

Educación 4.0: **Integración de tecnologías** **digitales e IA en los procesos** **de enseñanza y aprendizaje**

Colectivo de Autores





EDUCACIÓN 4.0 INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DIGITALES E IA EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- © Fredy Gerardo Revelo Pantoja
- © Washington Paolo Ramírez Cáceres
- © Carmen María Saldarriaga Zambrano
- © Viviana Monserrate Santana Acosta
- © María Elizabeth Heras Ordóñez
- © Kevin Adrian Gamboa Izurieta
- © Rosa Alexandra Sánchez Cárdenas
- © Maryury Ofelia Jaramillo Loaiza
- © Mariana Mélida Toaquiza Yugcha
- © María Fernanda Castillo Martínez
- © Sandra Elizabeth Mediavilla Mediavilla
- © Isabel Carolina Arriaga Herrera
- © Joselyn Lissette Vega Reyes
- © Cecilio Enrique Gruezo Medina
- © Mónica Oriana Solano Hernández
- © William Wladimir Barreto Zúñiga

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

Primera Edición Digital
Publicado el 19 de Septiembre de 2026

ISBN: 978-9907-822-54-0
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.22735228>

Educación 4.0 integración de tecnologías digitales e IA en los procesos de enseñanza y aprendizaje

Autores:

© Fredy Gerardo Revelo Pantoja
© Washington Paolo Ramírez Cáceres
© Carmen María Saldarriaga Zambrano
© Viviana Monserrate Santana Acosta
© María Elizabeth Heras Ordóñez
© Kevin Adrian Gamboa Izurieta
© Rosa Alexandra Sánchez Cárdenas
© Maryury Ofelia Jaramillo Loaiza
© Mariana Mélida Toaquiza Yugcha
© María Fernanda Castillo Martínez
© Sandra Elizabeth Mediavilla Mediavilla
© Isabel Carolina Arriaga Herrera
© Joselyn Lissette Vega Reyes
© Cecilio Enrique Gruezo Medina
© Mónica Oriana Solano Hernández
© William Wladimir Barreto Zúñiga

Revisores:

Mgtr. Ana Patricia Flores Villacis
PhD. Ángel Alberto Matamoros Dávalos

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 septiembre 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
PRÓLOGO	9
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS DE LA EDUCACIÓN 4.0	12
1.1 Transformación educativa y construcción del conocimiento	13
1.1.1 Sentido pedagógico de la Educación 4.0	13
1.1.2 Constructivismo y desarrollo cognitivo	15
1.1.3 Aprendizaje significativo y conocimientos previos	16
1.2 Interacción y regulación del aprendizaje	18
1.2.1 Mediación sociocultural y aprendizaje compartido	18
1.2.2 Conectivismo y aprendizaje en redes	20
1.2.3 Metacognición y autorregulación	22
CAPÍTULO II: RECURSOS DIGITALES PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE	24
2.1 Interacción y organización de los contenidos	25
2.1.1 Cuestionarios interactivos y práctica gamificada	25
2.1.2 Video interactivo y Edpuzzle	27
2.1.3 Google Classroom y continuidad del aprendizaje	28
2.2 Representación y producción digital	30
2.2.1 Realidad aumentada y modelos tridimensionales	30
2.2.2 Spatial y entornos inmersivos	32
2.2.3 Producción digital e integración de formatos	34
CAPÍTULO III: INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y DECISIONES PEDAGÓGICAS	36
3.1 Personalización y análisis del aprendizaje	37
3.1.1 Sistemas adaptativos y trayectorias de aprendizaje	37
3.1.2 Analítica e interpretación del desempeño	39
3.1.3 Personalización inclusiva y agencia estudiantil	40
3.2 Generación y supervisión de recursos	42
3.2.1 Generación de contenidos y actividades	42
3.2.2 Retroalimentación automatizada y gamificación con IA	44
3.2.3 Fiabilidad de los sistemas y supervisión docente	46

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍAS ACTIVAS PARA APRENDER CON TECNOLOGÍA	48
4.1 Organización de experiencias participativas	49
4.1.1 Gamificación y sentido del desafío	49
4.1.2 Aula invertida y distribución del tiempo	51
4.1.3 Aprendizaje basado en problemas	52
4.2 Creación e intercambio de conocimientos	54
4.2.1 Proyectos interdisciplinarios y vínculos comunitarios	54
4.2.2 Colaboración y responsabilidad compartida	56
4.2.3 Reflexión sobre la práctica y autoevaluación	58
CAPÍTULO V: DISEÑO DIDÁCTICO Y EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE	60
5.1 Planificación de la integración tecnológica	61
5.1.1 Alineación curricular y selección de recursos	61
5.1.2 Secuencias didácticas y ritmos de trabajo	63
5.1.3 Mediación docente y diversificación de apoyos	64
5.2 Evidencias y mejora del aprendizaje	66
5.2.1 Evaluación formativa y criterios de logro	66
5.2.2 Instrumentos y juicio profesional	68
5.2.3 Revisión de errores y seguimiento de la mejora	70
CAPÍTULO VI: APRENDIZAJES Y COMPETENCIAS EN LA CULTURA DIGITAL	72
6.1 Participación y comprensión	73
6.1.1 Motivación y participación sostenida	73
6.1.2 Comprensión conceptual y transferencia	75
6.1.3 Autonomía y toma de decisiones	76
6.2 Creación y ciudadanía digital	78
6.2.1 Creatividad y producción de conocimiento	78
6.2.2 Comunicación académica y competencias digitales	80
6.2.3 Pensamiento crítico y evaluación de información	82
CAPÍTULO VII: CONDICIONES INSTITUCIONALES PARA LA TRANSFORMACIÓN EDUCATIVA	84
7.1 Recursos y capacidades de la comunidad educativa	85
7.1.1 Infraestructura y disponibilidad de dispositivos	85
7.1.2 Conectividad y continuidad de las actividades	87
7.1.3 Competencias digitales y formación docente	88
7.2 Gestión y sostenibilidad de la innovación	90

7.2.1 Liderazgo y cultura de colaboración	90
7.2.2 Tiempo de trabajo y acompañamiento al cambio	92
7.2.3 Costos y dependencia tecnológica	94
CAPÍTULO VIII: INCLUSIÓN Y ACCESIBILIDAD EN ENTORNOS DIGITALES	96
8.1 Diseño y apoyos para la participación	97
8.1.1 Accesibilidad y diseño universal para el aprendizaje	97
8.1.2 Dislexia y barreras de lectoescritura	99
8.1.3 TDAH y diversidad atencional	100
8.2 Equivalencia de oportunidades educativas	102
8.2.1 Discapacidad sensorial y recursos multimodales	102
8.2.2 Brecha digital y equidad territorial	104
8.2.3 Pertinencia cultural y participación comunitaria	106
CAPÍTULO IX: ÉTICA Y RESPONSABILIDAD EN LA EDUCACIÓN 4.0 ..	108
9.1 Información y decisiones automatizadas	109
9.1.1 Privacidad y protección de datos educativos	109
9.1.2 Transparencia y explicabilidad	111
9.1.3 Sesgos y justicia en la evaluación	112
9.2 Autoría y bienestar de la comunidad educativa	114
9.2.1 Integridad académica y autoría	114
9.2.2 Bienestar y equilibrio del tiempo digital	116
9.2.3 Seguridad y convivencia digital	118
CAPÍTULO X: EXPERIENCIAS EDUCATIVAS Y CRITERIOS PARA SU APLICACIÓN	120
10.1 Casos de interacción y representación	121
10.1.1 Lectoescritura y Estudios Sociales	121
10.1.2 Matemáticas y gamificación con video e IA	123
10.1.3 Accesibilidad e inmersión en Ciencias Naturales	124
10.2 Casos de autonomía y transformación institucional	126
10.2.1 Metacognición y proyectos interdisciplinarios	126
10.2.2 Personalización y desarrollo de la práctica docente ...	128
10.2.3 Aula invertida en contextos rurales y urbanos	130
CONCLUSIONES	132
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	135
COLECTIVO DE AUTORES	142

PRÓLOGO

La presencia de tecnologías digitales en la educación plantea una pregunta que acompaña toda práctica docente: cómo organizar experiencias que permitan comprender, participar y aprender con otros. La respuesta exige mirar las actividades, los contenidos y las condiciones de quienes enseñan y estudian. Una plataforma puede abrir posibilidades de representación o comunicación, pero su sentido se construye en las decisiones pedagógicas. Este libro invita a examinar esas decisiones y a reconocer que la innovación educativa necesita fundamentos, acompañamiento y revisión constante.

La obra recorre recursos y metodologías que forman parte de la cultura educativa contemporánea. Su lectura relaciona los fundamentos del aprendizaje con situaciones de aula, criterios de evaluación y responsabilidades institucionales. La inteligencia artificial ocupa un lugar relevante por las posibilidades que ofrece para generar materiales, interpretar información y diversificar apoyos. Al mismo tiempo, su incorporación requiere examinar fiabilidad, autoría, equidad y capacidad de decisión. Estas cuestiones atraviesan el trabajo cotidiano y merecen una reflexión accesible, vinculada con ejemplos concretos.

Las experiencias educativas constituyen oportunidades para aprender de decisiones situadas. Conocer una propuesta permite reconocer sus condiciones, valorar sus aportes y advertir los límites de su aplicación en otro entorno. Desde esta perspectiva, el libro ofrece un recorrido para docentes, estudiantes de educación y equipos institucionales interesados en integrar tecnologías con criterio. Su lectura puede acompañar la planificación de actividades, la formación profesional y la revisión de prácticas, manteniendo como referencia la comprensión del contenido y la participación de toda la comunidad educativa.

Los Autores.

INTRODUCCIÓN

La Educación 4.0 se aborda en esta obra como una transformación de las relaciones entre enseñanza, aprendizaje y cultura digital. Las tecnologías amplían las formas de acceder a información, representar contenidos, producir conocimientos y acompañar trayectorias. Su integración necesita decisiones que conecten esas posibilidades con el currículo y con las condiciones de cada grupo. La calidad de una experiencia depende de lo que los estudiantes pueden comprender y realizar, así como de los apoyos disponibles para participar y revisar sus aprendizajes.

El libro sitúa los fundamentos pedagógicos antes de examinar herramientas concretas. Constructivismo, aprendizaje significativo, mediación sociocultural, conectivismo y metacognición ofrecen perspectivas para interpretar la actividad del estudiante y el acompañamiento docente. Estos enfoques permiten formular preguntas sobre conocimientos previos, colaboración, autonomía y reflexión. La selección de un recurso digital adquiere sentido cuando responde a esas preguntas y se articula con una secuencia de actividades. La tecnología se incorpora así a una práctica educativa que conserva propósitos y responsabilidades reconocibles.

Los recursos digitales se presentan según las funciones que pueden cumplir. Cuestionarios interactivos, videos, aulas virtuales, representaciones tridimensionales y entornos inmersivos permiten organizar experiencias diferentes. Su análisis considera la relación entre contenido, actividad y evidencia de aprendizaje. Las plataformas mencionadas sirven como ejemplos para comprender decisiones pedagógicas; sus funciones y condiciones pueden cambiar. Por ello, la lectura se centra en criterios que permiten seleccionar, adaptar y revisar recursos, junto con alternativas que sostengan el trabajo cuando aparecen dificultades de acceso o funcionamiento.

La inteligencia artificial requiere distinguir generación de contenidos, adaptación de actividades y análisis de datos. Cada función plantea posibilidades y límites propios. Un sistema puede ayudar a preparar ejemplos o reconocer patrones sin ofrecer una interpretación suficiente del aprendizaje. La responsabilidad docente incluye comprobar respuestas, contextualizar recomendaciones y explicar decisiones. La participación estudiantil requiere comprender los usos permitidos, reconocer la autoría y desarrollar capacidad de verificación. Estas condiciones permiten examinar la automatización desde su contribución concreta a la enseñanza y al aprendizaje.

Las metodologías activas conectan los recursos con tareas de indagación, creación, cooperación y resolución de problemas. El aula invertida, la gamificación y los proyectos interdisciplinarios se examinan a partir de la actividad cognitiva que promueven. Una experiencia puede resultar dinámica sin desarrollar comprensión profunda, por lo que la evaluación necesita observar explicaciones, decisiones y transferencias. El libro propone criterios de planificación y seguimiento que permiten revisar esa relación y ajustar las actividades mediante información pertinente sobre el proceso de aprendizaje.

La inclusión y la ética forman parte del diseño educativo desde el inicio. La accesibilidad de materiales, la disponibilidad de dispositivos y las condiciones culturales influyen en la participación. También requieren atención la privacidad, los sesgos, la integridad académica y el bienestar. Estas cuestiones se relacionan con responsabilidades institucionales que abarcan formación, acompañamiento, recursos y sostenibilidad. La transformación digital necesita decisiones compartidas y procedimientos comprensibles, de modo que las oportunidades de aprendizaje no dependan únicamente del esfuerzo individual de docentes o familias.

La obra integra literatura académica y experiencias educativas publicadas, con atención al contexto ecuatoriano y latinoamericano. Las propuestas de aplicación que acompañan el análisis se presentan como ejemplos didácticos que requieren adaptación y seguimiento. Los estudios descriptivos, las revisiones bibliográficas y las intervenciones documentadas ofrecen evidencias de alcance diferente. Esa distinción orienta la interpretación de sus aportes y evita atribuir a una herramienta resultados que también dependen de la enseñanza, de los participantes y de las condiciones institucionales.

El recorrido se organiza en diez capítulos. Los primeros desarrollan fundamentos, recursos digitales, inteligencia artificial y metodologías activas. Los siguientes examinan diseño didáctico, evaluación, competencias e infraestructura institucional. La inclusión y la responsabilidad ética reciben un tratamiento específico antes de abordar experiencias educativas y criterios de aplicación. Las conclusiones recuperan las relaciones entre estos contenidos y proponen una lectura integrada de la Educación 4.0. La bibliografía final reúne las fuentes citadas para facilitar su consulta y la continuidad del estudio.



CAPÍTULO I:

FUNDAMENTOS DE LA EDUCACIÓN 4.0

Los fundamentos del aprendizaje permiten interpretar qué cambia cuando se incorporan tecnologías digitales y qué responsabilidades pedagógicas permanecen. Este capítulo relaciona construcción del conocimiento, interacción social y autorregulación con decisiones de enseñanza. El recorrido ofrece un vocabulario para analizar actividades y seleccionar apoyos. Comprender estas perspectivas ayuda a reconocer cuándo un recurso facilita una operación relevante y cuándo necesita otro tipo de mediación. La atención se sitúa en las relaciones entre estudiantes, contenidos, docentes y contextos de participación.

1.1 Transformación educativa y construcción del conocimiento

1.1.1 Sentido pedagógico de la Educación 4.0

La Educación 4.0 representa una transformación del proceso educativo vinculada con la cultura digital, la inteligencia artificial y las metodologías activas. Su alcance no se reduce a sustituir la pizarra por una pantalla ni a incorporar aplicaciones de manera aislada; implica reorganizar la enseñanza para que el estudiante participe, investigue, produzca, colabore y reciba retroalimentación oportuna, mientras el docente diseña experiencias, orienta el aprendizaje y toma decisiones pedagógicas apoyadas en información.

Desde esta perspectiva, las tecnologías adquieren valor cuando responden a objetivos curriculares, necesidades concretas y principios de inclusión, equidad y uso responsable (Soledispa Toala et al., 2023; Aparicio-Gómez et al., 2025). La Educación 4.0 no constituye una teoría pedagógica independiente, sino un enfoque de transformación educativa que articula tecnologías digitales, inteligencia artificial y metodologías activas con principios procedentes de distintas teorías del aprendizaje.

Por esta razón, su fundamento no debe buscarse únicamente en la innovación técnica. Una plataforma, un entorno inmersivo o un sistema automatizado adquiere sentido educativo cuando contribuye a que el estudiante construya conocimientos, relacione lo nuevo con lo que ya sabe, interactúe con otras personas, regule su aprendizaje y participe en experiencias contextualizadas. Los documentos revisados permiten reconocer como sustentos principales el constructivismo, el aprendizaje significativo, la teoría sociocultural, el conectivismo, la metacognición y el aprendizaje activo.

En síntesis, la Educación 4.0 se sostiene en una convergencia teórica. El constructivismo explica la construcción activa; el aprendizaje significativo, la conexión con saberes previos; la teoría sociocultural, la

mediación y colaboración; el conectivismo, el aprendizaje en redes; la metacognición, la regulación consciente; y el aprendizaje activo, la participación orientada a productos y problemas. Estas teorías coinciden en que la herramienta no determina por sí sola el aprendizaje.

Su aporte depende del propósito curricular, la actividad cognitiva solicitada, la mediación docente, la interacción social, la accesibilidad y la posibilidad de reflexionar sobre lo aprendido. Este fundamento permite analizar las tecnologías e IA de los documentos sin confundir innovación técnica con transformación pedagógica. Las experiencias permiten establecer un continuo. En un extremo, la tecnología sustituye un soporte: un cuestionario en pantalla reemplaza al impreso o un archivo digital reemplaza a una fotocopia. Esta sustitución puede aportar rapidez y organización, pero no modifica necesariamente el aprendizaje.

En un nivel intermedio, la herramienta amplía la actividad mediante retroalimentación inmediata, multimedia, repetición y registro. En un nivel más profundo, transforma la experiencia al reorganizar tiempos, permitir inmersión, adaptar rutas o articular proyectos con audiencia real. Kahoot después de una exposición se sitúa principalmente en ampliación, porque agiliza comprobación y retroalimentación. Edpuzzle transforma parcialmente el video al insertar decisiones y registrar interacción. El aula invertida reorganiza el tiempo pedagógico. Spatial y la realidad aumentada posibilitan experiencias espaciales difíciles de reproducir en pizarra.

La IA introduce capacidad de adaptación y análisis. El proyecto interdisciplinario transforma la relación entre asignaturas y productos. El continuo no establece que lo más complejo sea siempre mejor. Una integración sencilla y bien alineada puede aportar más que un entorno sofisticado sin objetivo. La elección debe considerar propósito, accesibilidad y sostenibilidad. Esta conclusión es relevante para Ecuador, donde las brechas obligan a valorar soluciones de bajo costo. La innovación se define por la mejora de la experiencia pedagógica y no por la novedad técnica.

Una decisión de Educación 4.0 puede observarse en una clase que utiliza las respuestas de un cuestionario para reorganizar la explicación y ofrecer actividades diferentes. El cambio relevante se encuentra en lo que el profesor hace con la información y en lo que el estudiante comprende después. La presencia de una pantalla no permite valorar ese cambio. Conviene examinar la tarea inicial, las ayudas proporcionadas y las oportunidades de aplicar lo aprendido en una situación nueva. Estos elementos permiten reconocer una transformación pedagógica concreta y describir sus alcances.

1.1.2 Constructivismo y desarrollo cognitivo

El constructivismo concibe el aprendizaje como un proceso de construcción y reorganización de conocimientos, no como la recepción pasiva de información. El estudiante interpreta los contenidos desde sus experiencias previas, formula relaciones, contrasta respuestas y modifica sus esquemas cognitivos. Desde este enfoque, el docente deja de limitarse a transmitir datos y asume funciones de mediador, orientador y diseñador de situaciones de aprendizaje.

Paz Enrique et al. (2022) relacionan el constructivismo con el desarrollo del aprendizaje autónomo, aspecto especialmente pertinente cuando se utilizan aulas virtuales, videos interactivos y recursos que permiten repetir, explorar o avanzar a distintos ritmos. La teoría del desarrollo cognitivo también exige adecuar las experiencias a las posibilidades de comprensión del estudiante. Barreto Zúñiga, Arévalo Paguay, et al. (2024) sostienen que el aprendizaje infantil debe analizarse en relación con las estructuras cognitivas y las formas progresivas mediante las cuales el sujeto interpreta su realidad.

Esta perspectiva permite comprender por qué las herramientas no pueden aplicarse de manera uniforme. Un modelo tridimensional, una trivía o una simulación deben corresponder al nivel educativo, al lenguaje y a la capacidad de abstracción de sus usuarios. Las experiencias con Kahoot, Edpuzzle, realidad aumentada y Spatial responden a este principio cuando convierten contenidos abstractos en desafíos, representaciones visuales o interacciones que el estudiante puede manipular y relacionar con situaciones concretas.

El protagonismo estudiantil se expresa cuando el alumno deja de limitarse a recibir información y realiza acciones cognitivas observables. Responder una trivía es una forma básica de participación, pero las experiencias descritas permiten reconocer niveles más amplios: explorar un modelo tridimensional, decidir una ruta dentro de un entorno virtual, producir una infografía, elaborar una propuesta de emprendimiento, explicar una respuesta, revisar un error, autoevaluarse y colaborar con sus compañeros. Alomá Bello et al. (2022) sostienen que el aprendizaje activo implica participación intelectual y no solamente movimiento o entretenimiento.

Desde esta perspectiva, una dinámica gamificada será pedagógicamente relevante si las reglas del juego movilizan comprensión, aplicación, análisis o creación. Una dificultad frecuente es seleccionar la herramienta por novedad y buscar después un uso. Esta lógica puede generar actividades entretenidas sin profundidad. Alomá Bello et al. (2022) recuerdan que el aprendizaje activo exige participación cognitiva. La planificación debe definir qué

hará el estudiante: identificar, comparar, aplicar, explicar, crear o reflexionar. También debe determinar qué evidencia permitirá conocer si aprendió.

Un esquema cognitivo es una organización de conocimientos que permite interpretar una situación. Cuando un estudiante considera que todo número mayor expresa una temperatura más alta, dispone de una relación inicial que puede ampliarse al incorporar valores negativos. Una representación digital de un termómetro ayuda a confrontar interpretaciones, siempre que se solicite explicar por qué menos dos grados corresponden a una temperatura superior a menos ocho. El recurso adquiere sentido al hacer visible una relación que el estudiante debe reconstruir mediante comparación y argumentación.

La exploración necesita orientaciones proporcionales al conocimiento disponible. En una actividad sobre figuras geométricas, el docente puede presentar dos sólidos, pedir una predicción acerca de sus caras y permitir después la manipulación del modelo. Si el estudiante encuentra una contradicción entre su predicción y la observación, la intervención docente ayuda a formular una explicación. Dejar que manipule indefinidamente sin una pregunta puede producir familiaridad con el programa, pero ofrece poca información sobre la comprensión de las propiedades geométricas.

La progresión didáctica requiere relacionar representaciones concretas, imágenes y expresiones más abstractas. Estas formas pueden coexistir y retomarse según las necesidades del grupo. La edad orienta la planificación, aunque no sustituye la observación de conocimientos previos ni de apoyos requeridos. Un registro breve de las explicaciones iniciales y posteriores permite reconocer cambios conceptuales. Por ejemplo, comparar dos descripciones del mismo fenómeno revela relaciones nuevas, contradicciones pendientes y vocabulario que todavía necesita aclararse. Esa comparación orienta la siguiente intervención del profesor.

1.1.3 Aprendizaje significativo y conocimientos previos

La teoría del aprendizaje significativo explica que la información nueva se comprende de manera más estable cuando se conecta de forma sustancial con conocimientos previos. Pinzón Arteaga (2024) añade que esta vinculación puede favorecer el pensamiento crítico cuando el estudiante analiza, interpreta y utiliza la información en nuevos problemas. En la Educación 4.0, esta teoría sustenta la selección de recursos que activan saberes previos, presentan ejemplos contextualizados y permiten aplicar contenidos.

Las experiencias documentadas ilustran esa relación. Edpuzzle puede insertar preguntas en momentos específicos de un video para recuperar conocimientos y verificar comprensión; Kahoot y Quizizz permiten diagnosticar ideas previas y retroalimentar errores; la realidad aumentada y los modelos 3D facilitan conectar explicaciones verbales con representaciones visibles; y los proyectos tecnológicos interdisciplinarios vinculan contenidos escolares con festividades, emprendimientos y productos elaborados por los estudiantes.

Moreira-Chóez et al. (2021) consideran el aprendizaje significativo una alternativa para transformar la educación porque desplaza la repetición mecánica y prioriza la comprensión. Por consiguiente, el valor de la tecnología reside en su capacidad para establecer puentes cognitivos, no en su novedad. Moreira-Chóez et al. (2021) explican el aprendizaje significativo como relación sustantiva entre conocimientos nuevos y estructuras previas. La tecnología puede facilitar esa relación mediante ejemplos, visualización y práctica, pero no la garantiza.

El docente debe activar saberes, plantear conexiones y promover explicación. Una imagen atractiva sin pregunta cognitiva puede ser memorable pero superficial. El aprendizaje significativo también aparece en proyectos contextualizados y aula invertida. Conectar contenidos con festividades, prácticas comunitarias o problemas de la vida cotidiana aumenta sentido. En el contexto rural, los estudios proponen relacionar actividades con producción agrícola, comercio y cultura local. La pertinencia contextual ayuda a comprender para qué sirve el conocimiento y favorece transferencia. La implementación debe dialogar con el entorno.

En el estudio rural, la propuesta vincula recursos disponibles con dinámicas agrícolas, avícolas y comerciales. En el proyecto interdisciplinario, las festividades de fin de año en Ecuador se convierten en eje de producción visual, escrita y emprendedora. La pertinencia ayuda a que los contenidos sean comprensibles y significativos. La contextualización también afecta ejemplos generados por IA. Un sistema entrenado con información global puede ofrecer referencias ajenas, estereotipos o lenguaje inadecuado. El docente debe adaptar y validar. La cultura local no es un adorno; determina significados, valores y modos de participación.

Los conocimientos previos pueden contener experiencias útiles y explicaciones equivocadas. Recuperarlos permite comprender desde dónde interpreta el estudiante una información nueva. En Ciencias Naturales, una pregunta sobre el recorrido de los alimentos puede mostrar que algunos alumnos confunden digestión y circulación. La tarea posterior debe atender esa relación específica mediante una representación, una explicación y una

nueva pregunta. Presentar más imágenes sin identificar la confusión inicial puede aumentar la cantidad de información disponible sin modificar la interpretación que produce el error.

