidencia y recursos. Esta combinación evita tratar una entrega tecnológica como intervención educativa completa.

El escalamiento deberá responder cuatro preguntas: si el modelo puede operar, si amplía oportunidades de aprendizaje, si distribuye beneficios de manera equitativa y si puede sostenerse. Una respuesta favorable en una dimensión no reemplaza las demás. La decisión necesita considerar resultados, incertidumbre y efectos no previstos.

La revisión de Bond et al. sobre investigación de IA en educación superior reclama mayor atención a ética, contexto y rigor metodológico. Aunque su ámbito es distinto, esa advertencia resulta pertinente para evitar que la novedad tecnológica desplace preguntas fundamentales de calidad de evidencia (Bond et al., 2024).

El modelo permanece como una propuesta fundamentada que debe ser contrastada en Ecuador. Su validación requerirá acuerdos, implementación y evaluación transparentes. La contribución del libro es ofrecer una base concreta para ese proceso: componentes definidos, instrumentos de trabajo y criterios de decisión. La transformación se sostendrá cuando las instituciones puedan aprender de la experiencia, corregir barreras y mantener el derecho a aprender como referencia de cada elección tecnológica y organizativa.

CONCLUSIONES

El cierre de la brecha digital educativa requiere intervenir sobre relaciones entre recursos, prácticas y capacidades institucionales. La conectividad y los dispositivos constituyen condiciones de acceso, pero sus beneficios dependen de experiencias curriculares pertinentes, retroalimentación y continuidad. Una política centrada exclusivamente en bienes puede mejorar cobertura sin modificar de manera suficiente las oportunidades de aprender.

El diagnóstico debe mantener precisión territorial y estadística. Los indicadores nacionales permiten identificar desigualdades generales, mientras la planificación escolar requiere conocer disponibilidad horaria, barreras de accesibilidad, lenguas y funcionamiento de canales. La Amazonía no puede interpretarse a partir de un promedio rural ni la competencia docente deducirse del uso general de internet. Esta diferenciación orienta apoyos y evita decisiones basadas en categorías demasiado amplias.

Los fundamentos del modelo relacionan conocimiento profesional, aprendizaje híbrido e inclusión. TPACK ayuda a examinar coherencia entre contenido, estrategia y tecnología; el enfoque híbrido organiza momentos conectados de aprendizaje; y los derechos establecen condiciones de legitimidad. La interculturalidad exige participación en producción y gobierno de los contenidos, además de representación lingüística. Estas perspectivas deben influir en decisiones concretas y no permanecer como declaraciones separadas de la implementación.

La arquitectura tecnológica propuesta prioriza continuidad y proporcionalidad. Los servidores locales, los recursos descargables y los canales existentes pueden mantener funciones educativas durante interrupciones. Los materiales impresos forman parte de esa continuidad. La inteligencia artificial puede aportar apoyos específi-

cos, pero necesita supervisión, verificación y evaluación del desempeño independiente. Su incorporación no es requisito para que el ecosistema funcione ni evidencia automática de innovación pedagógica.

La formación docente requiere tiempo, práctica y acompañamiento. Una ruta basada en productos observables permite reconocer cambios y dificultades, mientras la mentoría y las comunidades de práctica sostienen revisión. La participación de familias, estudiantes, GAD y universidades amplía capacidades cuando existen responsabilidades y recursos definidos. La colaboración no debe servir para trasladar obligaciones públicas a trabajo voluntario permanente o a cargas domésticas desproporcionadas.

La gobernanza y el financiamiento determinan sostenibilidad. El costo total debe incluir operación, formación, mantenimiento y evaluación, además de inversión inicial. La propuesta de piloto permite organizar una prueba de factibilidad con análisis exploratorio de aprendizaje. Sus cifras son supuestos de planificación y su selección no representa al conjunto nacional. Las decisiones de ampliación necesitan resultados locales, análisis de equidad y capacidad financiera verificable.

El objetivo de la obra se cumple al ofrecer una propuesta integrada y evaluable, no al afirmar resultados que todavía deben producirse. EEHI proporciona componentes, instrumentos y criterios para orientar trabajo territorial. Su utilidad dependerá de adaptación responsable, participación y disposición a corregir. La transformación educativa se consolida cuando la tecnología amplía capacidades humanas y las instituciones pueden sostener ese avance con evidencia, continuidad y respeto a la diversidad.

El aporte de EEHI es una integración operativa de tecnología, pedagogía y territorio. Su originalidad propuesta no consiste en inventar componentes aislados: servidores locales, mentoría y evaluación tie-

nen antecedentes. La contribución está en organizarlos bajo reglas compartidas de continuidad, inclusión y aprendizaje institucional para el contexto ecuatoriano.

La primera regla es preservar funciones esenciales ante interrupciones. Cada secuencia dispone de una vía de acceso, una actividad y una devolución posibles con los recursos del territorio. La segunda es mantener exigencia curricular común mediante apoyos y canales diferenciados. Así se evita que menor conectividad se traduzca automáticamente en tareas de menor complejidad.