Un organizador previo es un recurso introductorio que ofrece relaciones generales para comprender un contenido posterior. Puede consistir en un breve esquema, una pregunta orientadora o una comparación conocida por el grupo. En un tema sobre ecosistemas, relacionar agua, suelo y seres vivos de la comunidad permite preparar una lectura más especializada. El organizador debe hacer comprensible la estructura del contenido; una lista de definiciones sin conexiones puede dificultar justamente el aprendizaje que se intenta facilitar.

La transferencia se manifiesta cuando el estudiante utiliza una relación aprendida para interpretar otra situación. Después de analizar un ecosistema cercano, puede examinar qué ocurriría en un entorno distinto si cambia la disponibilidad de agua. La respuesta debe incluir razones y reconocer límites. Una explicación pertinente ofrece más información que repetir una definición del recurso digital. El profesor puede conservar ambas producciones para valorar la evolución y decidir si conviene ampliar ejemplos, contrastar interpretaciones o proporcionar una ayuda más concreta.

1.2 Interacción y regulación del aprendizaje

1.2.1 Mediación sociocultural y aprendizaje compartido

La teoría sociocultural sostiene que el aprendizaje se desarrolla mediante la interacción con otras personas y con herramientas culturales. El lenguaje, los símbolos y los recursos tecnológicos median la construcción del conocimiento. Junco Chávez et al. (2024) resaltan la vigencia de este enfoque para interpretar el rendimiento académico, pues el desarrollo de capacidades ocurre con apoyo, orientación y colaboración. Aplicada a la Educación 4.0, esta teoría permite entender que las plataformas digitales también son instrumentos culturales y que el aprendizaje no depende exclusivamente del estudiante frente a una pantalla.

La mediación docente continúa siendo indispensable. En un entorno gamificado, el profesor organiza las reglas, ajusta los desafíos y transforma los resultados en retroalimentación. En Google Classroom, estructura contenidos, tiempos y canales de comunicación. En Spatial o en un metaverso, diseña recorridos, actividades colaborativas y pautas de interacción. La tecnología amplía las formas de acompañamiento, pero no reemplaza la inter-

pretación pedagógica. El apoyo entre pares permite resolver retos, revisar respuestas y crear productos mediante la cooperación.

Esta base explica por qué una integración adecuada debe incluir interacción, andamiaje y participación, y no únicamente exposición digital. El aprendizaje colaborativo supone construir conocimientos mediante interdependencia, responsabilidad compartida y diálogo. Se diferencia de dividir una tarea en fragmentos inconexos. En las experiencias inmersivas, gamificadas y de proyectos, la colaboración aparece en la discusión de respuestas, resolución de retos y socialización de productos. La teoría sociocultural sustenta esta metodología, porque el aprendizaje se fortalece mediante interacción y apoyo.

Las tecnologías facilitan documentos compartidos, comunicación y producción colectiva, pero también pueden ocultar desigualdades de participación. El docente debe asignar roles, observar contribuciones y crear instancias de coevaluación. En entornos gamificados, puede priorizarse el logro grupal sobre la clasificación individual. En Spatial, la colaboración requiere normas de desplazamiento, conversación y respeto. Así, el entorno digital se convierte en espacio social de aprendizaje. La colaboración aparece con mayor profundidad en los proyectos interdisciplinarios.

Los estudiantes distribuyen tareas, negocian decisiones, combinan lenguajes y preparan un producto común. Las herramientas digitales permiten editar, diseñar y comunicar, pero el aprendizaje colaborativo requiere responsabilidad compartida y valoración del aporte individual. La feria comunitaria descrita en el proyecto de Mendoza Vera et al. (2026) amplió el destinatario de los productos: los trabajos no se realizaron únicamente para el profesor, sino para ser presentados ante la comunidad. Esta audiencia auténtica fortaleció el sentido comunicativo de textos, recursos visuales y propuestas.

El andamiaje es un apoyo temporal que facilita realizar una tarea todavía difícil de resolver de manera independiente. Puede tomar la forma de una pregunta, un ejemplo parcialmente desarrollado o una pauta de revisión. Su utilidad depende de ajustarlo a la dificultad observada y retirarlo gradualmente. En una actividad digital de escritura, el docente puede proporcionar inicialmente una estructura para organizar argumentos y solicitar después que el estudiante adapte esa estructura a otro tema sin reproducirla mecánicamente.

La zona de desarrollo próximo permite analizar la diferencia entre lo que una persona resuelve por sí misma y lo que logra con apoyo. En el aula, esa diferencia orienta la selección de ayudas y la organización de pa-

rejas. Un compañero puede explicar cómo interpretó una consigna, pero realizar toda la tarea en nombre del otro impide reconocer el aprendizaje. El trabajo compartido necesita momentos de elaboración individual y de conversación para distinguir ayuda productiva, dependencia y distribución desigual de responsabilidades.

Las herramientas culturales incorporan maneras de clasificar, representar y comunicar. Una plataforma que admite únicamente respuestas breves puede restringir la argumentación; un espacio que permite comentarios y revisiones puede facilitarla si existen consignas adecuadas. El profesor necesita examinar esas posibilidades antes de planificar la interacción. La mediación sociocultural se concreta cuando el lenguaje de las instrucciones, las normas de participación y las representaciones utilizadas permiten que todos comprendan la tarea y aporten desde sus experiencias sin quedar subordinados al dominio técnico de otros.

1.2.2 Conectivismo y aprendizaje en redes

El conectivismo interpreta el aprendizaje en sociedades donde el conocimiento se distribuye entre personas, comunidades, bases de datos, plataformas y redes. López de La Cruz y Escobedo Bailón (2021) examinan su condición como paradigma emergente para comprender el aprendizaje mediante conexiones. Desde esta perspectiva, aprender implica localizar fuentes, establecer relaciones, valorar la confiabilidad de la información y mantener actualizadas las redes de conocimiento. Esta teoría resulta pertinente para Google Classroom, los repositorios, los videos interactivos y la IA, porque el estudiante accede a información procedente de nodos diferentes.

Sin embargo, la conexión no garantiza comprensión. La abundancia informativa exige competencias para seleccionar, contrastar, citar y utilizar responsablemente contenidos. Con la IA generativa, esta exigencia aumenta: el estudiante debe verificar respuestas y reconocer que un resultado automatizado puede contener errores o sesgos. El docente orienta ese proceso mediante criterios de búsqueda, evaluación de fuentes y uso ético. Así, el conectivismo no justifica una dependencia tecnológica, sino una alfabetización que permita participar críticamente en redes de información.

El uso pedagógico de plataformas desarrolla capacidades para buscar, organizar, producir, comunicar y evaluar información. La experiencia de Mendoza Vera et al. (2026) hace explícita esta relación. Los demás documentos muestran competencias específicas: navegar un aula virtual, responder en plataformas, manejar objetos 3D, participar en entornos inmersivos, interpretar retroalimentación y utilizar IA críticamente. La competencia digital

supera el dominio técnico. Incluye seguridad, ética, autoría, privacidad, verificación y selección. Torres Quimí et al. (2025) y Soledispa Toala et al. (2023) subrayan que la digitalización exige formación y políticas.

En estudiantes, el uso frecuente de redes sociales no asegura capacidad académica. El análisis de Cárdenas Cárdenas et al. (2026) identifica esta diferencia y propone alfabetización digital orientada al aprendizaje. El aporte de preparación para Educación 4.0 se observa cuando los estudiantes integran tecnología con resolución de problemas, colaboración, creatividad y autonomía. No se trata de entrenarlos en aplicaciones que pueden cambiar, sino de desarrollar criterios transferibles. La tecnología es el contexto y el medio; las competencias son la capacidad de actuar de manera reflexiva.

Un nodo de aprendizaje es una fuente, una persona o un espacio de intercambio al que se recurre para obtener información y construir relaciones. Un repositorio universitario, una biblioteca, un docente y una comunidad de práctica pueden funcionar como nodos diferentes. La calidad de una red depende de las conexiones que permiten contrastar perspectivas y corregir errores. Acumular enlaces no demuestra que exista una red útil si el estudiante desconoce quién produce los contenidos o cómo debe emplearlos para responder una pregunta.

La curación de contenidos consiste en seleccionar, organizar y contextualizar recursos pertinentes para una necesidad de aprendizaje. En una actividad sobre cambio climático, los estudiantes pueden reunir una publicación científica, un registro meteorológico y una noticia, explicando qué aporta cada documento. Esa explicación revela criterios de selección y ayuda a distinguir datos, interpretaciones y opiniones. El producto puede presentarse como una bibliografía comentada breve, accesible mediante un aula virtual, acompañada de una justificación de las conexiones entre las fuentes.

La actualización de la información también necesita criterios. Algunas definiciones permanecen estables, mientras las características de una aplicación y sus condiciones de uso cambian. El estudiante debe aprender a identificar cuándo importa la fecha, cuándo conviene consultar una versión anterior y qué fuente tiene autoridad sobre un dato concreto. Para conocer las funciones de una plataforma corresponde revisar su documentación vigente; para valorar su aporte educativo se necesita evidencia de investigación y conocimiento del contexto de aplicación.

La pertenencia a una red implica reciprocidad. Compartir una explicación comprensible, citar el trabajo ajeno y corregir un enlace equivocado son formas de contribuir al aprendizaje colectivo. Las tareas pueden distribuir la búsqueda entre equipos y exigir una revisión cruzada antes de incor-

porar materiales a un repositorio común. Así se desarrolla una práctica verificable de colaboración informativa. La evaluación debe atender la pertinencia de los recursos, la calidad de sus descripciones y la capacidad de justificar por qué una fuente resulta adecuada para la pregunta planteada.

1.2.3 Metacognición y autorregulación

La metacognición comprende el conocimiento que una persona posee sobre sus propios procesos de aprendizaje y la capacidad para planificarlos, supervisarlos y evaluarlos. Los documentos revisados señalan una brecha entre el reconocimiento teórico de estas habilidades y su aplicación sistemática en Educación General Básica. Preguntas metacognitivas, autoevaluaciones guiadas, diarios de aprendizaje y resolución reflexiva de problemas permiten que el estudiante identifique qué comprende, qué dificultad enfrenta y qué estrategia necesita modificar.

Las tecnologías pueden apoyar esta autorregulación cuando muestran avances, permiten repetir actividades y ofrecen retroalimentación comprensible. Edpuzzle facilita detener o revisar un video; Kahoot y Quizizz permiten reconocer errores; Google Classroom organiza evidencias y fechas; y los sistemas de IA pueden proponer rutas o ejercicios diferenciados. No obstante, la automatización no debe sustituir la reflexión. Si el sistema únicamente indica correcto o incorrecto, la información puede ser insuficiente. La retroalimentación debe explicar el error, orientar la revisión y promover decisiones conscientes del estudiante.

Las preguntas metacognitivas, la autoevaluación guiada y la reflexión sobre errores complementan las metodologías anteriores. Antes de una actividad, el estudiante puede anticipar qué estrategia utilizará; durante ella, comprobar si comprende; y al finalizar, explicar qué cambió en su conocimiento. La evaluación formativa aporta información para esos ajustes. Kahoot, Quizizz y Edpuzzle ofrecen resultados inmediatos, pero el docente debe convertirlos en explicaciones, oportunidades de repetición y nuevas decisiones. En las experiencias sobre metacognición, el protagonismo alcanza una dimensión reflexiva.

Las preguntas metacognitivas, los diarios, la autoevaluación guiada y el aprendizaje basado en problemas permiten que el estudiante identifique qué sabe, qué estrategia utiliza, dónde se equivoca y cómo puede ajustar su actuación. La tecnología puede registrar respuestas o facilitar portafolio

lios, pero la función pedagógica reside en convertir la experiencia en objeto de reflexión. La integración descrita en las experiencias analizadas, por tanto, desplaza gradualmente el centro desde la transmisión hacia la actividad y desde la actividad hacia la autorregulación.

La metacognición ubica la reflexión sobre el propio aprendizaje como parte de la secuencia. La revisión de Punguil González et al. (2026) identifica preguntas metacognitivas, autoevaluación guiada y aprendizaje basado en problemas como estrategias viables en EGB. Aunque estas prácticas pueden desarrollarse sin tecnología, los entornos digitales facilitan diarios, formularios, portafolios, registro de intentos y visualización del progreso. La Educación 4.0 incluye esta dimensión porque el acceso a información exige capacidad para planificar, monitorear y evaluar la propia actividad.

La integración metacognitiva puede acompañar cualquiera de las formas anteriores. Después de Kahoot, el estudiante puede explicar por qué falló. Tras un video de Edpuzzle, puede identificar qué segmento necesitó repetir. En Spatial, puede describir la ruta que le ayudó a comprender. En un proyecto, puede valorar su contribución al equipo. Frente a una recomendación de IA, puede decidir si la explicación le resulta útil y qué otra fuente necesita. Esta reflexión convierte la interacción tecnológica en conocimiento sobre cómo se aprende.

El aporte reportado es el fortalecimiento de autonomía, conciencia estratégica y aprendizaje duradero. Sin embargo, el estudio advierte una brecha entre reconocimiento teórico y aplicación sistemática, asociada a formación docente insuficiente, metodologías tradicionales y orientación curricular limitada. La integración requiere preguntas planificadas, tiempo para responder y uso de las respuestas en decisiones posteriores. No basta con añadir una autoevaluación al final; la metacognición debe atravesar planificación, ejecución y revisión.

Un ejemplo de autorregulación consiste en planificar diez minutos para revisar un procedimiento, comprobar la comprensión mediante un ejercicio y decidir después si se necesita otra explicación. El registro puede ser oral, escrito o visual. Su valor aparece cuando la decisión posterior utiliza lo observado. Si el estudiante identifica que falla al interpretar los signos, el siguiente paso debe concentrarse en esa relación. Repetir toda la unidad sin distinguir dificultades convierte el seguimiento en una actividad extensa con escasa orientación para aprender.



CAPÍTULO II:

**RECURSOS DIGITALES PARA LA
ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE**

Los recursos digitales cumplen funciones distintas dentro de una experiencia educativa. Pueden organizar materiales, presentar representaciones, recoger respuestas y facilitar la producción de contenidos. Este capítulo examina esas funciones mediante herramientas conocidas y situaciones de aplicación. La selección requiere identificar qué actividad realizará el estudiante y cómo se acompañará su aprendizaje. También necesita prever accesibilidad, disponibilidad de equipos y alternativas de continuidad. El análisis de cada recurso permite valorar su pertinencia sin convertir una plataforma en una solución general para cualquier necesidad.

2.1 Interacción y organización de los contenidos

2.1.1 Cuestionarios interactivos y práctica gamificada

Kahoot y Quizizz son plataformas de cuestionarios interactivos que incorporan preguntas, puntajes, tiempo, clasificación y retroalimentación inmediata. En las experiencias revisadas, Kahoot se utilizó en Ciencias Sociales para trabajar el origen de la Tierra. También puede adaptarse a actividades de lectoescritura que requieran apoyos específicos. Quizizz aparece como recurso complementario en Matemáticas y Ciencias Naturales. Su función principal no es reemplazar la explicación, sino dinamizar el diagnóstico, la práctica o la evaluación formativa.

Barreto Zúñiga, Cano Herrera, et al. (2023) reportan la relación de Kahoot con procesos de lectura crítica. Estas plataformas permiten visualizar respuestas del grupo e identificar contenidos que requieren refuerzo. La competencia puede incrementar interés, pero debe administrarse con cuidado para evitar ansiedad, exposición de dificultades o concentración exclusiva en la velocidad. En estudiantes con dislexia, la adaptación requiere instrucciones breves, tipografía legible, tiempo suficiente, apoyo visual y ausencia de textos innecesariamente extensos. Por tanto, la accesibilidad y la retroalimentación importan más que la puntuación.

La práctica gamificada convierte actividades de práctica y evaluación en desafíos con reglas, puntajes, niveles, insignias, sonidos o clasificaciones. Kahoot, Quizizz y Edpuzzle son las herramientas más frecuentes. Navarro Mateos et al. (2021) explican que la gamificación incorpora elementos del juego en situaciones educativas. En las experiencias revisadas, el juego no reemplaza el contenido: estructura la forma de responder, repetir, recibir información y avanzar.

La integración gamificada presenta variaciones. En Estudios Socia-

les, Kahoot se utilizó después de una exposición para reforzar y evaluar. En lectoescritura, puede adaptarse mediante apoyos visuales y un tiempo de respuesta apropiado. En Matemáticas, Edpuzzle convirtió el video en secuencia de preguntas sobre números enteros. En el trabajo de Borja Gavilanes et al. (2026), Edpuzzle, Quizizz y Kahoot fueron valorados por docentes que los incorporan en su práctica y reportaron mayor motivación, participación, retroalimentación y posibilidad de repetición.

Estas variaciones muestran que “gamificación” no describe una actividad única, sino una familia de decisiones sobre metas, reglas, recompensas, progresión y retroalimentación. La competencia es un componente posible, no obligatorio. Puede promover atención y entusiasmo, pero también afectar a quienes responden con lentitud o temen equivocarse. La cooperación, los retos por equipos, el progreso personal y las oportunidades de reintento permiten un diseño menos excluyente. Cabrera Félix y Román Santana (2025) analizan tendencias y desafíos al combinar gamificación e IA.

El aporte de la dinámica depende del equilibrio entre desafío y apoyo, de la pertinencia de las preguntas y de la reflexión posterior. Una pregunta de calidad debe permitir interpretar qué sabe el estudiante. Si todas las alternativas incorrectas son absurdas, el acierto puede resultar de descartarlas sin comprender el contenido. Los distractores, entendidos como opciones incorrectas plausibles, pueden representar errores frecuentes y servir para conversar sobre ellos. El docente puede pedir que el grupo justifique por qué una alternativa parece convincente y qué relación la vuelve incorrecta.

De este modo, la discusión posterior amplía la información que proporciona la selección de una respuesta. La revisión de Wang y Tahir (2020) examina usos educativos de Kahoot y documenta posibilidades junto con dificultades vinculadas con el tiempo y la competencia. Esta lectura aconseja valorar la configuración concreta de cada actividad. Las versiones, nombres comerciales y funciones disponibles pueden cambiar; por ello, la planificación debe describir la función necesaria y verificar su disponibilidad antes de la clase.

La secuencia pedagógica puede conservarse aunque se sustituya la aplicación utilizada para registrar las respuestas. En una práctica por equipos, conviene alternar quién opera el dispositivo y pedir primero una respuesta individual. Esa organización evita que el estudiante más rápido decida siempre y permite comparar razonamientos antes del envío. El informe grupal debe complementarse con alguna evidencia personal para conocer qué comprendió cada integrante.

2.1.2 Video interactivo y Edpuzzle

Edpuzzle transforma un video en una secuencia de aprendizaje al permitir insertar preguntas, comentarios y pausas. El docente puede comprobar la visualización, observar respuestas y seleccionar momentos que requieren explicación. En la experiencia sobre operaciones con números enteros, la plataforma se empleó para diagnosticar conocimientos, presentar contenidos y desarrollar refuerzo. Barreto Zúñiga, Aguas Villón, et al. (2023) describen Edpuzzle como una herramienta para gestionar el aprendizaje significativo, y Soriano-Pascual et al. (2022) la vinculan con el aula invertida.

Su aporte pedagógico se relaciona con la segmentación de información, el control del ritmo y la retroalimentación. El estudiante puede repetir una explicación antes de responder, lo que favorece la autonomía. Sin embargo, un video extenso con preguntas superficiales mantiene una lógica pasiva. Para que exista integración, las preguntas deben exigir interpretación, aplicación o explicación del procedimiento. También se deben ofrecer transcripciones, subtítulos o alternativas para estudiantes con dificultades auditivas, visuales o de conectividad.

En Edpuzzle, la temporalidad se fragmenta intencionalmente. El video puede detenerse para exigir una respuesta, impedir que el estudiante continúe sin interactuar y ofrecer una explicación posterior. La integración de preguntas modifica el visionado lineal y transforma el contenido audiovisual en una actividad formativa. Soriano-Pascual et al. (2022) explican que Edpuzzle puede articularse con el aula invertida porque facilita el seguimiento de la revisión previa y produce información útil para planificar la clase.

En la experiencia sobre números enteros, la secuencia comprende diagnóstico, presentación audiovisual, preguntas gamificadas, revisión de errores y refuerzo. El aporte atribuido a la plataforma se entiende mejor como resultado de esta organización que como propiedad automática del video. Los videos breves cumplen una función semejante. En Edpuzzle y Spatial, presentan explicaciones concentradas y repetibles. La posibilidad de pausar y retroceder beneficia a estudiantes que necesitan más tiempo, mientras las preguntas insertadas interrumpen la pasividad.

Esta forma de integración puede aplicarse antes de la clase, dentro de una estación de trabajo o como refuerzo. Su aporte reportado incluye atención sostenida, comprensión y autonomía. Sin embargo, para que el recurso sea accesible necesita audio claro, subtítulos, duración pertinente y compatibilidad con dispositivos disponibles. La segmentación de un video consiste en organizar su contenido en unidades que el estudiante pueda procesar y relacionar. Los cortes deben responder a cambios conceptuales

o a pasos del procedimiento. Interrumpir después de cada frase puede fragmentar una explicación que necesita continuidad.

En cambio, detener el video después de presentar un ejemplo permite preguntar qué ocurriría si cambia una condición. La respuesta ofrece una oportunidad para aplicar la relación recién explicada y hace visible una dificultad antes de avanzar a otra etapa. En Matemáticas, puede utilizarse una secuencia que muestre primero una operación, solicite anticipar el siguiente paso y compare después dos soluciones. El profesor debe comprobar que la pregunta no revela de inmediato la respuesta ni exige un procedimiento todavía desconocido. Si aparecen errores, una explicación breve puede mostrar en qué paso se produjo la confusión.

La actividad posterior puede pedir resolver otro ejercicio en papel y describir oralmente el procedimiento para verificar que el aprendizaje trasciende el formato del video. La producción audiovisual requiere cuidar claridad de voz, tamaño del texto y correspondencia entre lo que se dice y lo que se muestra. Los adornos, cambios acelerados de pantalla y música simultánea pueden competir con la explicación. Una transcripción bien organizada permite revisar términos y facilita el acceso cuando no se puede escuchar. Las imágenes que contienen información indispensable necesitan descripción.

Estos criterios se aplican tanto a videos elaborados por el docente como a materiales seleccionados de repositorios externos. El seguimiento debe considerar que una reproducción completada representa una interacción técnica. Para conocer la comprensión se necesitan respuestas, explicaciones y oportunidades de aplicación. Un estudiante puede dejar el video abierto sin atenderlo o comprender una idea tras una revisión parcial. Interpretar los registros con prudencia evita transformar la plataforma en un mecanismo de vigilancia y permite centrar el acompañamiento en las dificultades que efectivamente aparecen en las tareas.

2.1.3 Google Classroom y continuidad del aprendizaje

Google Classroom es un entorno para organizar clases, distribuir materiales, recibir tareas, comunicar instrucciones y registrar retroalimentación. Sosa-Agurto et al. (2021) lo analizan como aula virtual, mientras Bosquez Vera et al. (2024) estudian su uso en el proceso de enseñanza y aprendizaje. La experiencia de educación inclusiva revisada plantea adaptaciones mediante lectores de pantalla, subtítulos, contraste, fuentes legibles y recursos multimedia accesibles.

La plataforma cumple una función de gestión y no constituye por sí misma una metodología. Puede sostener una enseñanza expositiva o facilitar actividades activas, según el diseño docente. Su valor aumenta cuando organiza rutas claras, presenta recursos en formatos alternativos, ofrece instrucciones comprensibles y permite comunicación oportuna. De Souza Godinho et al. (2021) subrayan la relación entre educación inclusiva y accesibilidad digital. Por ello, la integración de Classroom debe considerar navegación, legibilidad, tamaño de archivos y alternativas sin conexión. El uso autónomo requiere competencias digitales, además de disponer de una cuenta.

Google Classroom integra comunicación asincrónica. El docente distribuye materiales, publica instrucciones, recibe tareas y mantiene avisos en un espacio común. Su valor no reside solo en almacenar archivos, sino en ordenar el flujo pedagógico y permitir continuidad fuera del aula. Bosquez Vera et al. (2024) relacionan la plataforma con la organización del proceso de enseñanza, y Sosa-Agurto et al. (2021) describen su uso como aula virtual. La experiencia inclusiva añade lectores de pantalla, subtítulos automáticos, formatos accesibles, contraste y fuentes legibles.

Estas adaptaciones muestran que la comunicación digital debe diseñarse para ser perceptible, comprensible y operable por estudiantes con diferentes discapacidades. La organización digital utiliza plataformas para organizar el curso, distribuir materiales, recibir tareas y mantener comunicación. Google Classroom representa esta modalidad. La plataforma puede centralizar instrucciones, fechas, archivos, comentarios y evidencias, facilitando continuidad. No obstante, el estudio sobre educación inclusiva demuestra que la gestión debe acompañarse de accesibilidad.

Un entorno ordenado para el docente puede seguir siendo inaccesible para un estudiante si los documentos no pueden ser leídos por software de apoyo, los videos carecen de subtítulos o la interfaz utiliza contrastes insuficientes. La integración pedagógica en un aula virtual comprende arquitectura de información. Los temas deben tener nombres comprensibles, las instrucciones deben seguir un formato constante y los recursos deben localizarse con pocos pasos. La carga cognitiva aumenta cuando las tareas están dispersas o las consignas cambian de estructura.

La propuesta de adaptación incluye lectores de pantalla, subtítulos, fuentes legibles, colores contrastantes y recursos interactivos accesibles. En este sentido, Google Classroom deja de ser un repositorio y se convierte en un ambiente planificado para la comunicación y el acompañamiento. Esta modalidad también produce datos sobre entrega y participación, pero el seguimiento debe considerar problemas de conectividad y acceso compartido. La ausencia de una tarea no equivale automáticamente a falta de

interés. La integración equitativa requiere canales alternativos, plazos razonables y apoyo técnico.

El aporte reportado se relaciona con accesibilidad, organización y continuidad; su alcance depende de la adaptación y de las competencias digitales de docentes, estudiantes y familias. La organización del aula virtual puede partir de una estructura semanal sencilla que distinga el material de consulta, la actividad y la devolución. Los nombres deben permitir anticipar qué contiene cada archivo. Una consigna debe indicar qué se espera, en qué formato puede entregarse y dónde se encontrará la retroalimentación. La consistencia de esta organización reduce consultas repetidas y facilita que el estudiante retome el trabajo después de una ausencia.

Antes de iniciar una unidad, conviene recorrerla con un dispositivo de uso habitual y comprobar que los materiales pueden localizarse sin instrucciones adicionales. La comunicación asincrónica ocurre cuando los participantes intervienen en momentos diferentes. Esta modalidad permite revisar una explicación antes de responder, aunque exige acordar plazos de atención y canales para situaciones urgentes. Los comentarios deben relacionarse con la tarea y evitar la exposición de información personal del estudiante.

2.2 Representación y producción digital

2.2.1 Realidad aumentada y modelos tridimensionales

La realidad aumentada combina elementos del entorno físico con información digital, mientras los modelos 3D permiten observar objetos desde diferentes ángulos y manipular representaciones. Lorenzo Lledó et al. (2022) identifican tendencias globales de uso educativo de la realidad aumentada. La experiencia denominada De la pizarra al 3D describe su aplicación para facilitar la comprensión de contenidos abstractos, aumentar la motivación y favorecer la retención.

La ventaja principal consiste en hacer perceptibles estructuras, relaciones espaciales o procesos que una imagen plana representa de manera limitada. No obstante, el efecto visual puede convertirse en distracción si no existe una consigna cognitiva. Observar un modelo debe acompañarse de preguntas, comparación, predicción, descripción o resolución de problemas. Asimismo, se requieren dispositivos compatibles y alternativas accesibles. El diseño debe prever barreras sensoriales, económicas y tecnológicas, y ofrecer otras formas de representar y trabajar el mismo contenido.

La representación digital utiliza la tecnología para enriquecer la presentación de contenidos. Esta modalidad aparece en videos, infografías, recursos multimedia, modelos 3D y realidad aumentada. Su propósito es representar información mediante lenguajes que complementan el texto y la explicación oral. En contenidos abstractos, espaciales o procesuales, la visualización puede facilitar la relación entre partes, escalas y movimientos. El estudio “De la pizarra al 3D” reporta que la realidad aumentada permitió manipular modelos virtuales, observar objetos desde distintos ángulos y conectar conocimientos previos con nuevas explicaciones.

La contribución pedagógica depende de la actividad que acompaña la representación. Observar un modelo puede mantener una recepción pasiva; explorar, comparar, formular hipótesis y explicar lo observado convierte la visualización en aprendizaje activo. Lorenzo Lledó et al. (2022) describen tendencias educativas de la realidad aumentada. En estas experiencias, el paso de la pizarra al 3D no implica abandonar la explicación docente, sino ampliar el repertorio de representaciones y permitir interacción con conceptos que antes se mostraban de manera estática.

La experiencia reporta motivación, comprensión y retención mediante visualización. Requiere dispositivos compatibles, aplicación estable y consignas. La dificultad es acceso, conectividad y distracción por novedad. La inclusión exige alternativas para discapacidad visual, sensibilidad sensorial o mareo. No todos pueden interactuar del mismo modo. Modelos táctiles, descripciones y trabajo en pareja pueden ofrecer equivalencia. Éticamente, el uso de cámara y permisos debe limitarse. Las aplicaciones pueden recopilar datos o imágenes del entorno. La institución debe revisar permisos y evitar exposición innecesaria.

La realidad aumentada y el modelado tridimensional cumplen funciones diferentes. La primera superpone información digital al entorno físico, mientras un modelo tridimensional puede visualizarse en una pantalla sin superposición. Una simulación añade reglas para representar el comportamiento de un sistema. Distinguir estos recursos permite formular expectativas precisas. Girar un órgano digital facilita observar su forma, pero no demuestra que el programa represente correctamente su funcionamiento. La actividad debe identificar qué aspecto del fenómeno modela y cuáles quedan fuera de la representación.

En un ejemplo de Ciencias Naturales, el estudiante puede comparar un dibujo del aparato digestivo con un modelo tridimensional y señalar qué relaciones espaciales comprende mejor en cada formato. Después puede reconstruir el recorrido de un alimento mediante una explicación propia. La comparación permite reconocer ventajas y limitaciones de las representa-

ciones. Un modelo suele simplificar tamaños, texturas y movimientos; advertir esas simplificaciones evita que una imagen convincente se convierta en una descripción literalmente aceptada de la realidad.

El profesor necesita comprobar la exactitud de etiquetas y estructuras antes de utilizar el recurso. También debe prever una alternativa que mantenga la misma pregunta de aprendizaje, como una descripción organizada o un modelo manipulable. La equivalencia se valora por las relaciones que el estudiante puede comprender y explicar, sin exigir una experiencia perceptiva idéntica para todos. Las decisiones sobre cámara, permisos y registro de imágenes deben limitarse a lo indispensable para desarrollar la actividad prevista.

2.2.2 Spatial y entornos inmersivos

Spatial permite construir espacios virtuales tridimensionales en los que los participantes recorren escenarios, observan recursos y se comunican mediante representaciones digitales. En el estudio de Ciencias Naturales, se integraron imágenes, videos, modelos 3D y una trivia para trabajar el sistema digestivo con estudiantes con TDAH. La organización visual, los recursos breves y la autonomía guiada fueron descritos como elementos favorables para la atención y participación. Los metaversos amplían esta lógica hacia entornos persistentes, inmersivos y colaborativos.

Barráez-Herrera (2022) analiza su presencia en educación virtual, y Honores Chuchuca et al. (2024) exploran sus posibilidades educativas. Su potencial se encuentra en la simulación, la presencia social y el aprendizaje experiencial. Sin embargo, requieren planificación, conectividad, dispositivos, reglas de convivencia y protección de identidad. Meléndez Araya et al. (2024) advierten que su estudio debe considerar tanto posibilidades como límites. Spatial y los metaversos son, por tanto, ambientes donde pueden aplicarse metodologías; no garantizan aprendizaje solo por ofrecer inmersión.

Los metaversos y Spatial amplían la interacción mediante presencia representada, desplazamiento y manipulación de objetos. En la experiencia de Ciencias Naturales, los estudiantes recorrieron un mundo virtual con imágenes, videos breves, modelos 3D, zonas diferenciadas, trivia y espacios sociales. Honores Chuchuca et al. (2024) y Meléndez Araya et al. (2024) señalan que los entornos inmersivos pueden favorecer experiencias colaborativas y exploratorias. Sin embargo, la sensación de presencia no garantiza aprendizaje. El recorrido necesita orientación, puntos de atención, metas y momentos de conversación.

Para estudiantes con TDAH, el diseño necesita controlar estímulos y organizar apoyos visuales. La inmersión educativa crea espacios virtuales en los que el estudiante se desplaza, observa y manipula representaciones. La experiencia con Spatial combina un mundo inmersivo, modelos tridimensionales del sistema digestivo, imágenes, videos breves, Quizizz y zonas de interacción social. La integración no corresponde a una única herramienta, sino a un ecosistema de recursos articulados por un recorrido. El estudiante puede explorar con cierta autonomía, mientras la señalización y las consignas mantienen la atención en objetivos definidos.

Los metaversos aportan presencia, simulación y colaboración. Barráez-Herrera (2022) los sitúa en el contexto de la educación virtual, y Honores Chuchuca et al. (2024) describen nuevas posibilidades educativas. En Ciencias Naturales, permiten representar órganos, relaciones y procesos de una forma espacial. La experiencia reportó mejoras en atención, motivación, comprensión y retención en estudiantes con TDAH. La interpretación debe considerar el diseño descriptivo de Aguilar Sisalima et al. (2025), que impide aislar el efecto de cada componente de la experiencia.

El estudio sobre IA y metaverso amplía la mirada al proponer una relación complementaria: la IA puede adaptar, recomendar y retroalimentar; el metaverso puede situar al estudiante en escenarios experienciales y colaborativos. Esta combinación podría generar entornos sensibles al desempeño, aunque plantea exigencias de conectividad, equipos, protección de datos y formación docente. La innovación inmersiva requiere una justificación curricular; de lo contrario, el esfuerzo técnico puede producir distracción sin profundidad conceptual.

La inmersión describe la posibilidad de experimentar un entorno como un espacio de acción. Su intensidad varía según el dispositivo y el diseño, y no requiere siempre un visor. La presencia social se relaciona con percibir a otras personas como participantes del mismo espacio. Ambas características pueden favorecer intercambios, pero necesitan actividades que les den sentido. Un recorrido puede distribuir tareas entre estaciones y solicitar una explicación compartida al finalizar, evitando que la exploración se reduzca a desplazarse sin propósito.

Antes de abordar el contenido curricular conviene realizar una familiarización breve con los controles y las normas. Así se diferencia la dificultad de navegación de la dificultad conceptual. Las consignas deben permanecer disponibles durante el recorrido y ofrecer un punto de retorno reconocible. El cierre puede realizarse fuera del entorno virtual para reconstruir lo aprendido, contrastar interpretaciones y comprobar qué relaciones se mantienen cuando desaparecen las ayudas visuales.

2.2.3 Producción digital e integración de formatos

Los estudios también incorporan herramientas para elaborar infografías, carteles, tarjetas, presentaciones y productos comunicativos. En el proyecto interdisciplinario sobre festividades de fin de año, los estudiantes integraron Educación Cultural y Artística, Lengua y Literatura, Estudios Sociales y Emprendimiento. La tecnología actuó como medio para organizar información, diseñar mensajes y presentar productos en una feria escolar. Esta experiencia muestra que la competencia digital incluye buscar, producir, comunicar y actuar responsablemente. No debe reducirse al manejo de aplicaciones.

Las herramientas favorecen creatividad cuando el estudiante toma decisiones sobre contenido, audiencia, lenguaje y diseño. En conclusión, las tecnologías digitales identificadas cumplen funciones diferenciadas: Kahoot y Quizizz apoyan interacción y evaluación; Edpuzzle estructura videos; Classroom gestiona el aprendizaje; la realidad aumentada y el 3D favorecen visualización; Spatial y los metaversos construyen inmersión; y las aplicaciones de producción permiten crear evidencias. La integración pedagógica se reconoce por la coherencia entre recurso, actividad, aprendizaje esperado, retroalimentación y accesibilidad.

La producción digital se centra en crear productos con destinatario y sentido contextual. El proyecto de Mendoza Vera et al. (2026) sobre festividades de fin de año articuló varias asignaturas y culminó en una feria escolar comunitaria. Las herramientas digitales apoyaron búsqueda, organización, diseño, escritura y comunicación. Los estudiantes elaboraron infografías, carteles, tarjetas, discursos y propuestas de emprendimiento. La competencia digital se manifestó en la capacidad de seleccionar información, combinar formatos y comunicar, no solo en manejar una aplicación.

La interdisciplinariedad permitió abordar un mismo fenómeno desde perspectivas culturales, lingüísticas, sociales, artísticas y económicas. Rugel Torres et al. (2025) relacionan proyectos, problemas y TIC en educación básica, y Cárdenas Zea et al. (2023) destacan las metodologías activas en la era digital. El producto final funcionó como eje integrador y como evidencia de creatividad. La comunidad amplió la audiencia y aumentó la autenticidad de la tarea.

Esta forma de integración transforma la evaluación: se valoran procesos, decisiones y productos. La creatividad no se reduce a estética; incluye originalidad, pertinencia, comunicación y solución de problemas. La tecnología amplía opciones de edición y representación, pero también exige criterios sobre autoría, fuentes y uso responsable de recursos. El aporte reportado comprende organización de información, producción visual y escrita, comunicación, trabajo colaborativo y habilidades del siglo XXI. La multimodalidad integra diferentes formas de representar significado, como texto, imagen, sonido y movimiento.

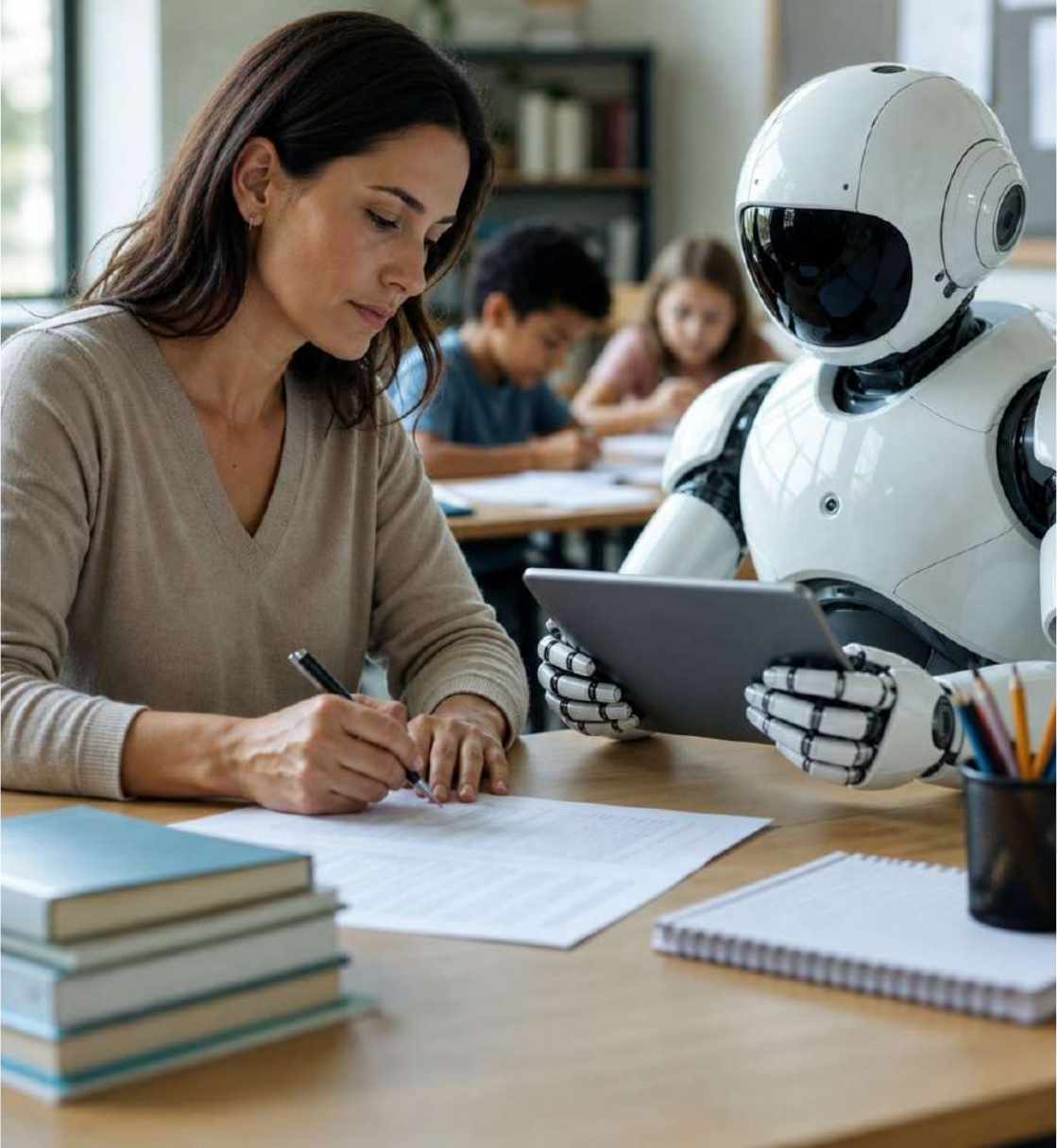
Un producto multimodal requiere decidir qué información comunica mejor cada recurso y cómo se relaciona con los demás. Una infografía sobre consumo de agua puede combinar datos, una explicación breve y una representación visual, siempre que las tres partes permitan comprender la misma idea. Incorporar más formatos sin una relación clara puede saturar el mensaje y dificultar que el destinatario identifique la información relevante. La elaboración de un producto digital puede organizarse mediante un guion. Este instrumento anticipa el contenido, el orden, las fuentes y las características de la audiencia.

En una presentación para familias, el lenguaje debe explicar los conceptos que no pertenecen al vocabulario cotidiano. La primera revisión puede concentrarse en la exactitud del contenido; una segunda, en claridad y accesibilidad. Esta secuencia permite corregir ideas antes de resolver la presentación gráfica. La creatividad se desarrolla dentro de restricciones que ayudan a tomar decisiones. Una tarea puede limitar la extensión, precisar el público y solicitar que cada imagen tenga una función informativa. Estas condiciones permiten comparar soluciones sin exigir productos idénticos.

El estudiante puede justificar por qué eligió un ejemplo, eliminó un texto o modificó una representación. Esa justificación hace visible la elaboración intelectual y permite reconocer diferencias entre una creación fundamentada y la aplicación automática de una plantilla. El archivo final debe acompañarse de sus fuentes y, cuando corresponda, de una explicación sobre el apoyo recibido de sistemas generativos. La calidad también incluye que el contenido pueda abrirse, leerse y comprenderse con los recursos disponibles para la audiencia. Un diseño atractivo pierde utilidad si depende de enlaces restringidos o excluye a lectores que necesitan apoyos.

CAPÍTULO III:

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y DECISIONES PEDAGÓGICAS



La inteligencia artificial incorpora nuevas posibilidades para preparar recursos, analizar información y diversificar apoyos. Comprenderlas requiere distinguir qué operaciones realiza cada sistema y qué decisiones corresponden a docentes y estudiantes. Este capítulo aborda personalización, analítica, generación y supervisión desde una perspectiva pedagógica. Las recomendaciones automatizadas se interpretan como información que debe comprobarse y contextualizarse. El recorrido examina cómo conservar agencia, claridad y revisión humana al utilizar sistemas cuyos resultados pueden incluir errores o responder de manera desigual a las necesidades educativas.

3.1 Personalización y análisis del aprendizaje

3.1.1 Sistemas adaptativos y trayectorias de aprendizaje

La inteligencia artificial en educación comprende sistemas capaces de procesar datos, reconocer patrones, generar contenidos, recomendar actividades, automatizar tareas o adaptar respuestas. Aparicio-Gómez et al. (2025) relacionan la IA con el aprendizaje personalizado. En los documentos revisados, la IA aparece como objeto de reflexión y como componente asociado a plataformas gamificadas, personalización, generación de preguntas, evaluación continua y gestión de la enseñanza.

Su incorporación debe distinguir entre automatización, generación y adaptación, ya que no todas las herramientas utilizan los mismos procedimientos ni ofrecen las mismas funciones. Barreto Zúñiga, Cañar Torres, et al. (2024) examinan el material didáctico virtual adaptativo como apoyo a la calidad de la educación virtual. La personalización consiste en ajustar contenidos, actividades, apoyos o ritmos a las características del estudiante. Los sistemas adaptativos utilizan información de desempeño para modificar la dificultad, recomendar ejercicios o presentar rutas diferenciadas.

García Pacheco y Crespo Asqui (2025) explican la relación entre IA y aprendizaje personalizado; Mero Alcívar et al. (2024) vinculan esta tecnología con el aprendizaje autónomo. En términos pedagógicos, la personalización puede reducir la homogeneidad de una secuencia única para todo el grupo. Un estudiante que presenta dificultades puede recibir refuerzo, mientras otro puede avanzar hacia tareas más complejas. Sin embargo, adaptar no significa aislar. El aprendizaje también requiere interacción, proyectos colectivos y experiencias compartidas.

Además, una recomendación algorítmica se basa en datos parciales y no conoce por completo la dimensión emocional, familiar o cultural.

Por ello, la IA debe proporcionar información al docente, quien interpreta y decide desde su conocimiento profesional. La personalización incorpora IA para adaptar contenidos, generar recursos, analizar datos, automatizar retroalimentación y apoyar decisiones. En la revisión de Acosta Gómez et al. (2026), la personalización se organiza alrededor de ajustes en ritmo, actividades y nivel de dificultad.

La gestión de la efectividad docente se relaciona con información en tiempo real, evaluación continua y detección de patrones. García Pacheco y Crespo Asqui (2025) y Aparicio-Gómez et al. (2025) coinciden en que la IA puede facilitar trayectorias diferenciadas. La integración puede darse detrás de la interfaz. Una plataforma puede recomendar ejercicios o variar preguntas sin que el estudiante interactúe con un chatbot. También puede ser visible cuando se generan actividades, explicaciones o ejemplos. En ambos casos es necesario establecer criterios de revisión.

La exactitud, la adecuación cultural y la edad del estudiante no deben suponerse. El docente mantiene responsabilidad sobre los contenidos y comunica límites de uso. Un sistema adaptativo utiliza información de las interacciones para modificar algún componente de la experiencia. Puede variar la secuencia, el nivel de dificultad o los apoyos ofrecidos. Estas decisiones responden a reglas y modelos específicos que deben examinarse antes de atribuirles capacidades generales. Un recurso que selecciona el siguiente ejercicio según el resultado anterior realiza una adaptación delimitada; no conoce por completo la historia escolar ni las circunstancias del estudiante.

La descripción pedagógica necesita precisar qué adapta y con qué información lo hace. La personalización puede comenzar con decisiones docentes sencillas. En una unidad sobre fracciones, el profesor puede ofrecer práctica adicional de equivalencias, problemas de aplicación o una explicación visual según las dificultades observadas. Un sistema digital puede ayudar a organizar esas opciones, pero los criterios deben ser comprensibles. El estudiante necesita saber por qué se le propone una actividad y cómo puede acceder a un desafío diferente.

Esta información favorece la participación consciente y reduce la percepción de que una clasificación define su capacidad. Para valorar una ruta adaptativa conviene observar si los apoyos se retiran, si aparecen oportunidades de mayor complejidad y si el estudiante puede transferir lo aprendido. La repetición indefinida de tareas similares puede mejorar el desempeño dentro del sistema sin ampliar la comprensión. Los resultados deben contrastarse con actividades comunes y conversaciones breves. Ese contraste permite revisar recomendaciones y mantener una relación entre personalización, currículo y participación en el grupo.

3.1.2 Analítica e interpretación del desempeño

La IA también puede clasificar respuestas, detectar patrones de error y ofrecer retroalimentación automatizada. Estas funciones fortalecen la evaluación formativa cuando la información se entrega durante el proceso y permite modificar estrategias. La investigación sobre personalización revisada señala que los datos en tiempo real pueden apoyar decisiones oportunas. La utilidad de estos registros depende de su pertinencia para interpretar el aprendizaje y orientar una intervención.

No obstante, una calificación automática no equivale a una evaluación integral. Los sistemas funcionan mejor en tareas delimitadas y pueden tener dificultades para valorar creatividad, contexto o razonamientos no previstos. La retroalimentación útil debe ser comprensible, específica y orientada a la mejora. El docente necesita interpretar los reportes y conversar con el estudiante. La analítica puede mostrar quién respondió, cuánto tiempo empleó o qué pregunta generó más errores, pero no explica por sí sola las causas. Su valor depende de la combinación entre datos y juicio pedagógico.

La IA amplía el uso de datos mediante analítica del aprendizaje y patrones de desempeño. Los sistemas pueden identificar tendencias, recomendar materiales o ajustar dificultad. Aparicio-Gómez et al. (2025) y García Pacheco y Crespo Asqui (2025) describen la personalización como adaptación de contenidos, actividades y ritmo. En la enseñanza, los datos pueden apoyar planificación y seguimiento. Sin embargo, las decisiones no deben sustentarse únicamente en indicadores cuantitativos. Una respuesta errónea puede obedecer a comprensión insuficiente, problemas de lectura, presión temporal, desconexión o accesibilidad.

El juicio docente integra la información tecnológica con la observación y el conocimiento del contexto. El acceso a evidencias inmediatas ofrece información para intervenir. Las respuestas de Kahoot, Quizizz y Edpuzzle muestran dificultades antes de que finalice la unidad. El docente puede identificar preguntas con bajo porcentaje de aciertos, revisar procedimientos y asignar refuerzo. En el estudio sobre Estudios Sociales, los resultados del cuestionario orientaron actividades presenciales posteriores. En Matemáticas, la plataforma ayudó a localizar errores en la ley de signos.

La IA puede ampliar esta función mediante análisis de patrones y recomendaciones, pero la información requiere interpretación. Los registros permiten decidir, no deciden por sí solos. El profesor debe relacionarlos con observación, antecedentes y accesibilidad. Un tiempo de respuesta prolongado puede reflejar dificultad conceptual o necesidad de lectura; una tarea

no entregada puede relacionarse con acceso. La enseñanza basada en evidencia combina datos y conocimiento contextual. Este aporte modifica la planificación de una actividad fija hacia una planificación responsiva.

El docente mantiene objetivos, pero ajusta ejemplos, agrupamientos, ritmo y apoyos. La retroalimentación deja de concentrarse al final y se distribuye a lo largo del proceso. Esto puede prevenir acumulación de errores y favorecer una enseñanza más cercana a las necesidades reales. La analítica del aprendizaje comprende la organización e interpretación de datos relacionados con la actividad educativa. Sus indicadores pueden describir participación, entregas, intentos y respuestas. Un indicador es una señal construida para observar una dimensión, no una explicación completa de lo que ocurre.

El porcentaje de tareas entregadas permite identificar una situación que necesita atención, pero no determina su causa. Para decidir un apoyo, el profesor debe comprobar si existen dificultades de comprensión, acceso, organización o comunicación que el registro no distingue. Un tablero de seguimiento puede resultar útil si presenta pocas señales vinculadas con decisiones concretas. Por ejemplo, agrupar errores de un procedimiento permite preparar una explicación y proponer una nueva oportunidad. Mostrar numerosos gráficos sin una pregunta orientadora puede aumentar el trabajo de interpretación.

La selección de indicadores debe comenzar por lo que se necesita decidir y por la calidad de los datos disponibles, procurando que cada registro tenga una finalidad educativa explícita. La ausencia de datos necesita especial atención. Si una plataforma solo registra a quienes pudieron conectarse, sus resultados describen una parte del grupo. Comparar porcentajes sin considerar esa diferencia puede producir una impresión equivocada de progreso. El docente debe identificar quiénes quedaron fuera del registro y utilizar evidencias alternativas antes de formular una valoración del conjunto.

3.1.3 Personalización inclusiva y agencia estudiantil

La personalización con IA representa una forma adicional de diferenciación. Los sistemas pueden variar ritmo, dificultad, formato o secuencia según el desempeño. Esta capacidad es prometedora para grupos heterogéneos, pero puede reproducir sesgos si los datos no representan la diversidad o si el sistema encierra al estudiante en una trayectoria limitada. La mediación docente debe garantizar expectativas altas, opciones y posi-

bilidades de revisión. Personalizar no significa aislar: los itinerarios individuales deben coexistir con experiencias comunes, diálogo y colaboración.