La tercera regla vincula formación con evidencia de aplicación. El desarrollo profesional se observa en decisiones y mejoras de una secuencia, mientras el soporte institucional reconoce tiempo y recursos. La cuarta incorpora a la comunidad en decisiones sobre pertinencia, uso de saberes y devolución de resultados, dentro de responsabilidades definidas.

La quinta regla condiciona expansión a evidencia y sostenibilidad. El modelo incluye indicadores, costos y decisiones de continuidad desde su diseño. La evaluación no aparece al final como justificación retrospectiva de una inversión, sino como mecanismo para corregir y decidir.

Esta combinación ofrece una hipótesis de innovación que deberá contrastarse. No se afirma que EEHI sea el primer modelo con estos componentes ni que haya demostrado superioridad frente a todas las alternativas. Su valor académico reside en formular relaciones explícitas y su valor aplicado en ofrecer herramientas para probarlas. La validación futura deberá establecer qué configuraciones funcionen, para quiénes, en qué condiciones y con qué recursos, conservando la diversidad territorial como parte del diseño.

La primera línea de investigación consiste en construir diagnósti-

cos comparables de acceso efectivo. Se necesitan medidas que distingan conexión, disponibilidad de dispositivo, tiempo de uso y posibilidades de recibir ayuda. Su desarrollo debe considerar accesibilidad y diversidad lingüística, además de propiedades de medición.

Una segunda línea examinará mecanismos pedagógicos del funcionamiento sin conexión. Resulta pertinente comparar secuencias que mantienen objetivos y apoyos equivalentes mediante distintos canales, documentando continuidad, comprensión y carga de trabajo. La pregunta no será únicamente qué medio produce mayor puntaje, sino cómo se organizan las oportunidades de aprender.

La tercera línea se concentra en desarrollo profesional. Se requiere conocer qué combinaciones de formación y mentoría generan cambios sostenidos, cómo varían entre perfiles y qué condiciones directivas favorecen aplicación. Los estudios deberán distinguir satisfacción, desempeño docente y resultados estudiantiles, evitando atribuir causalidad a asociaciones simples.

La cuarta aborda producción intercultural y gobernanza de datos. Incluye procesos de validación lingüística, participación comunitaria y condiciones de circulación de recursos. La investigación debe construirse con las comunidades y devolver beneficios, sin tratar los conocimientos locales únicamente como insumos disponibles para digitalización.

La quinta analizará sostenibilidad y escala. Se necesitan estimaciones de costos completos, reposición y capacidad de soporte, junto con evaluaciones que conserven atención a equidad. La IA constituye una línea específica de prueba, con tareas acotadas y evaluación independiente de aprendizaje. Estas investigaciones permitirán transformar una propuesta fundamentada en conocimiento acumulativo sobre implementación educativa en Ecuador, con resultados abiertos a revisión y conclusiones proporcionales a la evidencia disponible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angrist, N., Bergman, P., y Matsheng, M. (2022). Experimental evidence on learning using low-tech when school is out. *Nature Human Behaviour*, 6(7), 941–950. <https://doi.org/10.1038/s41562-022-01381-z>
- Asamblea Constituyente del Ecuador (2008). Constitución de la República del Ecuador. https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf
- Asamblea Nacional del Ecuador (2011). Ley Orgánica de Educación Intercultural. Texto con reformas incorporadas hasta mayo de 2017. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Ley-Organica-Educacion-Intercultural-Codificado.pdf>
- Asamblea Nacional del Ecuador (2021). Ley Orgánica de Protección de Datos Personales. Registro Oficial, Suplemento 459. https://www.finanzaspopulares.gob.ec/wp-content/uploads/2021/07/ley_organica_de_proteccion_de_datos_personales.pdf
- Asanov, I., Flores, F., McKenzie, D., Mensmann, M., y Schulte, M. (2021). Remote-learning, time-use, and mental health of Ecuadorian high-school students during the COVID-19 quarantine. *World Development*, 138, Artículo 105225. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105225>
- Bastani, H., Bastani, O., Sungu, A., Ge, H., Kabakçý, Ö., y Mariman, R. (2025). Generative AI without guardrails can harm learning: Evidence from high school mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 122(26), Artículo e2422633122. <https://doi.org/10.1073/pnas.2422633122>
- Betthäuser, B. A., Bach-Mortensen, A. M., y Engzell, P. (2023). A systematic review and meta-analysis of the evidence on learning during the COVID-19 pandemic. *Nature Human Behaviour*, 7(3), 375–385. <https://doi.org/10.1038/s41562-022-01506-4>
- Bond, M., Khosravi, H., De Laat, M., Bergdahl, N., Negrea, V., Oxley, E., Pham, P., Chong, S. W., y Siemens, G. (2024). A meta systematic review of artificial intelligence in higher education: A call for increased ethics, collaboration, and rigour. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1), Artículo 4. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00436-z>