La personalización también tiene una dimensión ética. Si el sistema decide qué contenido verá cada estudiante, puede ampliar apoyos o limitar oportunidades. Lozada Lozada et al. (2023) advierten sobre riesgos de la IA en educación, y Tramallino y Zeni (2024) reclaman discusión sobre sus usos. La integración responsable exige supervisión humana, protección de datos, explicación de criterios y posibilidad de cuestionar recomendaciones. La IA aporta cuando fortalece la capacidad docente para atender diversidad, no cuando reemplaza el vínculo pedagógico.

Edpuzzle permite pausar y repetir; el aula invertida ofrece revisión flexible; la IA puede ajustar dificultad; y los entornos virtuales pueden permitir rutas. Estas posibilidades atienden ritmos diversos. Aparicio-Gómez et al. (2025) relacionan IA y aprendizaje personalizado, y Mero Alcívar et al. (2024) destacan el aprendizaje autónomo. Personalizar debe evitar etiquetar permanentemente. Un sistema puede interpretar errores iniciales como capacidad baja y mantener tareas simples. El docente debe revisar recomendaciones y abrir oportunidades de desafío. La personalización inclusiva ofrece apoyos temporales, opciones y expectativas altas.

El ritmo también depende de condiciones externas. La flexibilidad de entrega puede ser necesaria por conectividad o responsabilidades familiares. Tratar igual a quienes parten de condiciones distintas puede producir inequidad. La equivalencia de oportunidades requiere ajustes razonables. La IA y las plataformas adaptativas pueden ofrecer apoyos, repetir contenidos y ajustar dificultad. Esto beneficia diversidad. Sin embargo, si la recomendación se basa en datos incompletos, puede limitar expectativas. Personalizar éticamente implica revisar, permitir elección y mantener metas comunes.

El docente debe comprender que una ruta es hipótesis, no diagnóstico definitivo. Los estudiantes necesitan oportunidades para salir de categorías. La inclusión exige flexibilidad bidireccional: apoyo cuando se requiere y desafío cuando se progresa. La agencia estudiantil es la capacidad de intervenir de manera informada en el propio aprendizaje. Incluye comprender una consigna, expresar preferencias, solicitar ayuda y valorar las consecuencias de una decisión. Una ruta personalizada puede apoyar esa capacidad cuando presenta opciones y explica los criterios de recomendación.

También puede restringirla si oculta alternativas o exige obedecer una secuencia rígida. La intervención docente debe asegurar que el estudiante pueda participar en la revisión de su recorrido y comprender las ra-

zones de los cambios. Una recomendación puede plantearse como una posibilidad revisable. Si el sistema propone ejercicios básicos por dos respuestas incorrectas, el profesor puede comprobar si hubo un problema de lectura y ofrecer después una actividad de mayor complejidad. La comparación entre ambas evidencias evita que un incidente se transforme en una etiqueta duradera.

El estudiante debe conocer el mecanismo para solicitar esa revisión y recibir una respuesta comprensible sobre la decisión tomada. La personalización inclusiva conserva experiencias compartidas. En un proyecto, diferentes estudiantes pueden utilizar apoyos de lectura, formatos alternativos o tiempos de preparación distintos y participar después en una conversación común. La diversidad de recorridos no exige separar permanentemente al grupo. El encuentro permite contrastar estrategias, comunicar descubrimientos y aprender de otras formas de resolver la tarea.

La planificación debe reservar explícitamente esos espacios para que la adaptación individual no reduzca la dimensión social del aprendizaje. El seguimiento de las rutas necesita observar a quién benefician y quién permanece en actividades de menor complejidad. Si ciertos grupos reciben sistemáticamente menos desafíos, conviene revisar datos, criterios y expectativas. La explicación de esa distribución puede revelar barreras de acceso o supuestos del diseño. El análisis debe orientar ajustes en los apoyos y en las oportunidades ofrecidas, sin convertir diferencias de participación en juicios definitivos sobre la capacidad de los estudiantes.

3.2 Generación y supervisión de recursos

3.2.1 Generación de contenidos y actividades

La IA generativa puede producir textos, preguntas, ejemplos, imágenes, rúbricas o borradores de planificación. En las experiencias docentes sobre gamificación matemática se señala que algunas plataformas facilitan la generación de reactivos a partir de temas o documentos. Esta función puede reducir tiempo operativo y ampliar la variedad de ejercicios. Villamar Vazquez et al. (2024) describen herramientas de IA aplicadas a educación, mientras Morocho Cevallos et al. (2023) analizan su integración educativa.

El contenido generado no debe utilizarse sin revisión. Una pregunta puede incluir ambigüedades, errores, sesgos o un nivel inadecuado. El docente debe comprobar exactitud, alineación curricular, lenguaje, accesibilidad y pertinencia cultural. En actividades estudiantiles, la IA puede apoyar

lluvia de ideas, retroalimentación o revisión, pero se requieren reglas sobre autoría, citación y procesos que deben realizarse de manera personal. El propósito no es evitar el esfuerzo cognitivo, sino desplazar tareas rutinarias para dedicar mayor atención al análisis, la creación y la argumentación.

La IA facilita producir textos, imágenes, preguntas y respuestas. Esto crea oportunidades de apoyo y problemas de autoría. Prohibir de manera absoluta puede ser poco realista; permitir sin criterios debilita aprendizaje. Las normas deben distinguir usos: lluvia de ideas, explicación, revisión, generación y entrega final. El estudiante necesita declarar cómo utilizó la herramienta, verificar información y asumir responsabilidad. Una actividad puede requerir anexar solicitudes, comparar versiones o justificar decisiones. La evaluación debe valorar proceso y producción personal.

En proyectos creativos, las plantillas y la IA no deben sustituir reflexión. El docente también tiene deber de autoría y exactitud. No puede delegar totalmente la elaboración de materiales o retroalimentación. Los resultados generados deben revisarse. Si contienen errores, la responsabilidad pedagógica permanece en quien los utiliza. Una instrucción para un sistema generativo es una solicitud que delimita la tarea, el contexto y las características de la respuesta esperada. En educación, puede precisar el contenido curricular, la edad aproximada del grupo, el tipo de actividad y los criterios de revisión.

Una solicitud bien delimitada facilita evaluar el resultado porque permite compararlo con condiciones explícitas. Sin embargo, ninguna formulación garantiza por sí sola la exactitud de la respuesta. El contenido generado mantiene la necesidad de comprobación y adaptación por parte de quien lo incorpora a la enseñanza. El profesor puede solicitar tres ejemplos de proporcionalidad relacionados con situaciones cotidianas y revisar cada procedimiento antes de utilizarlos. La revisión debe comprobar que las cantidades, unidades y operaciones sean coherentes.

También conviene examinar si el contexto exige experiencias de consumo que algunos estudiantes desconocen. Modificar los ejemplos permite conservar la relación matemática y mejorar su pertinencia. La IA proporciona un borrador de trabajo; la decisión de convertirlo en material didáctico requiere una valoración explícita del contenido y de sus destinatarios. La generación de rúbricas plantea una exigencia semejante. Una rúbrica es un instrumento que describe criterios y niveles de desempeño para orientar la valoración de una tarea. Los descriptores deben permitir distinguir logros observables y ofrecer información útil para mejorar.

Expresiones como excelente o insuficiente resultan poco orientadoras si no indican qué caracteriza cada nivel. El docente necesita relacionar la rúbrica con la consigna, revisar la progresión y probarla con ejemplos antes de comunicarla a los estudiantes. En una actividad de escritura, el apoyo generativo puede utilizarse para sugerir preguntas de revisión. El estudiante conserva su borrador, selecciona las sugerencias pertinentes y explica qué cambios realizó. Esta práctica permite observar decisiones de autoría y evita que la revisión se limite a sustituir el texto por una respuesta nueva.

Cuando la tarea exige producción independiente, sus condiciones deben comunicarse previamente. La coherencia entre consigna, apoyos permitidos y evaluación reduce conflictos sobre el alcance de la ayuda recibida. La revisión del material debe incluir referencias y afirmaciones factuales. Una cita producida por un sistema puede tener apariencia académica sin corresponder a una publicación existente. Comprobar autor, título, fecha y documento original es necesario antes de incorporarla. Si no puede identificarse la fuente, la afirmación debe reformularse con evidencia verificable o retirarse del material.

3.2.2 Retroalimentación automatizada y gamificación con IA

La convergencia entre IA y gamificación permite generar desafíos, ajustar niveles y ofrecer retroalimentación. Laverde Albarracín et al. (2024) examinan la creación de juegos educativos para Matemáticas. Cabrera Félix y Román Santana (2025) identifican tendencias y desafíos de esta combinación. En los documentos analizados, Kahoot, Quizizz y Edpuzzle se presentan como plataformas que pueden incorporar funciones automatizadas para crear preguntas u organizar resultados.

Es importante no denominar inteligencia artificial a cualquier automatización. Un temporizador, una tabla de posiciones o una corrección basada en una clave predefinida pueden operar sin modelos inteligentes. La descripción rigurosa debe señalar qué función se atribuye a IA: generación, recomendación, adaptación o análisis. Esta precisión evita exagerar el alcance de las herramientas y permite comparar experiencias. La mediación es especialmente importante frente a la inteligencia artificial.

Los sistemas pueden sugerir actividades, generar preguntas o identificar patrones, pero el docente debe comprobar la pertinencia, exactitud, dificultad y ausencia de sesgos. Lozada Lozada et al. (2023) destacan riesgos relacionados con dependencia, privacidad, sesgos y uso acrítico. En consecuencia, el docente actúa como responsable de validar las decisiones

automatizadas y de preservar la dimensión humana del acompañamiento. La eficiencia no debe confundirse con sustitución: automatizar tareas rutinarias puede liberar tiempo para orientar, dialogar y atender casos que requieren juicio pedagógico.

En Matemáticas, la IA se relaciona con entornos gamificados para generar desafíos, ofrecer retroalimentación y adaptar la práctica. Los docentes entrevistados en el trabajo de Borja Gavilanes et al. (2026) reportaron motivación, compromiso, participación, comprensión y mejora frente a talleres impresos, junto con dificultades de infraestructura y resistencia al cambio. Como se trata de percepciones docentes dentro de un diseño descriptivo, estos hallazgos se interpretan como aportes reportados y no como prueba causal aplicable a todos los contextos.

La IA automatiza ejercicios, reportes y retroalimentación. Puede permitir que el docente atienda necesidades complejas. Pero también puede convertir la enseñanza en mensajes genéricos y vigilancia. El resultado depende de cómo se redistribuye el tiempo. La implementación responsable debe definir qué tareas pueden automatizarse y cuáles requieren presencia. La retroalimentación básica puede automatizarse; la explicación de un error persistente, la orientación emocional o una decisión de evaluación requieren juicio humano.

La retroalimentación automatizada puede organizarse en distintos grados de ayuda. Una primera respuesta puede señalar dónde conviene revisar; otra puede ofrecer una pista; y una explicación posterior puede mostrar el razonamiento completo. Esta progresión permite conservar oportunidades de resolución personal. Mostrar inmediatamente la solución puede resultar útil en determinadas tareas, pero también puede impedir que el estudiante identifique el paso que necesita comprender. El diseño debe decidir cuándo ofrecer cada ayuda y cómo comprobar que su utilización produce una revisión del procedimiento.

En una secuencia gamificada de Matemáticas, la dificultad puede ajustarse después de varios intentos y acompañarse de una explicación. El ajuste debe considerar el tipo de error, no únicamente la cantidad de respuestas incorrectas. Un error de cálculo ocasional requiere un apoyo distinto de una confusión conceptual reiterada. El docente puede revisar ejemplos del historial y conversar con el estudiante antes de cambiar la ruta. Esta intervención ayuda a interpretar el comportamiento del sistema y a evitar decisiones mecánicas basadas en una única señal.

La evaluación de una devolución generada puede concentrarse en cuatro preguntas prácticas: si identifica el problema, si explica una relación

correcta, si utiliza un lenguaje comprensible y si ofrece un siguiente paso realizable. La amabilidad del mensaje no garantiza su utilidad. Una respuesta extensa y general puede resultar menos orientadora que una observación breve sobre un paso concreto. El profesor debe revisar especialmente las devoluciones que se utilizarán repetidamente, porque un error de plantilla puede afectar a numerosos estudiantes durante la misma secuencia.

3.2.3 Fiabilidad de los sistemas y supervisión docente

La integración de IA plantea desafíos relacionados con privacidad, seguridad, sesgos, transparencia, propiedad intelectual, dependencia y deshumanización. Lozada Lozada et al. (2023) examinan riesgos educativos, y Tramallino y Zeni (2024) presentan discusiones contemporáneas sobre su uso. Cuando se procesan datos de menores, las instituciones deben limitar la información compartida, revisar políticas de las plataformas y evitar ingresar datos sensibles. También es necesario enseñar a verificar respuestas y reconocer los límites de los sistemas.

La formación docente constituye una condición central. No basta aprender a formular instrucciones; se requiere comprender cuándo conviene utilizar IA, cómo revisar resultados y cómo mantener la responsabilidad humana. La brecha digital puede aumentar si estas herramientas se incorporan sin infraestructura o alternativas. En síntesis, la IA identificada en los documentos cumple funciones de personalización, generación, retroalimentación, analítica y accesibilidad. Su aporte no es autónomo: depende de objetivos curriculares, datos adecuados, supervisión docente, transparencia, inclusión y protección de derechos.

La IA debe ampliar la capacidad educativa del profesor y del estudiante, no sustituir la relación pedagógica ni delegar decisiones esenciales a un sistema automatizado. El análisis de estas prácticas también permite reconocer riesgos. La clasificación pública puede favorecer competencia excesiva; la retroalimentación automatizada puede contener errores; el uso intensivo de datos puede afectar privacidad; y la facilidad para generar respuestas puede debilitar la autoría académica. Lozada Lozada et al. (2023) y Tramallino y Zeni (2024) plantean la necesidad de transparencia, protección de datos y alfabetización crítica.

Por ello, el diseño de la evaluación incorpora condiciones éticas: informar qué datos se recopilan, limitar su exposición, verificar resultados y permitir revisión humana. La contribución tecnológica se sostiene cuando

los datos ayudan a comprender y apoyar, no cuando reducen al estudiante a una puntuación. Todo contenido generado debe verificarse. Las recomendaciones son insumos y no decisiones finales. Los estudiantes deben conocer límites y poder cuestionar. La evaluación relevante requiere revisión.

La supervisión incluye sesgos y adecuación cultural. No basta corregir gramática; se debe comprobar significado, fuentes y representación. La fiabilidad de una herramienta debe examinarse para la tarea que realizará. Un sistema puede producir explicaciones claras sobre contenidos generales y fallar al resolver una operación o citar una fuente. La fluidez del lenguaje no permite inferir precisión. Una revisión útil consiste en comprobar ejemplos representativos de las actividades previstas, identificar errores y establecer qué resultados requieren una comprobación adicional. La valoración debe repetirse para cada uso previsto.

Las respuestas incorrectas o inventadas de los sistemas generativos suelen denominarse alucinaciones. El término describe productos que se presentan de manera plausible sin un fundamento suficiente. En una actividad académica pueden aparecer fechas erróneas, referencias inexistentes o explicaciones que combinan conceptos incompatibles. La enseñanza debe mostrar cómo contrastar esos contenidos con documentos verificables. El estudiante necesita aprender a detectar incertidumbres y a reconocer cuándo corresponde suspender el uso de una respuesta hasta disponer de evidencia suficiente.

La supervisión requiere asignar responsabilidades concretas. Quien prepara el recurso comprueba su contenido; quien organiza la actividad verifica accesibilidad y condiciones de participación; la institución establece criterios comunes de uso. Estas funciones pueden coincidir en algunas personas, pero no deben quedar implícitas. Si aparece un error, conviene comunicar la corrección a quienes recibieron el material y conservar una versión revisada. La capacidad de corregir y explicar decisiones forma parte de una integración educativa confiable.

El alcance de la automatización debe ser proporcional a sus consecuencias. Una sugerencia de práctica admite revisión sencilla; una decisión sobre trayectoria o calificación puede tener efectos mayores. La necesidad de intervención humana aumenta cuando el resultado influye en oportunidades relevantes. Khosravi et al. (2022) examinan la explicabilidad en educación y permiten fundamentar la importancia de comprender las recomendaciones. La información técnica debe traducirse en criterios útiles para quienes enseñan y aprenden, sin presentar al sistema como una autoridad independiente.

CAPÍTULO IV:

METODOLOGÍAS ACTIVAS PARA APRENDER CON TECNOLOGÍA



Las metodologías activas organizan experiencias donde el estudiante analiza, crea, resuelve y colabora. Su relación con la tecnología depende de las actividades que permiten desarrollar y de las evidencias que producen. Este capítulo examina gamificación, aula invertida, problemas, proyectos y reflexión sobre la práctica. Cada propuesta requiere criterios de planificación y apoyo. El recorrido muestra cómo combinar recursos y tiempos de trabajo sin perder de vista la comprensión del contenido, la responsabilidad compartida y la participación de estudiantes con condiciones diversas.

4.1 Organización de experiencias participativas

4.1.1 Gamificación y sentido del desafío

Las metodologías activas organizan el aprendizaje alrededor de la participación del estudiante en tareas de investigación, aplicación, creación, diálogo y resolución de problemas. Cárdenas Zea et al. (2023) las relacionan con las demandas de la era digital, mientras Valencia-Quintero et al. (2024) analizan su relación con motivación y rendimiento. En los documentos revisados se identifican gamificación, aula invertida, aprendizaje basado en problemas, proyectos interdisciplinarios, aprendizaje colaborativo y estrategias metacognitivas. Estas metodologías pueden apoyarse en tecnología, pero no dependen necesariamente de ella.

Una experiencia es activa por la actividad cognitiva y social que promueve, no por el dispositivo empleado. La gamificación consiste en incorporar elementos propios del juego en contextos que no son juegos, con el propósito de orientar conductas y fortalecer la participación. Entre sus componentes se encuentran retos, puntos, niveles, insignias, narrativas, reglas, retroalimentación y progresión. Navarro Mateos et al. (2021) sintetizan evidencias de su uso educativo y permiten examinar cómo se relacionan sus componentes con las actividades de aprendizaje. Las experiencias con Kahoot, Quizizz y Edpuzzle muestran diferentes formas de gamificación.

Las preguntas con puntuación y tiempo pueden dinamizar la práctica; la repetición permite mejorar; y la retroalimentación inmediata convierte el error en información. En Matemáticas se aplicó a números enteros y en Ciencias Sociales al origen de la Tierra. Una adaptación de Kahoot puede ofrecer práctica de lectoescritura con apoyos adecuados. La gamificación debe diseñarse para que el estudiante comprenda, no solo para acumular puntos. Una clasificación pública puede desmotivar a quienes necesitan

más tiempo. Por ello, conviene equilibrar desafío y capacidad, reconocer el progreso y combinar actividades individuales con cooperación.

Las tecnologías pueden ampliar y reorganizar las interacciones educativas. Las plataformas gamificadas generan interacción inmediata entre estudiante, pregunta y resultado. Cuando se aplican en grupo, también producen comparación, competencia y conversación entre pares. La competencia puede aumentar la energía de la clase, pero requiere reglas que eviten exposición, ansiedad o etiquetamiento. Una adaptación inclusiva de Kahoot requiere revisar la presión temporal, emplear instrucciones breves, ofrecer apoyos visuales y valorar el progreso personal.

Así, la interacción lúdica se orienta a la participación segura y no únicamente a la velocidad. Una dificultad pedagógica es confundir interacción con aprendizaje. Responder rápidamente, obtener puntos o desplazarse por un mundo virtual puede generar actividad visible sin comprensión. La novedad aumenta atención, pero también puede distraer. En realidad aumentada, el estudiante puede concentrarse en manipular efectos; en Spatial, explorar espacios sin atender al sistema digestivo; en Kahoot, adivinar para ganar velocidad.

El diseño debe reducir elementos irrelevantes y exigir explicación. Después de una trivia, conviene revisar respuestas y solicitar razonamiento. En 3D, la consigna puede pedir comparar estructuras y justificar. En metaverso, el recorrido debe tener estaciones y productos. La tecnología necesita una tarea cognitiva explícita. La gamificación puede depender excesivamente de recompensas. Navarro Mateos et al. (2021) señalan que sus elementos deben integrarse con objetivos educativos.

Una tabla de clasificación puede motivar a algunos y desalentar a otros. El progreso individual, la cooperación y los reintentos ofrecen alternativas. El diseño de un desafío puede comenzar por una acción de aprendizaje, como comparar dos explicaciones y justificar cuál resulta más adecuada. Las reglas del juego deben apoyar esa acción. Si el reconocimiento depende exclusivamente de terminar primero, los participantes pueden responder sin revisar. En cambio, valorar la corrección argumentada de un error permite vincular la progresión con la comprensión.

El profesor puede solicitar que cada equipo explique una decisión antes de avanzar y ofrecer una nueva oportunidad cuando el razonamiento todavía resulte incompleto. Las recompensas deben ser comprensibles y alcanzables mediante el trabajo solicitado. Reconocer la mejora respecto de un intento previo permite que estudiantes con diferentes puntos de partida perciban progreso. La actividad necesita conservar interés por el con-

tenido cuando termina el juego. Una tarea posterior sin puntos ayuda a observar si la participación produjo conocimientos utilizables fuera de la dinámica competitiva.

4.1.2 Aula invertida y distribución del tiempo

El aula invertida reorganiza los momentos de enseñanza. El primer acercamiento al contenido ocurre antes de la sesión mediante videos, lecturas, audios o guías; el tiempo compartido se utiliza para resolver dudas, aplicar conocimientos y trabajar colaborativamente. Soriano-Pascual et al. (2022) estudian su aplicación mediante Edpuzzle. En los documentos aparecen dos contextos relevantes: una unidad rural con conectividad limitada y una institución de un sector popular sin laboratorio informático. Estas experiencias muestran que el aula invertida no debe depender exclusivamente de conexión permanente.

Los materiales pueden distribuirse en archivos ligeros, recursos descargables o guías impresas. Tampoco debe trasladar al hogar toda la responsabilidad. La actividad previa ha de ser breve, accesible y necesaria para el trabajo posterior. En clase, el docente observa, orienta y ofrece apoyo diferenciado. Edpuzzle facilita este modelo al insertar preguntas en videos, pero una lectura o un audio también pueden cumplir la función si responden al diseño pedagógico. El aula invertida redistribuye responsabilidades. El estudiante revisa materiales antes del encuentro, registra dudas y llega al aula con una base para aplicar el contenido.

El profesor utiliza el tiempo compartido para mediar en problemas complejos. No obstante, las propuestas rural y urbana descritas muestran que esta redistribución depende del acceso, los hábitos y el acompañamiento familiar. En zonas rurales o populares, la integración puede requerir materiales impresos, archivos de bajo peso, teléfonos compartidos y actividades presenciales sin conexión. El protagonismo no puede convertirse en abandono; la autonomía se construye mediante consignas claras, andamiajes, plazos realistas y seguimiento.

El aula invertida reorganiza los momentos y espacios del aprendizaje. El aula invertida propone que la primera aproximación a determinados contenidos ocurra antes del encuentro presencial y que el tiempo de clase se dedique a aplicación, discusión, resolución de problemas y apoyo diferenciado. Los trabajos de Baque Catuto et al. (2026) y Cárdenas Cárdenas et al. (2026) coinciden en que esta metodología puede complementar la gamificación: los materiales previos preparan al estudiante y las actividades

lúdicas dinamizan la práctica y la comprobación.

La forma de integración no depende exclusivamente de internet de alta velocidad. En el contexto rural de Guaracual se plantean teléfonos disponibles en el hogar, materiales impresos, actividades sin conexión y aprovechamiento de espacios comunitarios. En el contexto popular de Guayaquil, la ausencia de laboratorio, el riesgo de transportar equipos, el uso principalmente recreativo de redes sociales y el analfabetismo digital familiar exigen gradualidad y alternativas de bajo costo.

Las propuestas de Baque Catuto et al. (2026) y Cárdenas Cárdenas et al. (2026) permiten analizar estas condiciones y examinar la aplicabilidad local de ambas metodologías. La reorganización temporal puede favorecer autonomía porque el estudiante decide cuándo pausar o repetir, pero también requiere disciplina y acompañamiento. Para evitar que el trabajo previo se convierta en carga o exclusión, los materiales deben ser breves, claros y disponibles en formatos alternativos.

La clase presencial debe recuperar lo revisado y ofrecer una función que no pueda reducirse a repetir la explicación. La integración se vuelve coherente cuando existe continuidad entre antes, durante y después. La inversión del aula exige continuidad entre el trabajo previo y el encuentro compartido. Si el docente repite exactamente el video durante la clase, los estudiantes pueden percibir que la preparación carece de utilidad. El encuentro necesita recuperar dudas y desarrollar una tarea que use lo revisado. Para quienes no pudieron acceder al material, puede organizarse una estación inicial breve sin impedir su participación posterior.

La planificación debe contemplar esa situación como parte del funcionamiento habitual de la secuencia. La carga de preparación puede regularse mediante acuerdos entre asignaturas. Una lectura breve con una pregunta relevante puede ofrecer mejores condiciones que varios videos extensos. El seguimiento debe preguntar también cuánto tiempo real tomó la tarea y qué obstáculos aparecieron. Esa información permite ajustar las siguientes actividades y evitar que la flexibilidad prevista se convierta en una jornada escolar ampliada en el hogar.

4.1.3 Aprendizaje basado en problemas

El aprendizaje basado en problemas parte de una situación que requiere investigar, integrar conocimientos, formular alternativas y justificar decisiones. Rugel Torres et al. (2025) analizan la integración de esta meto-

dología con TIC en educación básica. En la Educación 4.0, los problemas pueden enriquecerse mediante simulaciones, búsqueda de información, herramientas colaborativas o IA, siempre que el estudiante mantenga la responsabilidad de razonar.