- Broadbent, J., y Poon, W. L. (2015). Self-regulated learning strategies & academic achievement in online higher education learning environments: A systematic review. *The Internet and Higher Education*, 27, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.04.007>
- Carroll, S. R., Garba, I., Figueroa-Rodríguez, O. L., Holbrook, J., Lovett, R., Materechera, S., Parsons, M., Raseroka, K., Rodríguez-Lonebear, D., Rowe, R., Sara, R., Walker, J. D., Anderson, J., y Hudson, M. (2020). The CARE principles for Indigenous data governance. *Data Science Journal*, 19, Artículo 43. <https://doi.org/10.5334/dsj-2020-043>
- CAST (2024). CAST Universal Design for Learning Guidelines version 3.0. <https://udlguidelines.cast.org/>
- Cristia, J., Ibararán, P., Cueto, S., Santiago, A., y Severín, E. (2017). Technology and child development: Evidence from the One Laptop per Child program. *American Economic Journal: Applied Economics*, 9(3), 295–320. <https://doi.org/10.1257/app.20150385>
- Crompton, H., y Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: The state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), Artículo 22. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8>
- De Melo, G., Machado, A., y Miranda, A. (2017). El impacto en el aprendizaje del programa Una Laptop por Niño. La evidencia de Uruguay. *El Trimestre Económico*, 84(334), 383–409. <https://doi.org/10.20430/ete.v84i334.305>
- Desimone, L. M. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures. *Educational Researcher*, 38(3), 181–199. <https://doi.org/10.3102/0013189x08331140>
- Dong, C., Cao, S., y Li, H. (2020). Young children's online learning during COVID-19 pandemic: Chinese parents' beliefs and attitudes. *Children and Youth Services Review*, 118, Artículo 105440. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2020.105440>
- Escueta, M., Nickow, A. J., Oreopoulos, P., y Quan, V. (2020). Upgrading education with technology: Insights from experimental research. *Journal of Economic Literature*, 58(4), 897–996. <https://doi.org/10.1257/jel.20191507>
- Falloon, G. (2020). From digital literacy to digital competence: The teacher digital competency (TDC) framework. *Educational Technology Re-*

search and Development, 68(5), 2449–2472.
<https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4>

Garrison, D. R., y Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *The Internet and Higher Education*, 7(2), 95–105. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.02.001>

Hillmayr, D., Ziernwald, L., Reinhold, F., Hofer, S. I., y Reiss, K. M. (2020). The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. *Computers & Education*, 153, Artículo 103897. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897>

Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T., Shum, S. B., Santos, O. C., Rodrigo, M. T., Cukurova, M., Bittencourt, I. I., y Koedinger, K. R. (2022). Ethics of AI in education: Towards a community-wide framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32(3), 504–526. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00239-1>

Instituto Nacional de Estadística y Censos (2025). Tecnologías de la información y comunicación. Julio de 2025. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2025/202507_Tecnologia_de_la_Informacion_y_Comunicacion-TICs.pdf

Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., ... Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, Artículo 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>

Kestin, G., Miller, K., Kales, A., Milbourne, T., y Ponti, G. (2025). AI tutoring outperforms in-class active learning: an RCT introducing a novel research-based design in an authentic educational setting. *Scientific Reports*, 15(1), Artículo 17458. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-97652-6>

Kiwix (s. f.). Kiwix: Internet content offline. <https://kiwix.org/en/>

Kraft, M. A., Blazar, D., y Hogan, D. (2018). The effect of teacher coaching on instruction and achievement: A meta-analysis of the causal evidence. *Review of Educational Research*, 88(4), 547–588. <https://doi.org/10.3102/0034654318759268>

Learning Equality (s. f.). About Kolibri.

<https://learningequality.org/kolibri/about-kolibri/>

- Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., y Baki, M. (2013). The effectiveness of online and blended learning: A meta-analysis of the empirical literature. *Teachers College Record: The Voice of Scholarship in Education*, 115(3), 1–47. <https://doi.org/10.1177/016146811311500307>
- Miao, F., y Holmes, W. (2023). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO. <https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research>
- Ministerio de Educación del Ecuador (2013). Modelo del Sistema de Educación Intercultural Bilingüe. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/MOSEIB.pdf>
- Ministerio de Educación del Ecuador (2021). Agenda Educativa Digital 2021–2025. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/02/Agenda-Educativa-Digital-2021-2025.pdf>
- Mishra, P., y Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record: The Voice of Scholarship in Education*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Muralidharan, K., Singh, A., y Ganimian, A. J. (2019). Disrupting education? Experimental evidence on technology-aided instruction in India. *American Economic Review*, 109(4), 1426–1460. <https://doi.org/10.1257/aer.20171112>
- Ok, M. W., Rao, K., Bryant, B. R., y McDougall, D. (2017). Universal design for learning in pre-K to grade 12 classrooms: A systematic review of research. *Exceptionality*, 25(2), 116–138. <https://doi.org/10.1080/09362835.2016.1196450>
- Philipsen, B., Tondeur, J., Pareja Roblin, N., Vanslambrouck, S., y Zhu, C. (2019). Improving teacher professional development for online and blended learning: A systematic meta-aggregative review. *Educational Technology Research and Development*, 67(5), 1145–1174. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09645-8>
- Rasheed, R. A., Kamsin, A., y Abdullah, N. A. (2020). Challenges in the online component of blended learning: A systematic review. *Computers & Education*, 144, Artículo 103701. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103701>
- Redecker, C. (2017). European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu. Publications Office of the European Union.

<https://doi.org/10.2760/159770>

- Scherer, R., Howard, S. K., Tondeur, J., y Siddiq, F. (2021). Profiling teachers' readiness for online teaching and learning in higher education: Who's ready? *Computers in Human Behavior*, 118, Artículo 106675. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106675>
- Schmid, R. F., Borokhovski, E., Bernard, R. M., Pickup, D. I., y Abrami, P. C. (2023). A meta-analysis of online learning, blended learning, the flipped classroom and classroom instruction for pre-service and in-service teachers. *Computers and Education Open*, 5, Artículo 100142. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2023.100142>
- Sims, S., y Fletcher-Wood, H. (2021). Identifying the characteristics of effective teacher professional development: A critical review. *School Effectiveness and School Improvement*, 32(1), 47–63. <https://doi.org/10.1080/09243453.2020.1772841>
- Sung, Y. T., Chang, K. E., y Liu, T. C. (2016). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A meta-analysis and research synthesis. *Computers & Education*, 94, 252–275. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.008>
- Trust, T., Krutka, D. G., y Carpenter, J. P. (2016). "Together we are better": Professional learning networks for teachers. *Computers & Education*, 102, 15–34. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.06.007>
- UNESCO (2023). Global education monitoring report 2023: Technology in education. A tool on whose terms? <https://www.unesco.org/gem-report/en/publication/technology>
- van Deursen, A. J., y van Dijk, J. A. (2019). The first-level digital divide shifts from inequalities in physical access to inequalities in material access. *New Media & Society*, 21(2), 354–375. <https://doi.org/10.1177/1461444818797082>
- Wisniewski, B., Zierer, K., y Hattie, J. (2020). The power of feedback revisited: A meta-analysis of educational feedback research. *Frontiers in Psychology*, 10, Artículo 3087. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.03087>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., y Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), Artículo 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

ANEXOS OPERATIVOS

Instrumentos propuestos para adaptación y prueba

Los instrumentos siguientes son desarrollos de esta obra para orientar preparación e implementación. No se presentan como escalas validadas ni como formularios oficiales. Antes de utilizarlos deberán revisarse con la institución, probarse con participantes y ajustarse a finalidad, lenguaje y condiciones de protección de datos.

La aplicación debe recoger únicamente información necesaria. Los equipos definirán responsables, acceso y periodo de conservación. Cuando un instrumento se utilice con fines de investigación, formará parte del protocolo y de las autorizaciones pertinentes. Su uso pedagógico ordinario también requiere claridad de propósito y cuidado de información personal.

Los anexos permiten conectar diagnóstico, diseño, seguimiento y decisión. Cada instrumento incluye orientaciones para evitar que la recolección se convierta en un fin en sí misma. La información deberá producir una respuesta: un apoyo, una modificación o una decisión justificada. Si un campo no contribuye a ninguna acción, conviene revisar si es necesario conservarlo.

Anexo 1 Ficha de diagnóstico escolar

Propósito. Identificar barreras y capacidades que afectan una secuencia educativa prioritaria. La ficha se completará mediante observación y conversación con representantes de la comunidad, contrastando respuestas con pruebas funcionales cuando corresponda.

Tabla 14.*Campos mínimos del diagnóstico institucional*

Campo	Registro requerido
Identificación	Código escolar, territorio y fecha
Población	Grados, matrícula y lenguas relevantes
Acceso	Canales disponibles y horarios efectivos
Dispositivos	Operativos, compartidos y necesidades de apoyo
Continuidad	Interrupciones observadas y alternativas utilizadas
Pedagogía	Objetivo curricular y dificultades recurrentes
Soporte	Responsables, tiempos de respuesta y recursos
Participación	Actores consultados y barreras comunicadas
Prioridades	Problema, evidencia, respuesta y responsable

Fuente: Elaboración propia.

Aplicación. El equipo seleccionará una actividad y reconstruirá qué necesita un estudiante para realizarla. Registrará diferencias entre disponibilidad declarada y uso efectivo. Si una respuesta no puede verificarse, se marcará como pendiente en lugar de asumir que el recurso existe o funciona.

Interpretación. Las prioridades se ordenarán por afectación de derechos, gravedad, persistencia y posibilidad de respuesta. El número de personas afectadas es relevante, pero no debe ser el único criterio. Una barrera que excluye completamente a un estudiante puede requerir atención inmediata.

Devolución. La institución compartirá una síntesis agregada y un plan breve de acciones. Cada compromiso tendrá responsable y fecha de revisión. La ficha se actualizará después del primer ciclo para conocer si las respuestas reducen barreras o si es necesario modificar el diagnóstico inicial.

Anexo 2 Consulta de acceso efectivo al aprendizaje

Propósito. Conocer si el estudiante puede realizar una actividad concreta y recibir apoyo. Las preguntas se adaptarán a edad y lengua. No se solicitarán contraseñas, ingresos detallados ni información familiar que no resulte necesaria para organizar apoyos.