Esta metodología se relaciona con la metacognición porque obliga a planificar qué se conoce, qué falta conocer y cómo se verificará una solución. También favorece el uso funcional de la tecnología. En lugar de aprender una aplicación de forma aislada, el estudiante la utiliza para representar datos, crear un producto o comunicar una respuesta. El docente debe diseñar problemas comprensibles, vinculados con el currículo y suficientemente abiertos para admitir análisis, sin dejar de ofrecer criterios claros de evaluación.

El aprendizaje activo integra los fundamentos anteriores al situar al estudiante en actividades de análisis, creación, aplicación y colaboración. Alomá Bello et al. (2022) explican sus fundamentos cognitivos y pedagógicos, mientras Cárdenas Zea et al. (2023) lo relacionan con las metodologías de la era digital. En las experiencias revisadas, este principio se manifiesta cuando los estudiantes responden preguntas durante un video, manipulan modelos 3D, recorren un entorno inmersivo, crean infografías, elaboran proyectos interdisciplinarios o resuelven desafíos gamificados.

Las metodologías activas identificadas se articulan entre sí. El aula invertida puede preparar contenidos para resolver problemas; la gamificación puede aumentar la participación en actividades previas; un proyecto puede integrar colaboración, investigación y producción digital; y la metacognición permite revisar el proceso. Arteaga-Marín et al. (2022) destacan la pertinencia de estas metodologías en educación STEM, y Soria Pozo et al. (2025) las relacionan con enfoques de enseñanza 4.0. Su implementación, sin embargo, exige planificación, tiempo, evaluación coherente y adaptación contextual.

Un problema didáctico plantea una situación cuya solución requiere seleccionar y relacionar conocimientos. Debe ser comprensible para el grupo y admitir una investigación viable con los recursos disponibles. En un ejemplo sobre consumo de agua en la escuela, los estudiantes pueden identificar usos, estimar cantidades y proponer medidas justificadas. La tarea permite integrar Matemáticas, Ciencias Naturales y comunicación escrita. La tecnología puede organizar los registros y representar los datos, mientras las decisiones requieren discutir supuestos, reconocer limitaciones y comparar alternativas.

La fase inicial necesita distinguir lo que se conoce, lo que se supone y lo que debe averiguarse. Esta separación ayuda a evitar búsquedas dis-

persas. El equipo puede formular preguntas concretas y distribuir responsabilidades, conservando un registro común. El docente revisa la pertinencia de esas preguntas y ofrece recursos cuando la dificultad excede las posibilidades del grupo. El apoyo debe facilitar el razonamiento sin resolver anticipadamente la situación ni imponer una respuesta que los estudiantes solo tengan que reproducir.

La búsqueda de información debe responder al problema. Consultar numerosos sitios no demuestra avance si los datos no permiten comparar las opciones consideradas. Los estudiantes pueden construir una tabla sencilla que indique qué información necesitan, de dónde procede y cómo se utilizará. Si emplean IA para sugerir alternativas, deben revisar su viabilidad y contrastar los datos. Una recomendación convincente puede ignorar costos, condiciones culturales o recursos locales que resultan decisivos para formular una solución pertinente.

La evaluación puede observar la calidad de las preguntas, la coherencia de los datos y la justificación de la propuesta. El resultado final importa, pero también el proceso que permite comprenderlo. Una solución inicialmente equivocada puede convertirse en evidencia de aprendizaje si el equipo reconoce la dificultad y modifica su razonamiento. El cierre debe pedir una explicación individual de las decisiones principales para comprobar que la elaboración colectiva produjo comprensión compartida y no solamente un documento elaborado por una parte del grupo.

4.2 Creación e intercambio de conocimientos

4.2.1 Proyectos interdisciplinarios y vínculos comunitarios

El aprendizaje por proyectos organiza actividades prolongadas alrededor de una pregunta, necesidad o producto. La experiencia sobre competencias digitales y creatividad articuló Educación Cultural y Artística, Lengua y Literatura, Estudios Sociales y Emprendimiento durante una feria escolar. Los estudiantes elaboraron infografías, carteles, tarjetas y propuestas comerciales. La interdisciplinariedad permitió aplicar contenidos de varias asignaturas en una situación cultural concreta. Esta metodología favorece creatividad, comunicación, planificación y conexión con la comunidad.

La tecnología funciona como medio de investigación, diseño y difusión. Para evitar que el producto visual eclipse el aprendizaje, se deben establecer criterios por asignatura, responsabilidades, fases y evidencias individuales y grupales. También es importante valorar el proceso: búsqueda

de información, borradores, decisiones y reflexión final. La secuencia también puede adoptar forma de proyecto. El estudio sobre competencias digitales y creatividad organizó dos semanas de actividades interdisciplinarias relacionadas con festividades de fin de año.

Los estudiantes buscaron y organizaron información, elaboraron textos, diseñaron infografías y carteles, prepararon productos y socializaron resultados en una feria escolar. La tecnología acompañó diferentes fases de producción y comunicación. Su integración fue transversal, porque no se circunscribió a una clase de informática, sino que articuló Educación Cultural y Artística, Lengua y Literatura, Estudios Sociales y Emprendimiento. El producto final dio coherencia a tareas diversas y permitió observar el aprendizaje mediante evidencias concretas.

Los proyectos tecnológicos permiten superar la fragmentación de asignaturas. La experiencia de Mendoza Vera et al. (2026) muestra una actividad común en la que se integran lenguaje, arte, sociedad y emprendimiento. Para la enseñanza, esto exige coordinación entre docentes, acuerdos sobre productos y criterios compartidos. La tecnología funciona como medio de investigación, producción y socialización. La interdisciplinariedad acerca el currículo a situaciones reales. Las festividades se analizan como expresión cultural, oportunidad comunicativa, tema visual y escenario económico.

Esta conexión puede aumentar pertinencia y ayudar a transferir conocimientos. El aporte reportado comprende formación integral y contextualizada. La innovación curricular surge de articular objetivos y no únicamente de usar aplicaciones creativas. La interdisciplinariedad implica relacionar aportes de distintas áreas para comprender una situación o elaborar un producto. La participación de varias asignaturas no basta si cada una produce tareas desconectadas. Un proyecto necesita una pregunta común y acuerdos sobre lo que aporta cada campo.

En una feria comunitaria, Lengua puede trabajar la argumentación; Matemáticas, el análisis de cantidades; y Educación Cultural y Artística, la representación. Los contenidos se articulan cuando estas contribuciones son necesarias para construir y explicar el producto final. El cronograma del proyecto debe distinguir exploración, elaboración, revisión y socialización. Cada fase necesita una evidencia que permita acompañar el proceso. Un guion inicial muestra las ideas previstas; un borrador permite ofrecer retroalimentación; y la versión final evidencia las modificaciones realizadas.

La herramienta digital puede facilitar el seguimiento, pero el docente debe revisar el sentido de los cambios. La cantidad de archivos producidos

ofrece poca información si no se relaciona con decisiones y aprendizajes observables. La participación comunitaria requiere acordar qué se compartirá y con qué finalidad. Las familias y actores locales pueden aportar conocimientos o valorar la claridad de los productos, sin asumir responsabilidades que corresponden a la escuela. El proyecto debe evitar presentar a la comunidad como un escenario pasivo de aplicación. Una conversación previa permite conocer intereses, formas de participación y restricciones de tiempo.

Esta información mejora la pertinencia y reduce el riesgo de producir materiales que no responden a necesidades reconocibles. La valoración puede combinar criterios comunes y específicos de cada asignatura. La coherencia del mensaje puede ser compartida, mientras la exactitud matemática requiere indicadores propios. También deben reconocerse contribuciones individuales para evitar que una presentación grupal oculte aprendizajes desiguales. Las evidencias de proceso y una explicación personal permiten apreciar cómo cada estudiante relacionó conocimientos, respondió a la retroalimentación y contribuyó al trabajo realizado.

4.2.2 Colaboración y responsabilidad compartida

Los entornos inmersivos y los proyectos reportan oportunidades de interacción. En Spatial, los espacios sociales permiten compartir el recorrido y comentar contenidos. En la feria comunitaria, los estudiantes organizan tareas y presentan productos. La gamificación puede desarrollarse por equipos y el aula invertida reserva tiempo presencial para cooperación. La colaboración no se produce automáticamente por trabajar en una plataforma. Necesita metas compartidas, roles, responsabilidad y evaluación.

La tecnología facilita intercambio y coedición, pero también puede ocultar desigualdades en la contribución. El docente debe observar, solicitar evidencias de proceso y promover escucha. La comunicación se amplía mediante lenguajes visuales, escritos, orales e inmersivos. Los estudiantes no solo consumen información; la transforman para otros. Este aporte es central para las competencias digitales, porque comunicar en medios digitales implica considerar audiencia, claridad, accesibilidad y responsabilidad.

El proyecto articula asignaturas y feria comunitaria. Requiere coordinación, tiempo, herramientas y audiencia. La dificultad es distribución desigual del trabajo y acceso. La inclusión exige roles diversos y opciones de producción. Un estudiante puede aportar escritura, diseño, investigación u oralidad. La competencia digital no debe concentrarse en quien maneja

mejor la aplicación. La ética abarca autoría, fuentes, uso de imágenes y consentimiento para difusión. La feria y los productos digitales deben respetar privacidad. Si se utiliza IA, su apoyo debe declararse.

La interdependencia positiva aparece cuando el logro del equipo requiere aportes de todos sus integrantes. Puede organizarse mediante información complementaria, responsabilidades diferentes o una tarea que exige contrastar perspectivas. Esa interdependencia debe acompañarse de responsabilidad individual. Si una persona realiza toda la actividad y las demás reciben la misma valoración, el producto puede parecer correcto sin que exista aprendizaje compartido. El diseño necesita hacer visibles las contribuciones y ofrecer oportunidades para que cada estudiante comprenda la totalidad de la tarea.

Los roles ayudan a distribuir acciones, pero conviene alternarlos. Un estudiante puede coordinar el tiempo en una actividad y revisar fuentes en otra. Esta rotación permite desarrollar capacidades distintas y evita que la habilidad técnica se convierta en una asignación permanente. En un documento compartido, la edición del archivo puede separarse de la discusión de ideas para que quienes escriben con mayor rapidez no controlen también todas las decisiones. La participación puede registrarse mediante notas breves y acuerdos del grupo.

La conversación productiva necesita preguntas que exijan elaborar una respuesta. Comparar dos procedimientos y explicar sus diferencias ofrece más posibilidades que pedir una opinión general sobre el trabajo. El profesor puede observar si los estudiantes solicitan razones, relacionan aportes o modifican una idea después de escuchar a un compañero. Estos comportamientos permiten valorar la colaboración como proceso de construcción de conocimiento. Una cantidad elevada de mensajes no demuestra, por sí misma, que exista diálogo relacionado con el aprendizaje.

La coevaluación es la valoración del trabajo entre pares mediante criterios acordados. Su finalidad puede ser orientar una revisión y reconocer aportes, evitando convertirla en un juicio sobre las personas. Las consignas deben pedir evidencias concretas. Un comentario como falta explicar la relación entre estos datos resulta más útil que una apreciación global sin fundamento. El docente necesita acompañar las primeras experiencias y revisar posibles conflictos para que la coevaluación mantenga una función formativa y respetuosa.

Las desigualdades de acceso requieren una distribución flexible de tareas. Un estudiante con conexión limitada puede preparar una explicación o revisar un material descargado y participar después en la integración del producto. Esta flexibilidad debe conservar oportunidades de desarrollar competencias digitales, porque asignarle siempre actividades sin tecnología reproduciría la brecha. El equipo y la institución deben ofrecer momentos de acceso compartido y apoyos para que las responsabilidades no se definan exclusivamente por los recursos disponibles en cada hogar.

4.2.3 Reflexión sobre la práctica y autoevaluación

La autoevaluación y la metacognición complementan la evaluación automatizada. La revisión de Punguil González et al. (2026) propone preguntas como “¿qué comprendí?”, “¿qué estrategia utilicé?”, “¿dónde encontré dificultad?” y “¿qué haré de otra manera?”. Estas preguntas convierten el dato en reflexión. La plataforma puede mostrar un puntaje, pero el estudiante necesita interpretar lo que ese resultado significa para su aprendizaje. La evaluación formativa, en este sentido, integra tres movimientos: obtener evidencia, comprenderla y actuar.

Sin el tercer movimiento, los reportes digitales se convierten en archivos sin incidencia pedagógica. Los aportes incluyen conciencia de errores, persistencia y capacidad para decidir qué revisar. La retroalimentación inmediata facilita regulación si se acompaña de explicación y reintento. La IA puede adaptar, pero el estudiante debe comprender la recomendación y conservar agencia. Una ruta completamente automatizada puede disminuir autonomía si impide elegir o cuestionar.

Las preguntas metacognitivas, autoevaluación guiada y ABP pueden integrarse con o sin plataformas. La condición es intención sistemática y formación docente. La dificultad reportada es la brecha entre reconocimiento teórico y práctica. La inclusión se manifiesta al permitir que estudiantes identifiquen estrategias propias y soliciten apoyo. Sin embargo, la reflexión escrita puede requerir alternativas orales o visuales. Éticamente, la autoevaluación no debe utilizarse para culpabilizar; debe apoyar conciencia y autonomía. Los registros metacognitivos contienen información personal sobre dificultades. Deben manejarse con confidencialidad y finalidad formativa.

La autoevaluación es una valoración del propio desempeño basada en criterios y evidencias. Para que resulte útil, el estudiante necesita conocer

qué se esperaba y comparar esa expectativa con su producción. Una escala de satisfacción puede recoger cómo se sintió, pero ofrece información diferente de una explicación sobre qué logró aprender. El docente puede solicitar que se seleccione un fragmento del trabajo, se describa un acierto y se identifique una relación que todavía requiere revisión. Esta práctica convierte la reflexión en una actividad concreta.

Un diario de aprendizaje puede registrar decisiones en momentos breves de la secuencia. Antes de comenzar, permite anticipar una estrategia; durante el trabajo, señalar una dificultad; y después, valorar el resultado. La extensión debe corresponder a la edad y a la tarea. Un registro excesivamente largo puede desplazar el tiempo necesario para aprender. Los formatos orales o visuales ofrecen alternativas cuando la escritura introduce barreras que no pertenecen al propósito de la reflexión.

La revisión de un error puede organizarse mediante la comparación de dos intentos. El estudiante explica qué cambió y por qué considera que la nueva respuesta resulta más adecuada. Si únicamente copia la solución del profesor, el registro no permite conocer su razonamiento. Una pregunta sobre cómo aplicaría la misma relación en otro ejemplo ayuda a comprobar comprensión. La plataforma puede conservar versiones, pero el sentido pedagógico depende de la explicación que conecta los cambios con el aprendizaje realizado.

La calibración se refiere al ajuste entre la valoración que una persona hace de su desempeño y la evidencia disponible. Un estudiante puede sentirse seguro y cometer errores, o resolver correctamente y considerar que no comprende. Comparar predicciones con resultados permite conversar sobre esa diferencia. La finalidad consiste en mejorar decisiones de estudio y búsqueda de ayuda. La retroalimentación debe evitar juicios personales y concentrarse en estrategias, condiciones de la tarea y relaciones conceptuales que pueden revisarse.

El profesor también puede utilizar la autoevaluación para modificar su enseñanza. Si varios estudiantes identifican una misma dificultad, conviene revisar la explicación o el recurso empleado. La reflexión pierde credibilidad cuando se solicita de manera sistemática y nunca influye en decisiones posteriores. Comunicar un ajuste realizado a partir de las respuestas muestra que la información fue escuchada. Esa reciprocidad fortalece el carácter formativo del registro y permite comprenderlo como parte del diálogo pedagógico.

CAPÍTULO V:

DISEÑO DIDÁCTICO Y EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE



La integración tecnológica se concreta en decisiones de diseño y evaluación. Seleccionar una herramienta exige relacionar aprendizajes, actividades, apoyos y formas de reconocer avances. Este capítulo aborda esa relación mediante secuencias didácticas, mediación y revisión de evidencias. El juicio docente permite interpretar información digital junto con observaciones y producciones. La evaluación se entiende como una práctica que orienta nuevas acciones. Su calidad depende de criterios comprensibles y de oportunidades para utilizar la retroalimentación, corregir errores y demostrar lo aprendido mediante tareas pertinentes.

5.1 Planificación de la integración tecnológica

5.1.1 Alineación curricular y selección de recursos

La planificación comienza por una intención pedagógica reconocible. Una tecnología se integra de forma pedagógica cuando su selección responde a una necesidad de aprendizaje reconocible. En los estudios revisados, las necesidades abarcan dificultades específicas de lectoescritura, errores en operaciones con números enteros, comprensión de contenidos abstractos, baja atención en entornos remotos, limitada participación, necesidad de autonomía, desarrollo de creatividad y acceso de estudiantes con discapacidad. Así, un cuestionario interactivo puede cumplir funciones diferentes en lectoescritura y en una actividad sobre el origen de la Tierra.

En lectoescritura, puede organizar una práctica con apoyos visuales y oportunidades para revisar respuestas. En Ciencias Sociales, el cuestionario permite reconocer dificultades de comprensión sobre procesos geológicos y cronológicos. Su configuración debe responder al contenido y a los apoyos requeridos. La alineación también se aprecia en Edpuzzle. El video interactivo no se incorpora solamente para presentar información audiovisual, sino para diagnosticar conocimientos previos, insertar preguntas en momentos clave, comprobar el manejo de la ley de signos y orientar actividades de refuerzo sobre números enteros.

La herramienta se convierte así en parte de una secuencia y no en un material aislado. De forma semejante, Spatial se selecciona porque el sistema digestivo demanda representación espacial y porque los estudiantes con TDAH requieren estímulos breves, organización visual, posibilidades de movimiento y rutas de exploración guiada. Los modelos tridimensionales y la realidad aumentada responden a la necesidad de hacer visibles relaciones que en la pizarra se presentan de manera plana o abstracta.

Los estudios sobre inteligencia artificial muestran una intencionali-

dad distinta: adaptar trayectorias, generar apoyos, procesar información del desempeño, ofrecer retroalimentación inmediata y apoyar decisiones docentes. La IA no aparece únicamente como aplicación específica, sino como una capacidad integrada en sistemas de recomendación, analítica, automatización y generación de contenidos. En este caso, la alineación exige determinar qué decisión pedagógica se delega, cuál se mantiene bajo criterio profesional y cómo se revisan los resultados producidos por el sistema.

Aparicio-Gómez et al. (2025) relacionan la personalización con la posibilidad de ajustar contenidos y ritmos; Mero Alcívar et al. (2024) destacan el apoyo al aprendizaje autónomo; y Tramallino y Zeni (2024) advierten que la adopción requiere discusión pedagógica y ética. La intencionalidad evita el tecnocentrismo. Soledispa Toala et al. (2023) señalan que la transformación educativa depende del uso asignado a la tecnología, mientras Cárdenas Zea et al. (2023) sitúan las metodologías activas como estructuras que organizan la participación.

Por ello, en las experiencias analizadas la herramienta adquiere valor cuando se vincula con una acción concreta: responder, explorar, crear, colaborar, revisar, representar, argumentar o resolver. Esta perspectiva permite distinguir tres niveles. En el nivel instrumental, la tecnología facilita acceso o presentación. En el nivel metodológico, reorganiza actividades, tiempos e interacciones. En el nivel transformador, posibilita experiencias difíciles de realizar con recursos convencionales, como manipular modelos virtuales, recibir rutas adaptativas o recorrer un entorno inmersivo.

Las experiencias analizadas se distribuyen entre estos niveles y, en varios casos, combinan más de uno. El alineamiento curricular relaciona el aprendizaje esperado, la actividad propuesta y la evidencia que permitirá valorarlo. Si se espera argumentación, la tarea y la evaluación deben pedir razones. Un cuestionario de reconocimiento puede ofrecer información parcial, pero no sustituye una explicación desarrollada. La selección del recurso necesita atender esa correspondencia antes de considerar su atractivo o facilidad de uso.

Este criterio permite evitar actividades tecnológicamente elaboradas que recogen evidencias distintas de las capacidades que se pretende enseñar. La revisión de una planificación puede seguir el recorrido del estudiante desde la consigna hasta la devolución. En cada momento conviene preguntar qué decisión debe tomar, qué información necesita y qué apoyo puede solicitar. Si una función del programa no contribuye a ese recorrido, su uso puede simplificarse. Reducir pasos técnicos innecesarios permite concentrar tiempo y atención en el contenido y facilita mantener alternativas equivalentes cuando cambia la disponibilidad de recursos.

5.1.2 Secuencias didácticas y ritmos de trabajo

La secuencia didáctica organiza las actividades y sus relaciones. La integración más consistente se observa cuando el recurso aparece antes, durante y después de la actividad central con funciones diferenciadas. Antes del aprendizaje puede activar conocimientos previos, presentar un reto o permitir la revisión anticipada de contenidos. Durante la experiencia puede guiar la exploración, sostener la práctica, ofrecer ayudas y registrar respuestas. Después puede apoyar la evaluación, la corrección y el refuerzo.

Esta lógica es visible en los estudios de aula invertida, donde la aproximación inicial a los contenidos ocurre fuera del aula mediante videos, lecturas, infografías o materiales descargables, mientras el tiempo presencial se reserva para preguntas, ejercicios, proyectos y colaboración. Kahoot y Quizizz ocupan con frecuencia momentos de activación, comprobación o cierre. Su integración puede iniciar con preguntas rápidas para recuperar saberes, continuar como práctica guiada o concluir mediante una evaluación formativa.

En Estudios Sociales, una exposición inicial sobre el origen de la Tierra se complementó con un cuestionario en Kahoot; las respuestas permitieron identificar contenidos dominados y dificultades que requerían actividades presenciales posteriores. En Matemáticas, las plataformas se emplearon para repetir ejercicios, recibir retroalimentación y comparar el desempeño con actividades impresas. En el entorno de Spatial, Quizizz se incorporó como estación o actividad dentro del recorrido inmersivo, conectando exploración visual y verificación de comprensión.

La temporalidad requiere considerar ritmos. En las experiencias inclusivas, repetir, pausar, ampliar o revisar no se interpreta como retraso, sino como posibilidad de ajuste. Los videos breves, la navegación organizada y los formatos accesibles permiten ajustar el acceso a diferentes necesidades. La IA añade capacidad de ajuste en tiempo real, aunque sus recomendaciones deben ser supervisadas. En conjunto, las experiencias analizadas sugieren que la integración pedagógica modifica la distribución del tiempo: desplaza parte de la exposición, aumenta los momentos de interacción y hace de la evaluación una actividad continua.

Otro patrón es la combinación. Las experiencias rara vez dependen de un solo elemento. Spatial integra videos, 3D, Quizizz e interacción; el aula invertida se complementa con gamificación; los proyectos combinan investigación, producción, colaboración y feria; Google Classroom articula materiales, comunicación y accesibilidad; la IA puede incorporarse dentro de plataformas gamificadas. La Educación 4.0 aparece como un ecosistema

híbrido. Esta hibridación permite que cada recurso cumpla una función. El video presenta, la trivia comprueba, el modelo representa, el foro comunica y la autoevaluación reflexiona.

Cuando las funciones están diferenciadas, la secuencia se vuelve coherente. Cuando se acumulan herramientas sin claridad, aumenta la carga cognitiva y técnica. La planificación debe responder qué aporta cada componente y si existe una alternativa más accesible. La hibridación también es presencial-digital. Los estudios rurales y populares muestran que las metodologías pueden combinar recursos en línea, teléfonos, impresos y dinámicas cara a cara. Esto evita reducir Educación 4.0 a educación completamente virtual. La integración se adapta a condiciones reales y utiliza lo digital donde agrega valor.

Una secuencia didáctica establece relaciones entre actividades y permite que una experiencia prepare la siguiente. No requiere utilizar tecnología en todos sus momentos. Una conversación inicial puede recuperar conocimientos, un recurso visual puede facilitar una exploración y una explicación escrita puede mostrar comprensión. El criterio de continuidad consiste en que el estudiante reconozca qué relación mantiene cada actividad con la pregunta central. La alternancia de formatos debe apoyar esa relación y evitar que los cambios de herramienta interrumpan el razonamiento.

La duración prevista debe contrastarse con el tiempo real. Iniciar sesión, localizar un archivo y resolver un problema técnico también forman parte de la experiencia. Una planificación que ignora estas acciones puede dejar sin espacio la reflexión final. El profesor necesita reservar tiempo para revisar evidencias y decidir qué contenidos requieren otra explicación. Esa reserva convierte el cierre en una parte sustantiva del aprendizaje y no en una actividad que depende de que sobren minutos.

5.1.3 Mediación docente y diversificación de apoyos

La integración tecnológica modifica las responsabilidades de docentes y estudiantes. Los enfoques analizados coinciden en que el docente no desaparece con la tecnología; su mediación se vuelve más compleja. Debe seleccionar recursos, diseñar preguntas, anticipar barreras, interpretar datos, ofrecer apoyos y relacionar la actividad digital con el currículo. En Kahoot, el profesor decide el lenguaje, el tiempo de respuesta, el número de opciones, el uso de imágenes y la forma de comentar los resultados. En Edpuzzle, selecciona o produce el video, determina dónde insertar preguntas y organiza el refuerzo.

En Google Classroom, estructura temas, etiquetas, instrucciones, formatos y canales de comunicación. En Spatial, diseña el recorrido, jerarquiza estímulos y establece las reglas de interacción. En el proceso de enseñanza, el primer aporte transversal es la ampliación del repertorio docente. Los profesores pueden combinar exposición, video, preguntas interactivas, modelos tridimensionales, entornos virtuales, proyectos y apoyos automatizados. Esta diversificación permite representar un contenido de diferentes maneras y responder a necesidades que un único recurso no cubre.

La pizarra mantiene utilidad para organizar y explicar, mientras el 3D aporta espacialidad, el video ofrece repetición y la gamificación proporciona práctica y retroalimentación. El aporte no consiste en acumular formatos. La variedad debe estar organizada por una intención. En el origen de la Tierra, la exposición aporta una base narrativa y Kahoot comprueba comprensión; en números enteros, el video explica procedimientos y las preguntas verifican pasos; en el sistema digestivo, el entorno inmersivo integra representación, recorrido y trivia.