1. Para la última actividad asignada, ¿qué medio utilizaste para recibir la explicación o la guía?
2. ¿Pudiste utilizar ese medio cuando lo necesitabas o tuviste que esperar, trasladarte o compartirlo?
3. ¿Hubo alguna parte que no pudiste abrir, escuchar, leer o comprender? Describe cuál.
4. Si necesitaste ayuda, ¿a quién acudiste y cuánto tiempo aproximado esperaste para recibir respuesta?
5. ¿Cómo entregaste tu trabajo y qué información recibiste para mejorarlo?
6. ¿Qué alternativa te permitiría participar con mayor facilidad en una actividad semejante?

Registro. Las respuestas se clasificarán por tipo de barrera y acción posible. Las categorías iniciales pueden incluir dispositivo, conectividad, energía, comprensión, accesibilidad, tiempo y comunicación. Se conservará una opción abierta para situaciones no previstas.

Interpretación. La consulta no mide competencia digital integral ni compromiso familiar. Describe una experiencia situada. Una respuesta negativa debe analizarse antes de atribuir causas, porque varias barreras pueden producir el mismo resultado de tarea incompleta.

Uso. El docente acordará un apoyo o una adaptación y comprobará su utilidad en la siguiente actividad. La información agregada permitirá revisar diseño institucional. Las respuestas individuales permanecerán accesibles solo para quienes necesiten utilizarlas en el acompañamiento, conforme a las reglas de protección aplicables.

Anexo 3 Plantilla de secuencia híbrida inclusiva

Propósito. Diseñar una experiencia coherente con independencia del canal principal. La plantilla puede utilizarse en formación docente y revisión entre pares. Su extensión será la necesaria para que otra persona comprenda y aplique la secuencia.

Tabla 15.

Componentes de una secuencia

Componente	Pregunta de diseño
Objetivo	¿Qué debe comprender o poder hacer el estudiante?
Evidencia	¿Qué producción permitirá reconocerlo?
Conocimientos previos	¿Qué se necesita antes de comenzar?
Encuentro guiado	¿Qué requiere explicación o interacción directa?
Trabajo autónomo	¿Qué puede realizar con apoyos disponibles?
Recursos	¿Qué función cumple cada medio seleccionado?
Alternativa	¿Cómo participa quien no accede al canal principal?
Retroalimentación	¿Cuándo y cómo recibe orientación para mejorar?
Revisión	¿Qué evidencia indicará que conviene cambiar el diseño?

Fuente: Elaboración propia.

Prueba de coherencia. El equipo retirará mentalmente la herramienta digital y comprobará si el objetivo sigue siendo claro. Después explicará qué aporta al reincorporarla. Si no puede identificar una función específica, deberá revisar la selección.

Prueba de inclusión. Se analizará la experiencia de un estudiante con acceso intermitente y de otro con una necesidad de accesibilidad relevante. La alternativa debe conservar apoyos y exigencia, no limitarse a enviar preguntas sin explicación.

Prueba de evaluación. Se revisará si la evidencia permite distinguir comprensión de cumplimiento. Una actividad bien presentada puede ocultar dificultades conceptuales. La secuencia deberá incluir una oportunidad de explicar, transferir o revisar un razonamiento, con una devolución que el estudiante pueda utilizar.

Anexo 4 Rúbrica formativa de desempeño docente

La rúbrica propone cuatro dimensiones y tres niveles descriptivos. No es una escala validada ni debe utilizarse para decisiones laborales sin un proceso adicional de desarrollo y acuerdo. Su finalidad es orientar retroalimentación durante el piloto.

Tabla 16.

Descriptores para revisión de una secuencia

Dimensión	Inicial	En desarrollo	Integrado
Coherencia	Objetivo poco claro	Actividad alineada parcialmente	Objetivo, actividad y evidencia coherentes
Inclusión	Canal único sin apoyos	Alternativa con vacíos	Vías pertinentes y apoyos comprobados
Retroalimentación	Solo nota o cumplimiento	Comentarios generales	Orientación específica y oportunidad de revisión
Mejora	Sin evidencia de revisión	Cambio descrito sin contraste	Cambio justificado con evidencia de aula

Fuente: Elaboración propia.

Aplicación. El evaluador revisará la secuencia, una muestra de trabajos y la reflexión docente. Registrará evidencia que justifique cada nivel. Cuando falte información, solicitará aclaración en lugar de asignar automáticamente el nivel más bajo.

Moderación. Dos evaluadores podrán revisar una muestra común y discutir diferencias. El objetivo es precisar descriptores y reconocer interpretaciones ambiguas. La consistencia debe examinarse antes de utilizar la rúbrica para una certificación de mayor consecuencia.

Retroalimentación. La devolución identificará una fortaleza y una prioridad de mejora. Se acordará una nueva evidencia y una fecha razonable de revisión. La rúbrica no busca homogeneizar estilos de enseñanza, sino comprobar que decisiones distintas mantienen coherencia, inclusión y capacidad de aprender de la aplicación.