Esta complementariedad evita enfrentar recursos tradicionales y digitales como opciones excluyentes. La diversificación también favorece la adaptación. Un mismo objetivo puede alcanzarse mediante texto, audio, imagen, modelo o actividad presencial. Esto resulta relevante donde la conectividad es inestable. Los estudios sobre aula invertida sugieren materiales descargables e impresos, y la experiencia de Google Classroom incorpora formatos accesibles. El aporte docente es la posibilidad de planificar rutas alternativas sin abandonar el propósito común.

La adaptación de formatos, tiempos y rutas constituye otro aporte para la enseñanza. Los lectores de pantalla, subtítulos, contrastes y fuentes legibles permiten preparar materiales accesibles. En dislexia, la simplificación de consignas y el apoyo visual reducen barreras. En TDAH, la estructura del entorno y la brevedad de recursos apoyan la atención. La IA puede sugerir niveles o contenidos diferenciados. Atender diversidad no implica construir quince clases independientes. Consiste en diseñar opciones desde el inicio y proporcionar apoyos específicos cuando son necesarios.

La tecnología facilita duplicar formatos, permitir repetición y registrar progreso. Sin embargo, si el acceso a dispositivos es desigual, puede crear nuevas barreras. El aporte debe valorarse junto con disponibilidad, usabilidad y participación efectiva. La diferenciación pedagógica consiste en ajustar apoyos, actividades o formas de participación para atender necesidades diversas dentro de un propósito común. Puede incluir ejemplos adicionales, opciones de representación o momentos de acompañamiento. La selección de apoyos debe basarse en evidencias y revisarse durante la secuencia.

Una dificultad inicial no permite establecer una categoría permanente. El profesor necesita observar si el apoyo facilita progreso, si resulta innecesario o si conviene modificarlo por otra alternativa más adecuada. Un ejemplo de mediación consiste en escuchar dos explicaciones de un mismo error antes de decidir cómo intervenir. Una puede revelar una confusión conceptual y otra una lectura apresurada de la consigna. La respuesta docente debe ser diferente en cada caso. El informe de la plataforma puede señalar el error común, pero la conversación permite comprender sus causas.

Esta combinación evita que todos reciban un refuerzo idéntico cuando las necesidades de aprendizaje son distintas. La diversificación debe conservar una organización reconocible. Ofrecer demasiadas alternativas simultáneas puede dificultar la elección y aumentar el trabajo docente. Una opción básica accesible y algunos apoyos definidos pueden resultar suficientes para comenzar. La ampliación del repertorio puede realizarse a partir de las barreras observadas, procurando que las decisiones mejoren la participación y permitan mantener expectativas de aprendizaje compartidas.

5.2 Evidencias y mejora del aprendizaje

5.2.1 Evaluación formativa y criterios de logro

La evaluación permite acompañar el aprendizaje durante su desarrollo. Kahoot, Quizizz y Edpuzzle registran respuestas de manera inmediata, lo que permite detectar aciertos, errores recurrentes y contenidos que requieren explicación. En la experiencia sobre el origen de la Tierra, el cuestionario no funcionó solamente como calificación; sus resultados orientaron actividades posteriores para estudiantes con bajo rendimiento. En Matemáticas, las preguntas insertadas en Edpuzzle ayudaron a reconocer errores relacionados con la ley de signos.

Esta función diagnóstica y formativa es uno de los rasgos más reiterados de las experiencias examinadas. La retroalimentación inmediata reduce la distancia temporal entre respuesta y corrección. Laverde Albarracín et al. (2024) relacionan la gamificación apoyada por IA con desafíos graduados y respuestas oportunas. El estudiante puede saber si acertó, repetir un ejercicio y ajustar su procedimiento. No obstante, indicar “correcto” o “incorrecto” es una forma limitada de retroalimentación. La integración más valiosa explica por qué, ofrece pistas, conecta el error con el procedimiento y propone una nueva oportunidad.

El docente interpreta el registro de la plataforma para decidir si debe

detener la secuencia, reagrupar estudiantes o diseñar refuerzo. La retroalimentación conecta gamificación, IA, metacognición y evaluación formativa. En las plataformas, aparece como resultado inmediato; en la IA, como recomendación adaptada; en la metacognición, como interpretación del propio desempeño; en el docente, como explicación y apoyo. El aporte más consistente no es la velocidad por sí sola, sino la posibilidad de actuar antes de que el error se consolide.

Una retroalimentación de calidad es específica, comprensible y orientada a la acción. Debe indicar qué aspecto se logró, qué necesita revisión y cuál es el siguiente paso. Las plataformas pueden automatizar parte, pero el docente añade contexto. Los estudiantes necesitan oportunidades de reintento para que la información se convierta en mejora. Este patrón explica por qué las experiencias que integran diagnóstico, respuesta inmediata y refuerzo reportan aportes en comprensión y autonomía.

La comparación muestra que la motivación es un punto de entrada frecuente, pero no el único criterio de calidad. Una actividad atractiva debe conducir a procesos cognitivos, permitir evidenciar aprendizaje y ofrecer seguimiento. La comprensión se fortalece cuando la tecnología facilita representación, práctica y conexión con saberes previos. La autonomía se desarrolla mediante opciones y reflexión, no por retirar apoyo. La inclusión exige modificar diseño y no solamente permitir acceso formal.

Un criterio de logro describe una característica del desempeño que permite valorar el aprendizaje. Debe ser comprensible para el estudiante y estar relacionado con la actividad. En una explicación científica, puede referirse a la relación entre evidencia y conclusión. En una operación matemática, puede atender la coherencia del procedimiento. Comunicar estos criterios antes de la tarea permite orientar el trabajo y ofrece una base para interpretar la retroalimentación. La evaluación formativa requiere que la información obtenida se utilice para modificar el aprendizaje o la enseñanza.

Las evidencias pueden recogerse mediante preguntas breves, explicaciones orales, productos y observaciones. Su selección depende de lo que se necesita conocer. Si el docente quiere identificar una confusión, una respuesta corta bien diseñada puede resultar suficiente. Si necesita valorar argumentación, debe ofrecer espacio para desarrollar razones. Utilizar siempre el mismo instrumento limita la comprensión del aprendizaje. La variedad tiene sentido cuando permite observar dimensiones complementarias y evita que el formato imponga barreras ajenas al contenido.

El momento de la devolución influye en su utilidad. Una observación recibida cuando todavía puede modificarse el trabajo ofrece oportunidades

distintas de un comentario posterior al cierre de la unidad. El profesor puede organizar entregas parciales y seleccionar uno o dos aspectos prioritarios para revisar. Solicitar numerosos cambios simultáneos puede dificultar que el estudiante identifique por dónde comenzar. La prioridad debe responder a la relación que más limita la comprensión o la calidad del producto en ese momento.

5.2.2 Instrumentos y juicio profesional

Las plataformas producen puntajes y registros, pero esos datos pueden reflejar conectividad, velocidad lectora o manejo de interfaz. En la adaptación para dislexia, una limitación temporal estricta mediría rapidez de decodificación más que comprensión. En TDAH, un entorno saturado puede afectar atención. En aula invertida, la falta de revisión previa puede deberse a acceso. La evaluación necesita triangulación. Los resultados digitales deben combinarse con observación, explicaciones orales, productos y oportunidades de corrección. La automatización no elimina la necesidad de interpretar las evidencias mediante juicio profesional.

La evidencia tecnológica es parcial. Otra dificultad es la opacidad. Algunos sistemas adaptativos no explican cómo generan una recomendación. Si el docente no conoce el criterio, puede aceptar una clasificación injusta. La transparencia debe formar parte de la selección y uso. La gamificación plantea ética de la evaluación. Rankings públicos pueden exponer a estudiantes y convertir dificultad en espectáculo. Los tiempos cortos favorecen velocidad y conexión. La retroalimentación automática puede ser impersonal. La justicia exige que el formato no mida capacidades ajenas al objetivo.

En dislexia, se requieren tiempos ajustados y apoyo visual. En TDAH, tareas segmentadas. En conectividad limitada, oportunidad asincrónica. Los resultados deben utilizarse para apoyar, no para etiquetar. La competencia puede ser voluntaria o por equipos, y el progreso personal puede sustituir posiciones públicas. La IA no debe asignar calificaciones finales sin revisión. Los modelos pueden interpretar mal respuestas creativas o contextuales. La retroalimentación humana es necesaria para tareas complejas.

La valoración responsable integra los apoyos tecnológicos con criterios explícitos y revisión profesional. Un instrumento de evaluación organiza la recogida de información según criterios definidos. Puede adoptar la

forma de una rúbrica, una lista de cotejo, una pregunta abierta o una prueba. La validez se relaciona con la pertinencia de las interpretaciones que se realizan a partir de sus resultados. Si una tarea requiere comprensión conceptual y el puntaje depende principalmente de velocidad, la interpretación necesita revisarse.

El profesor debe analizar qué capacidades intervienen realmente y qué condiciones pueden distorsionar la evidencia obtenida. La triangulación consiste en contrastar información procedente de fuentes o procedimientos diferentes para comprender una situación. En el aula, puede combinar una respuesta digital, una explicación oral y la observación del procedimiento. Las coincidencias refuerzan una interpretación; las diferencias invitan a investigar. Un estudiante puede fallar en una pregunta escrita y explicar correctamente la idea al conversar.

Esa discrepancia puede revelar una barrera de lectura y orientar un ajuste del instrumento sin modificar el contenido que se desea valorar. Las rúbricas necesitan descriptores observables y ejemplos de aplicación. Un nivel puede distinguir si una explicación menciona datos, establece relaciones o justifica una conclusión. Los adjetivos generales ofrecen poca ayuda si no se vinculan con características concretas. El docente puede revisar algunas producciones con un colega para comprobar si ambos interpretan los criterios de manera semejante.

Esta comparación permite aclarar ambigüedades y mejorar la consistencia antes de utilizar el instrumento en decisiones relevantes para los estudiantes. La interpretación también debe considerar la finalidad de la evaluación. Una actividad diagnóstica busca identificar necesidades y no debería generar consecuencias que inhiban respuestas honestas. Una tarea formativa necesita oportunidades de revisión. Una valoración final requiere evidencias suficientes y condiciones conocidas. Mezclar estas finalidades sin explicarlas puede convertir un ejercicio de práctica en una situación de incertidumbre.

Las herramientas digitales deben configurarse de acuerdo con el propósito, procurando que sus puntajes automáticos no impongan una lógica diferente de la planificación docente. Los resultados pueden comunicarse mediante una descripción del desempeño y una orientación concreta. El estudiante debe comprender qué evidencia sustenta la valoración y cómo puede solicitar una revisión. Cuando interviene un sistema automatizado, corresponde conservar información suficiente para explicar su uso y corregir posibles errores de interpretación.

5.2.3 Revisión de errores y seguimiento de la mejora

A partir del análisis pueden formularse criterios que orienten la lectura de experiencias similares. El primero es pertinencia: toda integración debe responder a un objetivo y a una necesidad. El segundo es coherencia: recurso, metodología y evaluación deben formar una secuencia. El tercero es actividad cognitiva: el estudiante debe explicar, aplicar, crear, resolver o reflexionar, no solo hacer clic. El cuarto es mediación: el docente diseña, acompaña e interpreta. El quinto es accesibilidad: deben anticiparse barreras sensoriales, cognitivas, lingüísticas, económicas y tecnológicas.

El sexto criterio es retroalimentación: la evidencia recopilada debe transformarse en apoyo y nuevas oportunidades. El séptimo es contextualización: formatos, tiempos y recursos se ajustan a la realidad institucional y familiar. El octavo es ética: se protegen datos, autoría, dignidad y capacidad de decisión. El noveno es sostenibilidad: la experiencia debe considerar mantenimiento, formación y costos. El décimo es evaluación del aporte: motivación y satisfacción se complementan con evidencias de comprensión, producción, participación y transferencia.

Estos criterios sintetizan el patrón común de las experiencias examinadas. También permiten evitar dos reducciones. La primera consiste en asumir que toda tecnología moderniza la enseñanza; la segunda, en rechazarla por las limitaciones del contexto. Las experiencias muestran posiciones intermedias: integración gradual, combinación de recursos, adaptación inclusiva y uso crítico. La pregunta pertinente no es si la tecnología es buena o mala, sino qué función cumple, para quién, bajo qué condiciones y con qué evidencia.

Antes de seleccionar una herramienta se debe conocer conectividad, dispositivos, competencias, necesidades de accesibilidad, edad y contexto familiar. El diagnóstico puede realizarse mediante encuesta breve, conversación y prueba técnica. La información debe manejarse con confidencialidad. El diagnóstico evita exigir recursos inexistentes y permite preparar alternativas. También identifica apoyos para dislexia, TDAH o discapacidad. No debe convertirse en mecanismo de exclusión, sino en base para diseño. Cada recurso debe responder a un aprendizaje. La planificación especifica actividad y evidencia.

Si una función no aporta, puede eliminarse. Esta claridad reduce distracción y facilita evaluación. La finalidad también limita datos: solo se recopila lo necesario. Si no se utilizará un registro para apoyar aprendizaje, no debe exigirse. Pedagogía y privacidad se refuerzan. Comenzar con una actividad permite identificar problemas. La evaluación debe incluir aprendizaje, participación, accesibilidad, carga, costos y bienestar. Las percepciones se complementan con evidencias. La decisión de ampliar depende de resultados y sostenibilidad. Una herramienta puede modificarse, combinarse o abandonarse.

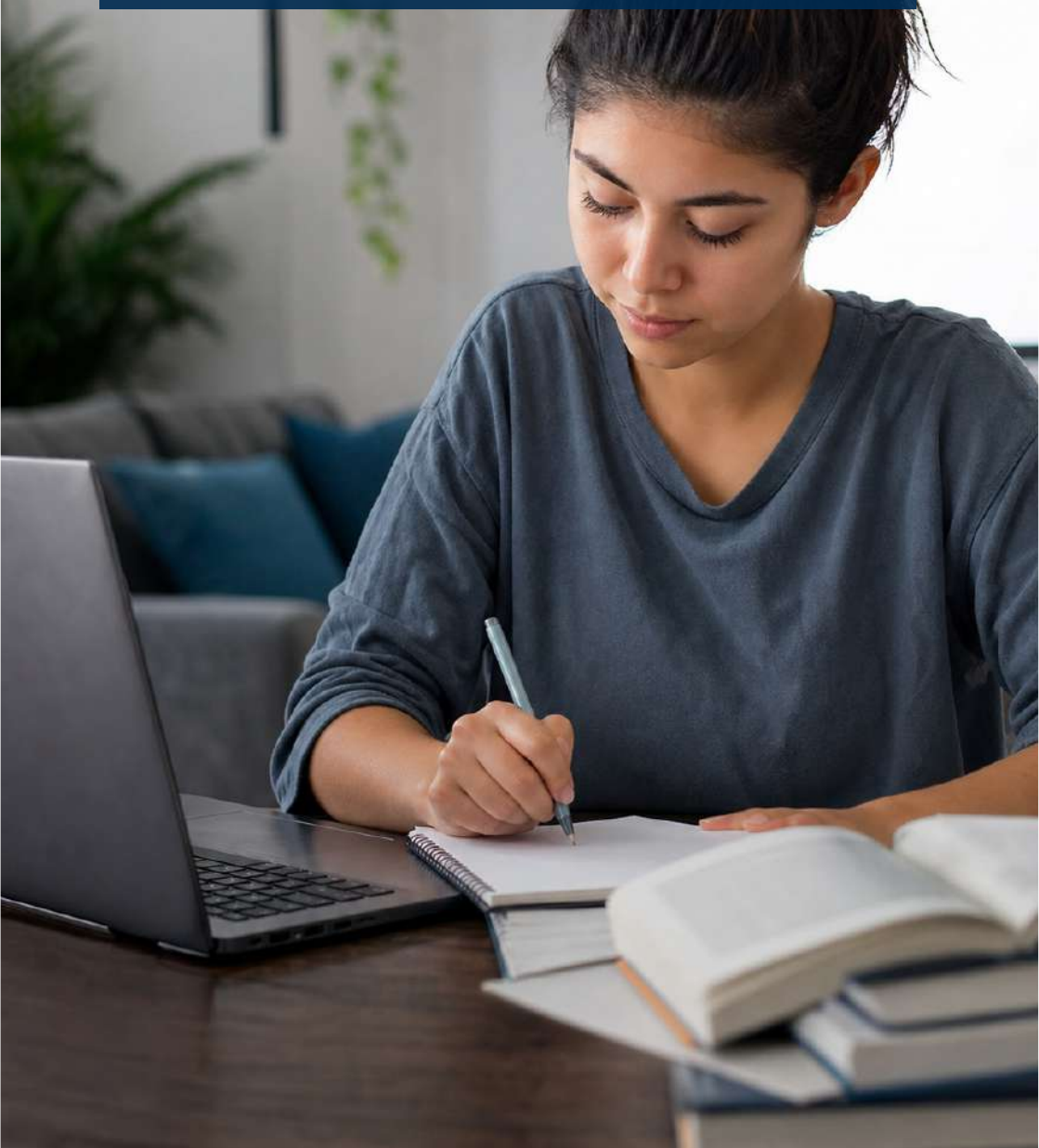
La innovación responsable acepta revisión. El seguimiento de la mejora necesita comparar evidencias relacionadas. Dos tareas de dificultad muy diferente no permiten atribuir un cambio de puntaje únicamente al aprendizaje. El profesor puede utilizar problemas equivalentes que exijan la misma relación conceptual en contextos distintos. También puede observar si el estudiante necesita menos ayuda o explica con mayor precisión su procedimiento. Estos cambios ofrecen una lectura más completa que la acumulación de aciertos y permiten valorar progreso sin reducirlo a una única cifra.

La retroalimentación puede organizarse alrededor de un siguiente paso realizable. Si una explicación confunde causa y consecuencia, la devolución puede pedir que se identifique qué hecho ocurre primero y qué evidencia relaciona ambos. El estudiante necesita tiempo para responder y comprobar si el cambio resuelve la dificultad. Una segunda revisión permite cerrar ese proceso. Entregar comentarios sin una oportunidad posterior de aplicación puede producir un registro de errores sin una experiencia efectiva de mejora.

La revisión de una innovación también corresponde al equipo docente. Una actividad puede resultar atractiva y, aun así, generar una carga técnica que reduce el tiempo de aprendizaje. La decisión de mantenerla debe considerar comprensión, participación, accesibilidad y recursos empleados. Registrar una dificultad recurrente, probar un ajuste y comparar la siguiente aplicación permite construir conocimiento institucional. La mejora continua se concreta en decisiones documentadas que responden a la experiencia y conservan posibilidades de revisión.

CAPÍTULO VI:

APRENDIZAJES Y COMPETENCIAS EN LA CULTURA DIGITAL



La cultura digital demanda capacidades para comprender información, producir conocimientos y participar con responsabilidad. Este capítulo examina motivación, transferencia, autonomía, creatividad y comunicación como aprendizajes que requieren enseñanza deliberada. La familiaridad con dispositivos constituye una condición diferente de la competencia académica digital. Las actividades necesitan oportunidades para explicar, verificar y revisar decisiones. El recorrido conecta esas capacidades con tareas concretas y con criterios que permiten observar avances, atendiendo al proceso de elaboración y a la calidad de los productos que construyen los estudiantes.

6.1 Participación y comprensión

6.1.1 Motivación y participación sostenida

La motivación ocupa un lugar relevante en las experiencias con tecnologías digitales. Kahoot, Quizizz y Edpuzzle introducen reto, novedad, retroalimentación y progreso visible. Spatial incorpora exploración y presencia; la realidad aumentada permite manipulación; los proyectos ofrecen productos y audiencia. Los trabajos examinados reportan, mediante instrumentos y diseños diferentes, mayor interés, atención y participación frente a dinámicas predominantemente expositivas o talleres impresos.

La motivación debe interpretarse con cautela. La novedad puede producir entusiasmo temporal, y un puntaje alto no demuestra comprensión profunda. La contribución se vuelve pedagógicamente significativa cuando conduce a persistencia, práctica, explicación y revisión. El diseño debe conectar la dinámica con el contenido y evitar que la recompensa desplace la comprensión. El reto es mantener la atención en el contenido y no únicamente en ganar. En dislexia y TDAH, la motivación se relaciona con participación sin estigma y experiencias adaptadas.

Poder responder con apoyo visual, repetir un video o recorrer un entorno organizado puede reducir frustración. La inclusión emocional es parte del aprendizaje, porque la percepción de competencia influye en la disposición para intentar. Los aportes reportados incluyen actitud positiva y mayor involucramiento. Esta experiencia propone prácticas centradas en estudiante, autonomía, creatividad, tecnología y liderazgo. La condición principal es una cultura institucional que acompañe el cambio. La capacitación y el componente afectivo son fundamentales.

La dificultad es que una propuesta amplia puede quedar en discurso si no se traduce en actividades, recursos y seguimiento. La innovación re-

quiere tiempo y responsabilidades. Inclusión significa que participación y creatividad estén disponibles para todos, no solo para estudiantes con mayor dominio. La consideración ética se relaciona con evitar tecnocentrismo y mantener desarrollo integral. El estudiante no debe ser tratado como usuario de plataforma, sino como persona con vínculos y necesidades.

La motivación se expresa en la disposición para iniciar, mantener y orientar una actividad. En el aprendizaje puede observarse mediante decisiones de participación, persistencia y búsqueda de ayuda. Su valoración requiere distinguir entusiasmo momentáneo y compromiso sostenido. Un grupo puede reaccionar con interés a una herramienta nueva y abandonar la tarea cuando aumenta la dificultad. El profesor necesita observar qué ocurre después de la presentación inicial y si el interés se vincula con la comprensión del contenido o con elementos externos de la actividad.

La percepción de competencia puede fortalecerse mediante desafíos alcanzables y retroalimentación que haga visible el progreso. Una tarea demasiado sencilla ofrece pocas oportunidades de aprender; una tarea que excede ampliamente los recursos del estudiante puede generar abandono. Ajustar el desafío requiere conocer el desempeño previo y proporcionar apoyos oportunos. Las plataformas permiten variar ejercicios y registrar intentos, pero el significado de esos registros debe interpretarse en relación con la dificultad y las condiciones concretas de participación.

El sentido de una actividad también influye en la disposición para realizarla. Explicar para qué se utilizará un producto y quién lo leerá puede ayudar a relacionar el esfuerzo con una finalidad reconocible. En un proyecto comunitario, la audiencia ofrece un motivo para revisar la claridad y la exactitud del mensaje. Esa finalidad debe ser auténtica y proporcional al trabajo solicitado. Presentar cualquier tarea como un proyecto transformador puede generar expectativas que el diseño no tiene condiciones de sostener.

La participación debe observarse en formas diversas. Algunos estudiantes intervienen oralmente, otros elaboran respuestas escritas y otros necesitan tiempo para organizar una explicación. Valorar únicamente intervenciones rápidas puede invisibilizar aportes relevantes. Los recursos digitales pueden ampliar opciones mediante respuestas privadas, borradores o comentarios asincrónicos. La evaluación de la experiencia debe comprobar si esas opciones aumentan la participación de quienes antes encontraban barreras, evitando confundir la intensidad visible de algunos participantes con la inclusión del grupo completo.

6.1.2 Comprensión conceptual y transferencia

Varias experiencias reportan mejoras en comprensión. Edpuzzle se relaciona con operaciones de números enteros y reducción de errores en la ley de signos. Kahoot se asocia con retención y comprensión del origen de la Tierra. Spatial apoya la comprensión del sistema digestivo. La realidad aumentada facilita conceptos abstractos mediante modelos tridimensionales. Estas contribuciones comparten un mecanismo: hacer que el estudiante interactúe con representaciones, reciba información sobre su respuesta y conecte la nueva información con conocimientos previos.

Los documentos muestran que no existe una forma universal de integración. En una unidad con conectividad estable puede utilizarse video previo; en una escuela rural debe ofrecerse versión descargable o impresa. Para dislexia se ajusta texto y tiempo; para TDAH se organiza el espacio y se controlan estímulos; para discapacidad sensorial se incorporan tecnologías de apoyo. En proyectos, los contenidos se relacionan con festividades y comunidad.

La contextualización comprende recursos, cultura, currículo y participantes. Una herramienta puede ser técnicamente disponible pero pedagógicamente inapropiada si no corresponde con edad, necesidad o competencia digital. Por ello, los aportes reportados deben leerse junto con sus condiciones. La pertinencia surge del ajuste entre objetivo, diseño y contexto. La planificación es la condición que transforma disponibilidad tecnológica en experiencia educativa. El recurso debe responder a un objetivo, integrarse en una secuencia y producir evidencias interpretables.

En el estudio de Kahoot para el origen de la Tierra, la clase expositiva se complementa con cuestionario y refuerzo. En números enteros, Edpuzzle cumple funciones diagnósticas, explicativas y evaluativas. En Spatial, los modelos del sistema digestivo, los videos y Quizizz forman un recorrido. Estas experiencias muestran alineación entre contenido, actividad y evaluación. Comprender un concepto implica establecer relaciones que permiten explicarlo, reconocer ejemplos y utilizarlo en situaciones pertinentes. La memorización puede aportar información necesaria, pero debe articularse con esas relaciones.

Un estudiante puede recordar los nombres de los órganos y tener dificultades para explicar su participación en la digestión. La enseñanza necesita tareas que hagan visible la diferencia. Una representación digital puede apoyar la explicación, siempre que se solicite relacionar estructura, función y secuencia mediante una producción propia. Las representaciones múltiples permiten abordar un mismo contenido desde formas complemen-

tarias. En Matemáticas, una relación puede expresarse mediante una operación, un dibujo y una situación verbal.

El aprendizaje requiere conectar esas formas y reconocer qué se mantiene entre ellas. Cambiar de formato sin explicar la relación puede aumentar la confusión. El profesor puede pedir que el estudiante traduzca una representación a otra y justifique las correspondencias, utilizando las discrepancias como oportunidades para revisar la comprensión. La transferencia puede ser cercana cuando la situación nueva conserva características del ejemplo trabajado, o exigir una adaptación mayor cuando cambia el contexto. La planificación necesita ofrecer una progresión que permita practicar ambas posibilidades.

Después de resolver una operación en un cuestionario, el estudiante puede utilizarla para interpretar una situación cotidiana. La explicación debe mostrar por qué la operación resulta pertinente. La coincidencia numérica con una respuesta esperada no basta para conocer si hubo una elección razonada del procedimiento. Los ejemplos y contraejemplos ayudan a delimitar conceptos. Un contraejemplo presenta una situación que parece cumplir una regla, pero permite identificar una condición ausente o una generalización incorrecta.