Anexo 5 Bitácora de continuidad y soporte

Propósito. Registrar interrupciones que afectan actividades esenciales y documentar la respuesta. El instrumento debe poder completarse con rapidez y sin incorporar datos personales innecesarios. Su utilidad depende de que los registros se revisen y produzcan acciones.

Tabla 17.

Registro de incidencias educativas

Campo	Contenido
Fecha y actividad	Momento y objetivo afectado
Tipo de incidencia	Energía, red, dispositivo, contenido u otra
Alcance	Grupo o servicio afectado sin nombres innecesarios
Alternativa aplicada	Actividad o canal utilizado para continuar
Reporte	Responsable informado y hora aproximada
Recuperación	Momento de retorno y solución aplicada
Consecuencia	Sesión completada, parcial o reprogramada
Prevención	Acción para reducir repetición

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Se calcularán frecuencias y tiempos solo cuando los registros sean suficientemente completos. Una incidencia no reportada no equivale a ausencia de problemas. Conviene contrastar la bitácora con conversación docente y revisión de sesiones suspendidas.

Uso pedagógico. El equipo examinará si las alternativas preservan objetivos o generan pérdida de apoyos. Cuando una misma actividad falla repetidamente, puede necesitar rediseño además de reparación técnica. La continuidad es una responsabilidad compartida entre infraestructura y enseñanza.

Revisión. La coordinación identificará problemas recurrentes, asignará responsables y comprobará cierre. El registro no debe utilizarse para culpabilizar a quien comunica una falla. Su función es hacer visible la experiencia de implementación y reducir tiempo perdido mediante decisiones basadas en evidencia.

Anexo 6 Acuerdo para contenidos comunitarios

Propósito. Orientar una conversación sobre registro y circulación de conocimientos, voces o producciones comunitarias. Este esquema no sustituye asesoramiento jurídico ni procedimientos que correspondan; organiza decisiones que deben quedar claras antes de digitalizar.

Identificación del contenido. Se describirá qué se pretende registrar y con qué finalidad educativa. La descripción debe ser comprensible para las personas involucradas y evitar autorizaciones abiertas sobre materiales no definidos.

Participación y atribución. Se acordará cómo se reconocerán contribuciones, qué personas o instancias participan en la decisión y cómo se resolverán dudas sobre representación. La autoría colectiva no debe suponerse ni excluir aportes individuales cuando corresponda reconocerlos.

Circulación. Se especificará si el recurso puede utilizarse únicamente en la escuela, compartirse con otras instituciones o publicarse. También se indicará si puede adaptarse, traducirse o incorporarse a servicios externos. Cada uso adicional requerirá las condiciones acordadas.

Revisión y corrección. Se definirá quién revisa la versión antes de circular, cómo se comunican errores y qué procedimiento permite suspender o retirar un material cuando exista una razón pertinente. El equipo conservará registro de versiones y decisiones.

Beneficio y devolución. Se acordará qué producto o capacidad recibirá la comunidad y en qué plazo. La colaboración debe ofrecer un retorno educativo reconocible, además de atribución.

Aplicación. El acuerdo se desarrollará mediante diálogo, con mediación lingüística cuando sea necesaria. Las personas podrán solicitar aclaraciones y conservar una copia comprensible. El objetivo es sostener confianza y capacidad de decisión sobre conocimientos, evitando que la facilidad técnica de copiar un archivo determine por sí sola sus condiciones de circulación.

Anexo 7 Lista de revisión para usos educativos de IA

La revisión se realizará antes de incorporar una función y se repetirá cuando cambien herramienta, población o finalidad. No constituye una certificación de seguridad ni garantiza ausencia de errores. Permite documentar razones de uso y condiciones de supervisión.

Tabla 18.

Preguntas de revisión institucional

Ámbito	Pregunta verificable
Propósito	¿Qué tarea educativa concreta mejora?
Población	¿Es adecuada para edad, lengua y apoyos requeridos?
Evidencia	¿Qué estudios respaldan ese uso específico?
Datos	¿Qué información recibe y dónde se trata?
Exactitud	¿Cómo se comprueban respuestas y referencias?
Pedagogía	¿Promueve razonamiento o entrega soluciones completas?
Supervisión	¿Quién revisa incidentes y puede suspender el uso?
Equidad	¿Existe una alternativa equivalente sin la herramienta?
Evaluación	¿Se mide aprendizaje posterior sin asistencia?

Fuente: Elaboración propia.

Decisión. El equipo registrará uso autorizado, restricciones, responsable y fecha de revisión. Una respuesta desconocida en una dimensión crítica requiere análisis antes de continuar. No debe completarse la lista mediante afirmaciones promocionales del proveedor sin contraste.

Seguimiento. Se conservará una muestra desidentificada de problemas relevantes y de las correcciones aplicadas. La escuela explicará a estudiantes y familias el papel de la herramienta cuando corresponda.

Cierre. Si el uso no aporta valor educativo suficiente o genera riesgos que no pueden controlarse, se mantendrá una alternativa. La decisión de suspender una función puede ser una señal de buena gobernanza cuando responde a evidencia y protege el proceso de aprendizaje.

Anexo 8 Diccionario básico de indicadores

Un diccionario permite que distintas personas registren e interpreten datos de manera semejante. Cada indicador tendrá versión y responsable. Los cambios de definición se comunicarán antes de comparar periodos.

Tabla 19.

Definiciones mínimas para el tablero

Variable	Unidad	Regla de registro
Estudiante previsto	Persona	Matrícula objetivo del periodo
Vía utilizable	Sí o no	Acceso comprobado a una tarea esencial
Sesión planificada	Sesión	Actividad definida antes del periodo
Sesión realizada	Sesión	Objetivo esencial desarrollado
Evidencia recibida	Producción	Trabajo por cualquier canal acordado
Falla técnica	Incidencia	Problema que afecta una función prevista
Tiempo de recuperación	Horas	Desde reporte hasta retorno funcional
Costo ejecutado	USD	Gasto documentado del periodo

Fuente: Elaboración propia.

Datos faltantes. Se diferenciará no registrado de no ocurrido. Si una escuela no entrega información, no se asignará automáticamente un valor cero. El tablero indicará completitud para que sus usuarios puedan valorar confiabilidad.

Comparabilidad. Los periodos deben tener duración y reglas semejantes. Una tasa mensual no puede compararse sin ajuste con otra calculada sobre un trimestre. También se conservarán denominadores para evitar que cambios de matrícula se interpreten como cambios de participación.

Interpretación. El tablero mostrará tendencia y contexto, junto con acciones acordadas. No se utilizará un índice único que oculte problemas de accesibilidad o protección. Los indicadores orientan preguntas y decisiones; no reemplazan revisión pedagógica ni diálogo con quienes experimentan las barreras.

Anexo 9 Unidad demostrativa: agua, medidas y decisiones

Esta unidad es un ejemplo de diseño para sexto año de educación general básica, adaptable según currículo, lengua y condiciones escolares. No describe una intervención ejecutada ni datos recogidos en una comunidad. Su pregunta orientadora es: ¿cómo comparar cantidades de agua para justificar una decisión cotidiana? Integra lectura, medición, representación de datos y argumentación durante dos semanas, con cuatro encuentros de cuarenta minutos y una tarea breve entre encuentros.

El objetivo es interpretar cantidades expresadas en litros, construir una tabla y justificar una comparación mediante evidencia. Antes de comenzar, el docente comprobará comprensión de unidades y lectura de números. El criterio de logro será explicar correctamente una diferencia y reconocer un límite de los datos. La calidad de una fotografía o el acceso a internet no formarán parte de la calificación.

Recursos. Se utilizarán recipientes limpios con capacidad identificada, tarjetas impresas, lápices y un conjunto de datos ficticios. El servidor local podrá contener las mismas tarjetas en formato accesible, un audio de la consigna y un ejemplo resuelto con cantidades distintas. La descarga previa permitirá consultar el material sin conexión externa. Cuando existan barreras visuales o de lectura, se ofrecerán apoyos acordados y explicación oral equivalente.

Primer encuentro. El grupo comparará recipientes y anticipará relaciones entre cantidades. El docente recogerá explicaciones iniciales y aclarará que el volumen de un recipiente no informa por sí mismo sobre la calidad sanitaria del agua. No se solicitará beber, recolectar ni manipular agua de fuentes desconocidas. Las demostra-

ciones podrán realizarse sin agua, utilizando representaciones y recipientes vacíos.

Segundo encuentro. Las parejas analizarán el siguiente conjunto, creado únicamente para practicar cálculos. Cada fila representa una actividad hipotética equivalente. Se pedirá identificar la menor cantidad, calcular diferencias y discutir qué información faltaría para recomendar una opción fuera del ejercicio.

Tabla 20.
Cantidades ficticias para el ejercicio

Opción	Cantidad en litros	Información disponible
A	12	Una ejecución simulada
B	9	Una ejecución simulada
C	15	Una ejecución simulada

Fuente: Elaboración propia.

En el ejemplo, B utiliza tres litros menos que A y seis menos que C. La diferencia entre B y A equivale al veinticinco por ciento de A: 3 dividido para 12 y multiplicado por 100. Este porcentaje puede emplearse como ampliación cuando los conocimientos previos lo permitan. No es correcto afirmar que B ahorra siempre esa proporción: una observación simulada no demuestra comportamiento repetido ni equivalencia funcional de las opciones.

Actividad entre encuentros. Cada estudiante elaborará una tabla y preparará una explicación breve. Podrá entregar papel, un audio o un archivo guardado localmente. Si el hogar no dispone de dispositivo, el tiempo escolar incluirá una oportunidad equivalente de preparación. No se pedirán facturas, ingresos familiares ni fotografías del domicilio. La tarea busca interpretar información proporcionada, no comparar condiciones materiales de las familias.

Tercer encuentro. El grupo contrastará respuestas y revisará errores frecuentes: confundir diferencia con total, omitir unidades o presentar una opinión sin cálculo. El docente ofrecerá retroalimentación sobre el procedimiento y solicitará una segunda explicación. Si utiliza IA para preparar variantes, comprobará personalmente números, lenguaje y adecuación antes de compartirlas. El alumnado no necesitará cuentas personales ni interacción con un sistema generativo.