En un entorno digital, el profesor puede comparar dos casos y solicitar una explicación de sus diferencias. La IA puede sugerir materiales, aunque cada caso necesita revisión. Un contraejemplo mal construido puede introducir una nueva confusión y debilitar la relación conceptual que se intenta aclarar. La valoración del aprendizaje debe incluir alguna tarea con apoyos diferentes o reducidos. Así puede observarse qué relaciones se conservan cuando cambia la presentación. El resultado permite decidir si conviene ampliar la práctica, revisar la explicación o avanzar hacia una aplicación más compleja.

6.1.3 Autonomía y toma de decisiones

La autonomía se reporta cuando los estudiantes controlan ritmo, repiten materiales, eligen rutas, toman decisiones y revisan resultados. Edpuzzle permite pausar y retroceder; Spatial admite exploración guiada; la realidad aumentada permite manipular; el aula invertida requiere gestión previa; la IA puede recomendar trayectorias. Estas posibilidades trasladan parte del control al estudiante. La autonomía no equivale a aprender sin docente. Requiere objetivos claros, recursos comprensibles y seguimiento.

En contextos con limitaciones, el trabajo fuera del aula puede verse afectado por responsabilidades familiares o falta de conexión. Por ello, las propuestas de aula invertida examinadas recomiendan implementación gradual y alternativas. La autorregulación se fortalece cuando el estudiante planifica, supervisa y evalúa, tal como propone el estudio metacognitivo. La interacción también incluye la relación entre escuela y familia. Los estudios sobre aula invertida en contextos con limitaciones reconocen que el hogar se convierte parcialmente en espacio de aprendizaje.

Esto exige comunicación clara, materiales accesibles y expectativas que no transfieran a las familias responsabilidades docentes. Cuando existe analfabetismo digital o dispositivos compartidos, la institución debe ofrecer alternativas. En conjunto, las experiencias muestran una integración pedagógica relacional: la tecnología modifica quién interactúa con quién, en qué momento, mediante qué lenguaje y con qué reglas. El enfoque pedagógico permite cuestionar la idea de sustitución docente.

La tecnología ejecuta operaciones, pero la enseñanza implica interpretar, motivar, explicar, cuidar y tomar decisiones éticas. Torres Quimí et al. (2025) sostienen que la incorporación efectiva de educación digital e IA exige formación continua y una visión centrada en equidad y desarrollo integral. La optimización es valiosa si fortalece la mediación humana. La autonomía se construye mediante experiencias en las que el estudiante comprende la tarea, dispone de recursos y puede revisar sus decisiones. Elegir entre varias opciones no garantiza autonomía si se desconocen sus consecuencias.

El docente debe explicar qué aporta cada alternativa y cómo se relaciona con la necesidad observada. En una actividad de estudio, puede ofrecer un ejemplo resuelto, una explicación audiovisual o una práctica adicional, acompañados de orientaciones que permitan decidir cuál utilizar primero. La planificación personal puede comenzar con metas breves y observables. En lugar de estudiar todo un tema, el estudiante puede proponerse explicar una relación o resolver un tipo de problema. Después necesita comprobar qué logró y qué apoyo requiere.

La plataforma puede facilitar calendarios y registros, pero la decisión debe seguir siendo comprensible para quien aprende. Un sistema que organiza todos los pasos sin permitir reflexión puede producir cumplimiento de tareas con escasas oportunidades de desarrollar criterios propios. La búsqueda de ayuda es parte del aprendizaje autónomo. Reconocer una dificultad y formular una pregunta precisa permite utilizar mejor el acompañamiento disponible. El profesor puede enseñar a describir qué se intentó, en qué paso apareció el problema y qué parte de la explicación resultó confusa.

Esta práctica mejora la comunicación en entornos presenciales y digitales. También permite distinguir una solicitud orientada a comprender de la demanda de una respuesta terminada que evita realizar el razonamiento requerido. La retirada de apoyos debe ser gradual. Una guía detallada puede resultar útil al comenzar, pero necesita revisarse cuando el estudiante gana experiencia. El docente puede reducir preguntas orientadoras o solicitar que se construya una pauta propia. El seguimiento debe comprobar si esa reducción permite mantener la calidad del trabajo.

Cuando aparecen dificultades, retomar temporalmente una ayuda no supone retroceder; ofrece una oportunidad para identificar qué relación todavía no se ha consolidado. La autonomía requiere condiciones materiales. Un estudiante que comparte un dispositivo puede organizarse de manera adecuada y aun así enfrentar restricciones de acceso. La evaluación debe considerar esas circunstancias antes de atribuir una entrega tardía a falta de responsabilidad. La institución debe ofrecer alternativas que permitan ejercer decisiones reales sobre el aprendizaje.

6.2 Creación y ciudadanía digital

6.2.1 Creatividad y producción de conocimiento

El proyecto interdisciplinario reporta creatividad en infografías, carteles, tarjetas y propuestas de emprendimiento. La realidad aumentada también favorece exploración y solución de problemas cuando los estudiantes modifican o integran objetos. La creatividad surge de producir algo pertinente dentro de restricciones y para una audiencia. Las herramientas digitales amplían recursos de composición, edición y difusión. No obstante, plantillas y generación automatizada pueden homogeneizar productos. La mediación debe promover decisiones propias, justificación y combinación de fuentes.

En una Educación 4.0, creatividad implica utilizar tecnología para formular, representar y comunicar ideas, no copiar resultados prediseñados. El aporte se conecta con pensamiento crítico. Seleccionar información, evaluar fuentes y revisar contenidos generados por IA exige criterio. La producción interdisciplinaria ofrece oportunidades para explicar decisiones y contrastar perspectivas. La creatividad se fortalece cuando la tecnología se integra en un proceso de investigación, elaboración, retroalimentación y mejora.

Los contenidos deben representar la diversidad cultural y utilizar lenguaje comprensible. El proyecto sobre festividades ecuatorianas vincula aprendizaje con comunidad. En contextos rurales, los conocimientos productivos pueden integrarse al currículo sin reducir la cultura a elementos folclóricos. La participación comunitaria aporta sentido. La IA puede generar ejemplos culturalmente inadecuados o utilizar variedades lingüísticas ajenas. El docente debe revisar y contextualizar. Los estudiantes también deben aprender a detectar representaciones sesgadas.

La inclusión cultural requiere presencia de múltiples perspectivas y posibilidad de cuestionar contenidos. La creatividad educativa puede entenderse como la elaboración de respuestas originales y pertinentes dentro de una tarea. La originalidad necesita relacionarse con un propósito; una solución novedosa que ignora la pregunta no resuelve el desafío planteado. Los recursos digitales amplían posibilidades de composición y ensayo, pero la creatividad se expresa en las decisiones que orientan su uso. El estudiante necesita justificar por qué una propuesta resulta adecuada y cómo responde a las condiciones definidas para el trabajo.

La elaboración puede comenzar con varias alternativas breves antes de seleccionar una. Esta exploración ayuda a evitar que la primera plantilla disponible determine el producto final. En una campaña escolar sobre cuidado del agua, los equipos pueden proponer mensajes dirigidos a públicos distintos y comparar su claridad. El profesor puede solicitar que expliquen qué información conservaron y qué eliminaron. Esa argumentación permite observar decisiones de contenido y reconocer el valor de la revisión en el proceso creativo.

Los borradores constituyen evidencias del pensamiento en desarrollo. Conservar una versión inicial y otra revisada permite identificar cómo cambió una idea después de recibir comentarios o consultar fuentes. La evaluación puede atender la pertinencia de esos cambios sin premiar modificaciones superficiales. Un estudiante puede mejorar un producto al simplificarlo y hacerlo más comprensible. La cantidad de efectos, imágenes o funciones utilizadas ofrece poca información sobre la calidad intelectual de la elaboración realizada.

Las herramientas generativas pueden ampliar la exploración de posibilidades, aunque también tienden a ofrecer estructuras frecuentes. La actividad debe exigir comparar sugerencias, identificar limitaciones y producir una solución fundamentada. El estudiante puede explicar qué descartó y por qué. Esa revisión hace visible su intervención y permite valorar el apoyo tecnológico sin atribuirle automáticamente la autoría de toda la creación. Las condiciones de la tarea deben indicar qué tipos de asistencia son per-

tinentes y cómo se declarará su utilización.

La comunicación pública de un producto añade responsabilidades. Es necesario comprobar datos, reconocer fuentes y cuidar la representación de personas y comunidades. Un recurso elaborado para una audiencia concreta debe ser accesible y respetuoso. La creatividad conserva así una dimensión académica y social que trasciende la apariencia del archivo final. El producto permite apreciar conocimientos y decisiones cuando se acompaña de una explicación del proceso y de los criterios que orientaron su elaboración.

6.2.2 Comunicación académica y competencias digitales

El uso cotidiano de teléfonos o redes sociales no garantiza competencias académicas. Los estudiantes pueden dominar mensajería y entretenimiento, pero tener dificultades para localizar archivos, evaluar fuentes, redactar documentos, configurar privacidad o interpretar retroalimentación. El estudio situado en Guayaquil identifica un uso tecnológico principalmente recreativo. Por ello, la implementación necesita alfabetización digital vinculada con tareas reales.

Las habilidades requeridas varían. En Kahoot, se necesita ingresar y seleccionar opciones; en Edpuzzle, navegar un video y enviar respuestas; en Google Classroom, localizar temas, adjuntar tareas y revisar comentarios; en Spatial, controlar avatar y recorrido; con IA, formular solicitudes, comprobar resultados y citar apoyos. No debe suponerse que todos parten del mismo nivel. Una actividad inicial de familiarización puede evitar que el desempeño refleje dominio de la interfaz y no del contenido.

Las familias influyen especialmente en aula invertida y educación básica. El analfabetismo digital parcial, los horarios laborales, los dispositivos compartidos y la percepción de responsabilidad escolar condicionan el acompañamiento. La institución debe ofrecer instrucciones sencillas y canales de ayuda. Sin embargo, no corresponde trasladar a las familias la función de enseñar el contenido. Su papel puede concentrarse en facilitar condiciones y comunicación.

La competencia digital incluye seguridad. Estudiantes y familias necesitan reconocer permisos, enlaces, mensajes engañosos y exposición de

información. Cuando se emplean cuentas externas o entornos sociales, deben conocer normas básicas de privacidad y convivencia. La alfabetización digital es condición de participación y de protección. La alfabetización digital comprende capacidades para participar de manera informada en entornos tecnológicos. Incluye operaciones básicas, interpretación de información y criterios de seguridad.

En una tarea académica, guardar un archivo, localizar una devolución y citar una fuente forman parte del mismo recorrido de aprendizaje. La enseñanza necesita observar esas acciones y proporcionar ayuda cuando aparecen dificultades. Suponer que la familiaridad con redes sociales cubre todas estas capacidades puede dejar sin apoyo a estudiantes que utilizan tecnología frecuentemente, pero desconocen sus usos académicos. La comunicación académica requiere adecuar el mensaje a su finalidad y destinatario. Un comentario sobre un trabajo debe permitir identificar la idea revisada y la razón de la observación.

Las expresiones vagas dificultan responder y mejorar. El docente puede modelar intervenciones que describan una evidencia, formulen una pregunta y propongan una revisión. Los canales digitales permiten conservar esos intercambios y retomarlos después, siempre que exista una organización que facilite localizar la información pertinente. La gestión de archivos puede enseñarse mediante tareas reales. Un nombre comprensible, una carpeta organizada y una versión identificable reducen pérdidas y confusiones. Estas prácticas no deben convertirse en exigencias arbitrarias que desplacen el contenido.

Su sentido consiste en facilitar continuidad, colaboración y revisión. El estudiante necesita comprender por qué se solicita una organización determinada y disponer de instrucciones adecuadas al dispositivo utilizado. Una operación sencilla en computadora puede requerir pasos diferentes en un teléfono. La lectura crítica de información digital incluye reconocer la procedencia de una afirmación y distinguir el documento original de sus resúmenes. Un resultado de búsqueda puede orientar hacia una fuente, pero no sustituye su lectura. Las tareas pueden pedir localizar un dato, identificar quién lo publica y explicar en qué contexto resulta válido.

Esa práctica ayuda a evitar referencias descontextualizadas y permite desarrollar hábitos de verificación transferibles a plataformas y herramientas que cambian con el tiempo. La formación de las familias puede concentrarse en acciones necesarias para acompañar la escolaridad. Acceder a un aviso, reconocer un canal institucional y solicitar ayuda son capacidades suficientes para muchas situaciones. La escuela debe comunicar procedimientos claros y evitar exigir que los hogares asuman funciones de soporte especializado o enseñanza del contenido.

6.2.3 Pensamiento crítico y evaluación de información

El pensamiento crítico comprende la capacidad de examinar afirmaciones, valorar sus fundamentos y revisar una conclusión cuando la evidencia lo requiere. En la cultura digital, esta capacidad permite analizar información que circula mediante buscadores, plataformas y sistemas generativos. Una respuesta clara o convincente no garantiza exactitud. El estudiante necesita reconocer quién formula una afirmación, con qué propósito y sobre qué respaldo. La tarea docente consiste en ofrecer criterios y oportunidades de práctica para distinguir datos, interpretaciones y opiniones en situaciones vinculadas con el currículo.

La verificación puede comenzar con una afirmación concreta y avanzar hacia la fuente que permitiría comprobarla. Si una explicación menciona un estudio, corresponde localizarlo y revisar qué examinó realmente. Un resumen puede omitir límites o generalizar resultados de una población distinta. La lectura necesita recuperar esas condiciones y compararlas con la afirmación inicial. Esta práctica permite comprender que citar una fuente no basta: también es necesario interpretar su contenido de manera fiel y reconocer cuándo la información disponible no permite concluir.

La inteligencia artificial generativa añade una dificultad porque puede producir referencias inexistentes o combinar información de manera incorrecta. El análisis de Tramallino y Zeni (2024) permite situar su uso dentro de un debate pedagógico que requiere formación crítica. En el aula puede proponerse revisar una respuesta preparada y localizar afirmaciones que necesitan respaldo. El estudiante explicaría qué comprobó, qué corrigió y qué incertidumbre permanece.

La actividad debe valorar el proceso de contraste, además de la calidad del texto final. También se establece que la IA posee funciones diferentes de las tecnologías digitales convencionales. Kahoot, Edpuzzle,

Google Classroom, Spatial o los modelos 3D constituyen entornos y recursos con funcionalidades definidas; la IA añade generación, predicción, recomendación, adaptación y análisis. Esta diferencia implica mayores exigencias de verificación, transparencia y privacidad. En ambos casos, la decisión pedagógica sigue siendo determinante.

Las metodologías activas cumplen la función de dar estructura a la tecnología. La gamificación organiza retos y retroalimentación; el aula invertida distribuye tiempos; los proyectos articulan tareas y productos; la colaboración define interacción; la metacognición convierte la experiencia en reflexión. Sin metodología, la herramienta puede permanecer como accesorio. Sin recursos adecuados, la metodología puede desarrollarse mediante alternativas presenciales o impresas. Esta relación evita confundir innovación con digitalización.

El pensamiento crítico requiere examinar razones, evidencias y supuestos antes de aceptar una conclusión. En entornos digitales, esta capacidad se aplica a noticias, recursos didácticos y respuestas automatizadas. La apariencia profesional de un documento no garantiza que sus afirmaciones estén fundamentadas. El estudiante puede comparar dos explicaciones, identificar qué datos utilizan y señalar qué información adicional necesita. La tarea debe ofrecer tiempo para contrastar y argumentar, porque una respuesta inmediata favorece el reconocimiento superficial de señales de autoridad.

La verificación de una referencia puede comenzar por comprobar si el documento existe y si sus autores, fecha y título coinciden con la cita. Después corresponde revisar si realmente sostiene la afirmación atribuida. Una publicación auténtica puede citarse de manera incorrecta. Esta distinción es especialmente relevante con la IA generativa, que puede combinar información real y detalles inventados. El profesor puede utilizar ejemplos preparados para mostrar cómo se detectan esas diferencias y por qué conviene consultar las fuentes originales.

Una lectura crítica también examina qué información falta. Un gráfico puede presentar valores sin indicar cómo se obtuvieron, o un mensaje puede destacar un resultado y omitir la población estudiada. El estudiante puede formular preguntas sobre esas ausencias y explicar cómo afectan la interpretación. Esta práctica requiere materiales adecuados a su nivel y una orientación progresiva. Reconocer que no hay evidencia suficiente constituye una respuesta válida cuando se fundamenta y permite identificar qué dato sería necesario para avanzar.



CAPÍTULO VII:

CONDICIONES INSTITUCIONALES PARA LA TRANSFORMACIÓN EDUCATIVA

Las experiencias digitales requieren condiciones institucionales que permitan iniciarlas y sostenerlas. La disponibilidad de equipos y conectividad se relaciona con formación, acompañamiento y organización del trabajo. Este capítulo examina recursos, capacidades y decisiones de gestión que influyen en la continuidad pedagógica. La innovación necesita acuerdos sobre responsabilidades, costos y apoyo. Analizar estas condiciones permite diseñar propuestas viables y evitar que las dificultades se atribuyan únicamente a docentes o estudiantes. La sostenibilidad se vincula con la calidad de las oportunidades de aprendizaje que la institución puede mantener.

7.1 Recursos y capacidades de la comunidad educativa

7.1.1 Infraestructura y disponibilidad de dispositivos

La primera condición es la infraestructura. Las experiencias revisadas necesitan, en grados diferentes, dispositivos, electricidad, conexión a internet, servidores, proyectores, cámaras, audífonos o equipos capaces de ejecutar recursos tridimensionales. Las plataformas de respuesta como Kahoot y Quizizz pueden funcionar en teléfonos básicos con conexión, mientras Spatial, realidad aumentada y ciertos metaversos requieren equipos con mayor capacidad. Esta diferencia afecta la viabilidad, el número de participantes y la continuidad de las actividades. Los estudios sobre aula invertida muestran con claridad la desigualdad entre contextos.

En la unidad rural de Guarcul no existe internet dentro del predio, el servicio eléctrico es parcial y los materiales son escasos. La propuesta se sostiene en teléfonos disponibles en los hogares, recursos impresos y actividades presenciales. En la unidad educativa de un sector popular de Guayaquil no se cuenta con laboratorio informático; los docentes trasladan equipos propios y enfrentan riesgos de inseguridad. Estas situaciones evidencian que el acceso institucional no puede darse por supuesto y que la innovación no debe financiarse mediante sacrificios individuales del profesorado.

La disponibilidad de un dispositivo tampoco equivale a acceso efectivo. Puede existir un solo teléfono para varios integrantes de la familia, datos móviles limitados, memoria insuficiente o horarios de uso restringidos. Un estudiante puede conectarse, pero no descargar un video pesado ni ingresar simultáneamente a una trivía. Torres Quimí et al. (2025) sostienen que la educación digital en Ecuador y América Latina continúa condicionada por la brecha de acceso. Arteaga-Tubay (2024) añade que los recursos tecnológicos deben analizarse desde las condiciones de inclusión del sistema ecuatoriano.

La infraestructura también necesita mantenimiento y soporte. Un proyecto inicial puede funcionar durante una demostración y detenerse después por actualizaciones, equipos dañados, contraseñas perdidas o incompatibilidad. Los entornos inmersivos requieren comprobar navegadores, permisos y capacidad gráfica. Google Classroom depende de cuentas activas y de una organización institucional de usuarios. La sostenibilidad exige presupuesto, inventario, protocolos y personal de apoyo.

Las experiencias sugieren una respuesta gradual. Los recursos deben seleccionarse según el mínimo tecnológico realmente disponible. Los videos pueden ofrecerse en versión comprimida; los materiales pueden descargarse previamente; las actividades gamificadas pueden realizarse por equipos; y el aula invertida puede combinar recursos digitales e impresos. Esta flexibilidad no elimina la necesidad de inversión pública, pero permite evitar que la falta de tecnología paralice toda innovación.

Un inventario tecnológico útil debe describir disponibilidad real y condiciones de funcionamiento. La cantidad de equipos no informa por sí sola cuántos pueden utilizarse simultáneamente ni qué actividades permiten desarrollar. Es necesario conocer estado, compatibilidad, acceso a energía y necesidades de mantenimiento. La información puede organizarse por espacios y horarios. Ese registro facilita planificar turnos, anticipar restricciones y decidir qué recursos requieren atención antes de iniciar una actividad que dependa de ellos.

La selección de herramientas debe considerar el dispositivo menos potente que utilizará una parte relevante del grupo. Probar únicamente con el equipo docente puede ocultar dificultades de carga, legibilidad y navegación. Una prueba breve con materiales semejantes a los de la clase permite identificar barreras. Si un recurso exige condiciones que la institución no puede garantizar, corresponde adaptar el diseño o elegir una alternativa. La sofisticación técnica debe valorarse en relación con su contribución concreta al aprendizaje.

La disponibilidad compartida puede organizarse mediante estaciones de trabajo. Mientras un equipo utiliza un recurso digital, otros pueden analizar materiales o preparar explicaciones vinculadas con la misma pregunta. La rotación debe garantizar que todos tengan oportunidades de interacción y comprensión. Esta organización permite utilizar recursos limitados, aunque necesita tiempos y responsabilidades claros. Su finalidad consiste en sostener la actividad educativa mientras se atienden las condiciones de infraestructura, evitando presentar la adaptación como una solución definitiva a la desigualdad de acceso.

7.1.2 Conectividad y continuidad de las actividades

La conectividad es una condición distinta de la simple existencia de internet. Su estabilidad, velocidad, costo y disponibilidad horaria determinan la experiencia. Kahoot requiere respuestas sincronizadas y puede perjudicar a quien recibe la pregunta con retraso. Edpuzzle necesita cargar video, registrar pausas y enviar respuestas. Spatial demanda flujo continuo de datos. Una conexión irregular interrumpe la secuencia, genera ansiedad y puede confundir dificultad técnica con bajo desempeño.

En el aula invertida, el trabajo previo depende del acceso fuera de la institución. Los estudiantes de zonas rurales pueden vivir en sectores con cobertura limitada o realizar actividades familiares y productivas que reducen el tiempo disponible. La integración debe considerar estas condiciones y ofrecer plazos flexibles, alternativas sin conexión y espacios escolares para acceder a los materiales. La responsabilidad de garantizar condiciones mínimas corresponde a la institución y al sistema, no exclusivamente a las familias. La calidad del acceso también tiene una dimensión pedagógica.

Un video que se reproduce con interrupciones pierde continuidad; una plataforma que cierra sesión genera abandono; un entorno inmersivo con latencia dificulta orientación. El docente necesita planes alternativos para continuar la clase si falla la red. Tener una actividad equivalente en formato impreso, capturas de pantalla o materiales locales evita que la interrupción técnica se convierta en pérdida total del tiempo pedagógico. La continuidad exige coordinación entre espacios. Google Classroom puede mantener materiales y comunicación, pero los estudiantes necesitan saber dónde encontrar cada recurso y qué canal utilizar.

Una multiplicidad de plataformas puede fragmentar la experiencia. La implementación debe limitar herramientas, mantener estructuras constantes y comunicar calendarios. Bosquez Vera et al. (2024) destacan la función organizadora de Google Classroom, mientras Sosa-Agurto et al. (2021) describen su utilidad como aula virtual. Una conexión lenta parece un problema técnico, pero se convierte en desigualdad cuando reduce tiempo de respuesta o impide revisar un material. Un dispositivo antiguo se vuelve barrera cuando la actividad no ofrece alternativa. La implementación debe analizar consecuencias educativas de cada requisito.

Esta relación explica por qué la equidad no se resuelve con acceso nominal. Deben observarse condiciones de uso: calidad, privacidad, tiempo y apoyo. El diseño universal y las alternativas reducen dependencia de una única ruta. La continuidad pedagógica es la capacidad de mantener una secuencia comprensible cuando cambian las condiciones de acceso. Puede

apoyarse en materiales descargados, instrucciones disponibles y medios alternativos de entrega. Una actividad que solo existe dentro de una plataforma específica resulta más vulnerable a interrupciones.

El profesor puede conservar una versión del contenido y de la consigna que permita continuar en otro formato. La alternativa necesita responder al mismo aprendizaje y no convertirse en una tarea adicional para quienes enfrentaron el problema técnico. La conectividad sincrónica permite participar al mismo tiempo, mientras la modalidad asincrónica admite intervenciones en momentos distintos. Ninguna resulta superior en todas las situaciones. La conversación inmediata puede facilitar la aclaración de dudas, pero requiere horarios y estabilidad de conexión.

La participación diferida puede ofrecer más tiempo de elaboración, aunque necesita orientaciones y seguimiento. La selección debe atender la tarea y las posibilidades del grupo, evitando imponer simultaneidad cuando no aporta una ventaja pedagógica suficiente. El consumo de datos puede reducirse mediante archivos ligeros, recursos breves y descargas anticipadas. La compresión debe mantener legibilidad y claridad del audio. Un archivo pequeño que vuelve ilegible una explicación genera otra barrera.

La planificación puede indicar el tamaño aproximado del material y ofrecer una alternativa textual. Estos detalles permiten que estudiantes y familias organicen su acceso y ayudan a evitar que el costo de conectarse quede oculto detrás de la aparente gratuidad de una aplicación. Cuando ocurre una interrupción, conviene registrar qué parte de la actividad se afectó y cómo se continuó. Esa información permite distinguir pérdidas de evidencia y dificultades de aprendizaje. También ayuda a ajustar la siguiente aplicación y a fundamentar decisiones institucionales sobre infraestructura o soporte.

7.1.3 Competencias digitales y formación docente

La formación docente aparece en casi todos los estudios como condición. Manejar una aplicación no equivale a integrarla. Se requieren capacidades para diseñar actividades, evaluar accesibilidad, interpretar datos, verificar contenidos de IA y resolver problemas básicos. La resistencia al cambio puede relacionarse con falta de experiencia, sobrecarga o percepción de riesgo, no simplemente con falta de voluntad. La formación docente es una condición transversal.