Cuarto encuentro. Cada estudiante resolverá individualmente una comparación nueva, sin copiar el ejemplo, y explicará qué dato adicional necesitaría para decidir. La evaluación distinguirá interpretación, cálculo, argumento y reconocimiento de límites. Una respuesta oral podrá demostrar los mismos aprendizajes que una escrita cuando exista una razón pedagógica para ofrecer esa alternativa.

Adaptación territorial. En una escuela urbana, la discusión puede relacionarse con usos colectivos del agua sin identificar hogares. En una escuela rural, puede vincularse con actividades productivas mediante ejemplos autorizados y apropiados para la edad. En un contexto amazónico intercultural bilingüe, docentes y hablantes competentes acordarán términos, situaciones y formas de explicación. Ninguna adaptación supondrá que todo conocimiento comunitario debe registrarse o difundirse.

Continuidad y revisión. Ante un corte eléctrico se conservarán tarjetas y orientaciones impresas; si falla el dispositivo de una pareja, continuará con los mismos datos en papel. Al finalizar, el docente registrará cuántos estudiantes pudieron participar, qué barreras aparecieron y cómo cambiaron sus explicaciones. Esos registros orientarán la siguiente versión de la unidad, sin confundirse con una evaluación causal del ecosistema.

COLECTIVO DE AUTORES



DAYSÍ ANGÉLICA

Narváez Narváez

Licenciatura en Ciencias de la
Educación, mención Informática

 ndaysiangelica3@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0006-4191-2868>



CARLA ESTEFANIA

Veloz Tipán

Magíster en Innovación en
Educación; Licenciatura en Ciencias
de la Educación, mención Inglés

 carlitaestefavt@hotmail.com

 <https://orcid.org/0009-0006-9714-3877>



CATHERINE GISELA

Rocha Flores

Licenciada en Ciencias
de la Educación, mención
Educación Inicial

 catherinegisela.1989@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0009-6000-4787>



ANA PATRICIA

Flores Villacís

Magíster en Educación, mención
Formación del Profesorado;
Lic. en Ciencias de la Educación,
mención Educación Básica

 anapatricia12329@yahoo.es

 <https://orcid.org/0009-0009-6712-7202>



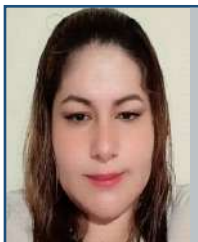
LUCÍA ALEXANDRA

Alarcón Osorio

Licenciada en Ciencias de la Educación
Media en Comercio y Administración;
Maestría en Gerencia Educativa

 alarconlucia932@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0002-8256-6368>



FLOR MARÍA

Rojas García

Magíster en Educación Inicial con mención
en Innovación en el Desarrollo Infantil;
Licenciada en Ciencias de la Educación,
mención Profesora Parvularia

 flormaria547@hotmail.com

 <https://orcid.org/0009-0001-2479-8083>



GARDENIA DE LOS ANGELES

Calvache Basantes

Licenciada en Ciencias de la
Educación, mención Profesora Parvularia;
Profesor de Educación Primaria

 gardeniacalvache@outlook.com

 <https://orcid.org/0009-0009-1101-2705>



JENNY MARGARITA

Valencia Dávila

Magíster en Educación Inicial con mención
en Innovación en el Desarrollo Infantil;
Licenciada en Ciencias de la Educación,
especialidad Educación Infantil

 jennypis@hotmail.com

 <https://orcid.org/0009-0003-6009-0829>



ANA DE LOS ANGELES

Villamarin Murillo

Magíster en Educación Básica;
Licenciada en Ciencias de la Educación,
mención Profesora Parvularia

 villamarinana603@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0009-7363-7727>



ROSA SILVANA

Betancourt Perez

Lcda. en Ciencias de la Educación,
especialización Parvularia; Magíster
en Educación Parvularia

 silvanabetancourt73@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0006-7115-3946>



AMPARO DEL PILAR

Mallitasig Unapanta

Magíster en Educación Básica; Licenciada
en Ciencias de la Educación, mención
Educación Parvularia

 ampilar12@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0000-0285-2678>

Ecosistemas educativos híbridos e inclusivos: modelo integrador de tecnología, pedagogía y territorio para cerrar la brecha digital en el Ecuador analiza las brechas digitales y pedagógicas que afectan el acceso equitativo al aprendizaje y propone un modelo contextualizado para la realidad ecuatoriana. La obra integra conectividad, tecnología educativa, inteligencia artificial, metodologías híbridas, inclusión, interculturalidad, formación docente y participación comunitaria. Asimismo, aborda gobernanza, financiamiento, accesibilidad, ciudadanía digital y evaluación de resultados. Su propuesta articula recursos tecnológicos con objetivos pedagógicos y características territoriales, ofreciendo herramientas para instituciones, docentes y gestores interesados en reducir desigualdades, fortalecer capacidades y promover una transformación educativa sostenible, inclusiva y pertinente.

ISBN: 978-9907-822-58-8