Manejar funciones básicas no equivale a integrar pedagógicamente una tecnología. Para diseñar un cuestionario en Kahoot se requiere formular preguntas válidas, establecer tiempos, interpretar resultados y planificar retroalimentación. En Edpuzzle, el docente debe seleccionar un video apropiado, insertar preguntas en momentos significativos y relacionar respuestas con refuerzo. En realidad aumentada y Spatial necesita diseñar recorridos, consignas y medidas de accesibilidad. Frente a IA, debe verificar exactitud, reconocer sesgos y proteger datos.

Los documentos sobre revitalización del aprendizaje y educación digital enfatizan capacitación continua y liderazgo. La falta de formación puede provocar uso superficial: proyectar recursos sin actividad cognitiva, utilizar rankings como calificación absoluta o aceptar respuestas generadas por IA sin revisión. Cárdenas Zea et al. (2023) explican que las metodologías activas necesitan planificación y una concepción distinta del rol docente. Soledispa Toala et al. (2023) advierten que la transformación no depende de la tecnología aislada. La competencia digital docente integra dimensiones técnicas, pedagógicas, evaluativas y éticas.

La dimensión técnica permite operar la herramienta; la pedagógica la vincula con objetivos y estudiantes; la evaluativa transforma datos en decisiones; y la ética considera privacidad, inclusión y autoría. La capacitación debe desarrollarse con ejemplos del currículo y acompañamiento, no solamente mediante tutoriales generales. La resistencia al cambio, identificada en el estudio sobre aula invertida y gamificación en Guayaquil y en la experiencia de Matemáticas con IA, debe interpretarse en contexto. Puede originarse en sobrecarga, temor a fallas públicas, falta de tiempo, presión por resultados o ausencia de soporte.

Presentarla como actitud individual simplifica un problema institucional. La formación efectiva necesita tiempo protegido para experimentar, colaboración entre pares y reconocimiento del esfuerzo. Docentes y estudiantes necesitan formación relacionada con tareas. La capacitación debe incluir diseño, datos, ética y resolución de fallas. El acompañamiento entre pares ayuda a sostener. Las familias requieren información proporcional, especialmente en educación básica. Las instrucciones deben ser claras y no transferir responsabilidades docentes.

La competencia digital docente requiere articular conocimientos sobre contenido, enseñanza y tecnología. Una herramienta puede ser sencilla de manejar y difícil de integrar de manera pertinente. El profesor necesita decidir qué representación facilita comprender un concepto, qué actividad permite aplicarlo y cómo observar el aprendizaje. La formación debe partir de tareas curriculares concretas para que estas decisiones pue-

dan ensayarse y revisarse. Un tutorial general ofrece una base operativa, pero no reemplaza el análisis pedagógico de la experiencia.

El acompañamiento entre pares permite compartir problemas y soluciones vinculados con la práctica. Dos docentes pueden revisar un cuestionario, anticipar barreras y observar una aplicación breve. La devolución debe concentrarse en evidencias y decisiones modificables. Esta colaboración resulta más útil cuando dispone de tiempo y continuidad. Solicitar innovación sin ofrecer espacios de revisión puede aumentar la carga individual y dificultar que las experiencias produzcan aprendizajes institucionales que otros profesores puedan utilizar.

La formación en IA necesita incluir verificación de contenidos, interpretación de límites y protección de información. Formular instrucciones constituye una parte del proceso, pero también importa decidir cuándo conviene utilizar la herramienta y cuándo una alternativa resulta más adecuada. Una actividad formativa puede comparar una respuesta generada con fuentes originales y analizar sus errores. El resultado debe traducirse en criterios aplicables al aula, de manera que la capacitación fortalezca el juicio profesional y no se limite a demostrar funciones disponibles.

7.2 Gestión y sostenibilidad de la innovación

7.2.1 Liderazgo y cultura de colaboración

El trabajo de Zhañay Pauta et al. (2025) destaca liderazgo institucional y capacitación. El análisis de Cárdenas Cárdenas et al. (2026) advierte que el costo y riesgo no deben recaer exclusivamente en el profesor. La sostenibilidad necesita acuerdos, infraestructura, tiempo de planificación, soporte y políticas. La integración individual puede iniciar innovaciones, pero la institucionalización permite continuidad y equidad. Las experiencias no dependen únicamente del profesor. La dirección debe facilitar horarios, recursos, capacitación, permisos, soporte y acuerdos de uso.

El estudio “Revitalizando el aprendizaje” destaca la necesidad de liderazgo institucional para transformar un modelo centrado en transmisión. Una iniciativa aislada puede interrumpirse cuando cambia el docente o termina su financiamiento. La cultura institucional influye en la disposición a experimentar y aprender del error. En entornos donde una falla técnica se interpreta como incompetencia, los docentes evitan innovar. Se necesita una cultura de acompañamiento, prueba gradual y evaluación. La colaboración entre profesores permite compartir bancos de preguntas, materiales accesibles y criterios sobre IA.

La gestión también debe prevenir desigualdad interna. Si algunos cursos acceden a dispositivos y otros no, la institución debe establecer prioridades y rotaciones transparentes. El uso de equipos personales plantea responsabilidad, seguridad y compensación. En el contexto de Guayaquil, trasladar computadoras expone al docente a delincuencia; una política que depende de ese traslado no es sostenible ni ética. El liderazgo incluye gobernanza de datos y selección de plataformas. La institución debe conocer términos de servicio, edad mínima, localización de datos, permisos y mecanismos para eliminar cuentas.

No corresponde que cada docente tome decisiones aisladas sobre información sensible. Un marco institucional reduce riesgos y establece responsabilidades. Varios documentos muestran creatividad docente frente a carencias. Esta iniciativa es valiosa, pero no debe ocultar responsabilidades institucionales. Cuando equipos, datos y tiempo provienen del docente, la continuidad es frágil y desigual. El liderazgo debe convertir experiencias individuales en capacidades colectivas. Esto implica documentar, compartir, financiar y evaluar. La sostenibilidad ética distribuye beneficios y cargas de manera justa.

El liderazgo pedagógico orienta recursos y acuerdos hacia la mejora de la enseñanza. En una transformación digital, esto implica conocer necesidades, establecer prioridades y acompañar decisiones. La dirección necesita escuchar a quienes utilizan los recursos y reconocer restricciones de tiempo y acceso. Un plan basado únicamente en adquisición de equipos puede dejar sin resolver organización, formación y mantenimiento. La coordinación debe relacionar cada inversión con una práctica educativa y con las condiciones necesarias para sostenerla.

Una comunidad de práctica reúne a profesionales que comparten experiencias y desarrollan conocimiento sobre problemas de su trabajo. Puede organizarse alrededor de actividades concretas, como elaborar materiales accesibles o mejorar la retroalimentación. Los encuentros deben producir acuerdos y recursos utilizables. Compartir únicamente experiencias exitosas puede ocultar dificultades que otros necesitan conocer. Documentar ajustes y decisiones permite construir una memoria institucional y evita que cada docente tenga que resolver de manera aislada los mismos problemas.

La participación de estudiantes en la revisión de recursos ofrece información que el equipo docente puede no advertir. Una navegación confusa, una instrucción ambigua o un archivo difícil de abrir se detectan con mayor precisión al observar el uso real. La institución puede organizar consultas breves y comunicar los ajustes realizados. Esta participación debe

tener un alcance claro y reconocer las responsabilidades profesionales de la enseñanza. Escuchar la experiencia del estudiante complementa el juicio pedagógico y ayuda a mejorar la pertinencia de las decisiones.

La continuidad requiere asignar responsables y conservar información básica. Un recurso compartido necesita indicar su finalidad, versión y condiciones de utilización. Los acuerdos deben permitir que otro docente comprenda cómo incorporarlo y qué aspectos conviene adaptar. Esta organización reduce dependencia de personas específicas y facilita mantener la calidad cuando cambian los equipos de trabajo. La transformación institucional se consolida cuando las prácticas útiles pueden explicarse, revisarse y sostenerse de manera colectiva.

7.2.2 Tiempo de trabajo y acompañamiento al cambio

La integración curricular requiere tiempo. Los proyectos interdisciplinarios exigen acuerdos entre asignaturas, criterios comunes y distribución de responsabilidades. El aula invertida demanda producción o selección de materiales previos. La accesibilidad requiere subtítulos, textos alternativos y formatos compatibles. La IA necesita revisión. Si la institución no reconoce este tiempo, la innovación aumenta la carga docente y se vuelve difícil de sostener. La flexibilidad forma parte de la planificación. El docente debe anticipar fallas, ausencias y ritmos diferentes.

Las alternativas no son improvisaciones posteriores; deben diseñarse desde el inicio. Un objetivo común puede admitir diferentes formatos de acceso y expresión. Así, la planificación conecta inclusión y calidad. Diseñar actividades digitales implica buscar, seleccionar, producir, configurar, probar y revisar. Añadir subtítulos, adaptar preguntas para dislexia o construir un mundo en Spatial demanda tiempo. La IA puede acelerar producción, pero exige verificación. Si estas tareas se suman a las obligaciones habituales sin reconocimiento, aparece sobrecarga.

La sobrecarga afecta calidad. El docente puede reutilizar preguntas sin adaptación, aceptar contenido automatizado o abandonar la herramienta. La institución debe proporcionar tiempo colaborativo y bancos compartidos. Una implementación gradual permite comenzar con una unidad y evaluar antes de ampliar. El aula invertida también puede trasladar carga al estudiante. Una acumulación de videos de varias asignaturas convierte la flexibilidad en extensión de la jornada. La coordinación institucional debe limitar duración y asegurar que el trabajo previo tenga propósito. El tiempo familiar es una condición de equidad.

Los trabajos sobre Matemáticas y aula invertida en Guayaquil reportan resistencia docente. Esta dificultad puede estar vinculada con inseguridad técnica, temor a perder control, experiencias fallidas o preocupación ética. También puede existir resistencia estudiantil cuando la tecnología impone vigilancia o aumenta trabajo. La respuesta no consiste en obligar sin apoyo. La formación debe mostrar utilidad, permitir práctica y escuchar objeciones. Los proyectos piloto con evaluación ofrecen evidencia local. La participación de docentes y estudiantes en selección y diseño favorece apropiación.

La incertidumbre frente a IA es mayor porque las herramientas evolucionan rápidamente. Las normas pueden quedar desactualizadas. Se requieren principios estables: supervisión humana, minimización de datos, transparencia, verificación y finalidad educativa. El tiempo de preparación forma parte del costo pedagógico de una innovación. Seleccionar fuentes, elaborar una consigna, revisar accesibilidad y comprobar respuestas generadas requiere trabajo que no siempre aparece en la duración de la clase. La planificación institucional debe reconocerlo para evitar que la integración dependa de disponibilidad personal fuera de la jornada.

Un recurso puede reutilizarse, pero necesita revisión cuando cambian el grupo, el currículo o las condiciones de acceso. La reutilización responsable conserva esa necesidad de ajuste. La resistencia puede aportar información sobre dificultades del diseño. Una objeción relacionada con protección de datos, carga de trabajo o confiabilidad merece ser examinada. La respuesta institucional debe distinguir falta de familiaridad, barreras materiales y desacuerdos fundamentados. Ofrecer una demostración puede resolver una duda operativa, pero resulta insuficiente frente a una preocupación pedagógica.

La participación en decisiones y la posibilidad de realizar pruebas acotadas permiten construir confianza basada en experiencia y en condiciones de trabajo reconocibles. La implementación gradual puede comenzar con una actividad que tenga una finalidad clara y consecuencias limitadas. El equipo observa su funcionamiento, registra barreras y decide ajustes antes de ampliar. Esta secuencia facilita comprender qué capacidades se necesitan y evita multiplicar problemas sin resolver. La evaluación del piloto debe incluir el tiempo de preparación y soporte, además de la experiencia del estudiante.

Una mejora aparente puede resultar difícil de sostener si demanda recursos que la institución no dispone de manera estable. El acompaña-

miento necesita canales de consulta y tiempos de respuesta conocidos. Los problemas repetidos pueden convertirse en orientaciones compartidas. La documentación debe ser breve y relacionada con situaciones reales para que resulte utilizable durante el trabajo cotidiano. El propósito consiste en reducir incertidumbre y permitir que el profesor concentre su atención en las decisiones de enseñanza.

7.2.3 Costos y dependencia tecnológica

Las plataformas pueden cambiar interfaz, cerrar funciones gratuitas o requerir actualizaciones. Los archivos pueden no abrirse en lectores de pantalla; los subtítulos automáticos pueden contener errores; los modelos 3D pueden cargar lentamente; y los sistemas de IA pueden suspenderse. Estas dificultades afectan confianza y continuidad. La compatibilidad debe probarse con los dispositivos reales de los estudiantes, no solo con el equipo docente. Una fuente legible en computadora puede ser pequeña en teléfono. Un entorno accesible mediante teclado puede no serlo mediante lector. Las pruebas piloto con usuarios diversos permiten identificar barreras.

La dependencia de proveedores plantea sostenibilidad. Si el contenido queda encerrado en una plataforma, migrar puede ser difícil. Es conveniente conservar copias, formatos abiertos y alternativas. La selección tecnológica debe valorar estabilidad y exportación, no únicamente atractivo. Muchas herramientas ofrecen versiones gratuitas limitadas. Las funciones de informes, accesibilidad o administración pueden requerir pago. Los metaversos demandan equipos y ancho de banda. La realidad aumentada puede necesitar dispositivos compatibles. Estas condiciones generan dependencia presupuestaria.

El caso de docentes que trasladan equipos propios muestra una dificultad ética y laboral. El sistema obtiene innovación a costa del riesgo individual. La sostenibilidad exige presupuesto institucional, protección y criterios de asignación. Una experiencia no puede considerarse plenamente viable si depende de aportes privados constantes. También deben valorarse costos invisibles: datos móviles, electricidad, mantenimiento, capacitación y tiempo. Una herramienta gratuita puede ser costosa para las familias si consume conexión. El análisis de costo debe abarcar toda la cadena.

La equidad exige alternativas, accesibilidad y apoyo. La sostenibilidad requiere evaluar costos, conectividad, mantenimiento y tiempo. Una experiencia piloto puede ser motivadora, pero su continuidad depende de

recursos. La adopción responsable prioriza herramientas que la institución pueda sostener y que no amplíen brechas. Torres Quimí et al. (2025), Lozada Lozada et al. (2023) y Tramallino y Zeni (2024) coinciden en la necesidad de marcos y formación para un uso crítico.

El costo total de una herramienta comprende más que su licencia. Incluye equipos, conectividad, mantenimiento, formación y tiempo de administración. También puede implicar costos para las familias. Una plataforma gratuita que exige conexión continua puede resultar poco accesible para un grupo con datos limitados. La evaluación económica necesita considerar quién asume cada costo y durante cuánto tiempo. Esa distribución permite reconocer si la continuidad depende de aportes personales que la institución no puede exigir ni garantizar.

La portabilidad es la posibilidad de trasladar contenidos y registros a otro entorno sin perder su utilidad. Conviene valorar si los materiales pueden exportarse en formatos legibles y si las evidencias de aprendizaje permanecen accesibles. Cuando todo el trabajo queda encerrado en un servicio, un cambio de condiciones puede afectar la continuidad. Conservar versiones de los recursos y una organización independiente del proveedor facilita adaptar la enseñanza y reduce la necesidad de reconstruir materiales desde el inicio.

La sostenibilidad también incluye mantenimiento pedagógico. Un banco de preguntas necesita revisión de exactitud, nivel de dificultad y pertinencia cultural. Los enlaces pueden dejar de funcionar y los ejemplos pueden perder actualidad. Asignar tiempo para esa revisión permite mantener recursos útiles. La cantidad de materiales almacenados no equivale a capacidad institucional si una parte importante resulta obsoleta o difícil de localizar. Un conjunto acotado y bien documentado puede ofrecer mejores condiciones de trabajo que un repositorio extenso sin criterios de organización.

La decisión de continuar con una herramienta debe considerar sus resultados y los recursos que consume. Si aparecen barreras persistentes, puede ser necesario modificar el diseño o sustituir el servicio. Abandonar una aplicación no significa abandonar la innovación pedagógica. El aprendizaje obtenido permite conservar principios, actividades y criterios que pueden desarrollarse con otros medios. Esta capacidad de revisión protege la continuidad educativa y evita que una inversión inicial imponga decisiones posteriores desvinculadas de las necesidades del grupo.



CAPÍTULO VIII:

**INCLUSIÓN Y ACCESIBILIDAD EN
ENTORNOS DIGITALES**

La inclusión digital se construye mediante decisiones que permiten acceder, comprender, participar y expresar aprendizajes. Este capítulo analiza accesibilidad y apoyos desde la diversidad de condiciones estudiantiles. Las necesidades relacionadas con lectoescritura, atención o percepción requieren conocimiento del contexto y revisión de barreras. La equidad también comprende disponibilidad de recursos y pertinencia cultural. El recorrido propone criterios para ofrecer alternativas con valor educativo comparable, sin reducir expectativas ni suponer que una única adaptación resuelve las necesidades de todas las personas.

8.1 Diseño y apoyos para la participación

8.1.1 Accesibilidad y diseño universal para el aprendizaje

La accesibilidad permite reconocer que la integración pedagógica no puede considerarse completa si excluye a quienes encuentran barreras de acceso, percepción, comprensión o participación. La propuesta de Villamar Veas et al. (2026) identifica obstáculos de interfaz y propone colores contrastantes, fuentes legibles, subtítulos automáticos, lectores de pantalla y recursos multimedia accesibles. De Souza Godinho et al. (2021) entienden la accesibilidad digital como condición de la educación inclusiva, mientras Delgado-Ramírez et al. (2021) destacan las tecnologías de apoyo para personas con discapacidad sensorial.

La preparación de materiales y apoyos puede hacer el entorno más accesible; sus posibilidades deben comprobarse en las condiciones reales de uso. La inclusión no se reduce a permitir ingreso a una plataforma. Implica que cada estudiante pueda percibir información, comprender instrucciones, interactuar, expresarse y recibir retroalimentación. De Souza Godinho et al. (2021) vinculan accesibilidad digital con inclusión; Delgado-Ramírez et al. (2021) destacan tecnologías de apoyo. Las experiencias analizadas muestran que la participación efectiva depende de diseño y acompañamiento.

Google Classroom puede ser accesible si los archivos contienen estructura, las imágenes tienen descripción, los videos incluyen subtítulos y los colores presentan contraste. Una adaptación aislada no basta si la actividad externa es inaccesible. El recorrido completo debe evaluarse: inicio de sesión, navegación, lectura, respuesta y entrega. La inclusión también comprende seguridad emocional. Un estudiante con dislexia puede evitar participar si teme exposición.

Un ranking público puede intensificar estigma. Las reglas deben pro-

teger dignidad y valorar progreso. Las opciones de respuesta privada y trabajo cooperativo reducen presión. Los materiales deben prepararse con fuentes legibles, contraste, subtítulos, estructura, descripciones y navegación simple. Las actividades deben admitir repetición y medios alternativos. Incluir desde el inicio beneficia a todo el grupo. Las pruebas con usuarios son necesarias. Una lista de requisitos no reemplaza experiencia real. Los estudiantes pueden señalar barreras que el diseñador no percibe.

El Diseño Universal para el Aprendizaje propone anticipar la variabilidad de los estudiantes al planificar experiencias educativas. Sus orientaciones consideran formas de implicación, representación y acción o expresión. CAST (2024) presenta un marco para examinar barreras y ampliar oportunidades, que debe adaptarse a la tarea y al contexto. Ofrecer opciones no supone multiplicar materiales indiscriminadamente. El criterio consiste en que cada alternativa permita acceder a información relevante, participar de manera comprensible y demostrar el aprendizaje mediante condiciones compatibles con las necesidades del estudiante.

La accesibilidad puede examinarse como un recorrido completo. Un recurso puede tener texto legible y seguir siendo difícil de utilizar si el acceso requiere operaciones no disponibles mediante teclado. Una tarea puede ofrecer audio, pero excluir a quien necesita una transcripción. La revisión debe observar inicio de sesión, localización del contenido, interacción, respuesta y entrega. Esta perspectiva ayuda a detectar puntos en los que una barrera técnica interrumpe la participación, aunque otras partes del recurso funcionen correctamente.

Las opciones de expresión deben conservar la relación con el aprendizaje esperado. Si la tarea evalúa comprensión de un proceso, una explicación oral puede ofrecer una evidencia pertinente. Si evalúa escritura argumentativa, sustituir completamente la producción escrita cambia la capacidad observada y requiere otra decisión pedagógica. El docente necesita distinguir el propósito del aprendizaje y las barreras que no forman parte de él. Esa distinción permite realizar ajustes fundamentados y comunicar sus criterios de manera clara.

La participación del estudiante ayuda a identificar apoyos útiles. Una conversación sobre qué facilita leer, navegar o responder ofrece información que no puede deducirse únicamente de una categoría diagnóstica. Las necesidades varían entre personas y situaciones. La planificación debe mantener posibilidades de revisión durante la actividad. Un apoyo adecuado en una tarea puede resultar insuficiente en otra, por lo que la accesibilidad necesita observación continua y coordinación entre docentes, familias y profesionales de apoyo cuando corresponda.

8.1.2 Dislexia y barreras de lectoescritura

La atención a dificultades de lectoescritura exige diferenciar apoyos y revisar las exigencias de cada actividad. Kahoot puede ser una herramienta rápida y competitiva, pero para estudiantes con dificultades de decodificación debe ajustarse el tiempo, simplificarse el texto, incorporar apoyo visual, evitar distractores y ofrecer acompañamiento. La finalidad no es “hacer más fácil” el contenido, sino reducir barreras que no pertenecen al aprendizaje que se desea evaluar. Si el objetivo es reconocer una palabra o aplicar una regla ortográfica, una consigna excesivamente larga introduce una dificultad adicional y puede distorsionar la evidencia.

La integración inclusiva modifica diseño y evaluación para que la participación sea significativa. Una adaptación didáctica de Kahoot puede proponer ejercicios lúdicos para fortalecer lectoescritura. Las consideraciones incluyen textos breves, tipografía legible, contraste, apoyo visual, tiempo ampliado y ausencia de distractores. El docente debe leer instrucciones cuando sea necesario y permitir reintentos. La adaptación no modifica el objetivo de fondo; elimina barreras secundarias. Si se evalúa discriminación fonológica, la imagen puede apoyar asociación. Si se evalúa comprensión, el tiempo debe permitir leer.

El puntaje no debe depender exclusivamente de velocidad. La dislexia también tiene dimensión emocional. Las dificultades reiteradas pueden afectar autoestima. La gamificación inclusiva debe evitar comparación humillante y ofrecer retroalimentación positiva, específica y privada. La herramienta puede aumentar motivación si el estudiante percibe progreso. Una propuesta de apoyo parte de una necesidad concreta: dificultades de lectura, escritura y decodificación fonológica que afectan desempeño y autoestima. Una alternativa pedagógica consiste en adaptar un cuestionario interactivo mediante textos breves, imágenes, ejercicios lúdicos y acompañamiento.

Se requiere que el docente conozca dislexia y no confunda error con falta de esfuerzo. La dificultad principal es que la configuración habitual de Kahoot privilegia rapidez. Sin ajuste de tiempo, la plataforma puede intensificar desventaja. Las preguntas largas, distractores y rankings también pueden afectar. La inclusión exige progresión, apoyo visual, lectura de consignas y retroalimentación privada. Éticamente, debe protegerse dignidad. El diagnóstico no debe exponerse y los resultados no deben utilizarse para comparar públicamente. La participación lúdica debe fortalecer la confianza y ofrecer oportunidades de práctica.

La dislexia se relaciona con dificultades persistentes en procesos de lectura, cuya expresión varía entre estudiantes. En el ámbito escolar, co-

responde observar las barreras que afectan la tarea y coordinar apoyos con profesionales competentes cuando se requiera. Una plataforma educativa no permite establecer un diagnóstico por el tiempo de respuesta o la cantidad de errores. El diseño debe evitar esa interpretación y concentrarse en ofrecer condiciones que permitan participar y mostrar conocimientos sin exposición innecesaria de información personal.

Las instrucciones breves pueden organizarse en pasos y acompañarse de un ejemplo. El apoyo visual debe guardar relación con el contenido; imágenes decorativas pueden añadir distracción. La legibilidad depende del tamaño, contraste, espaciado y complejidad del texto, además de la tipografía. No conviene presentar una fuente específica como una solución universal. El docente puede observar qué combinación resulta más adecuada y permitir que el estudiante utilice apoyos conocidos, siempre que sean coherentes con la capacidad que se desea evaluar.

En una tarea de comprensión, ampliar el tiempo puede reducir una barrera ajena a la idea central. En una actividad destinada específicamente a trabajar determinados procesos lectores, las decisiones requieren considerar su finalidad y el plan de apoyo. La adaptación debe explicitar qué se mantiene y qué se modifica. Esta claridad permite valorar progreso sin confundir cambios en las condiciones de respuesta con mejoras atribuibles únicamente a la herramienta empleada.

El uso de gamificación puede acompañarse de objetivos personales de práctica y devoluciones privadas. Un estudiante puede comparar sus intentos y reconocer una mejora sin aparecer en una clasificación pública. La información debe utilizarse para orientar apoyos y cuidar la confianza necesaria para participar. Las propuestas revisadas ofrecen posibilidades de adaptación, pero no justifican atribuir a una aplicación un efecto terapéutico ni reemplazar el acompañamiento educativo especializado que pueda necesitar cada persona.

8.1.3 TDAH y diversidad atencional

En Spatial, la atención a estudiantes con TDAH se articula mediante organización del espacio, videos breves, señalización, modelos manipulables, actividades gamificadas y autonomía guiada. El entorno inmersivo ofrece variedad sensorial, pero esa variedad debe ser dosificada. La experiencia reporta mejoras en atención, motivación, comprensión y retención; el diseño del estudio requiere interpretar estos resultados como observaciones contextuales, sin atribuir causalidad a un componente aislado.

La pertinencia del recurso debe comprobarse mediante observación, consulta a los participantes y revisión de las barreras que aparecen durante su uso. Spatial se utilizó para fortalecer comprensión del sistema digestivo en estudiantes con TDAH mediante un entorno organizado, videos breves, modelos 3D y Quizizz. La experiencia reporta atención, motivación, comprensión y retención. Estas contribuciones dependen del control de estímulos y de autonomía guiada.

Un metaverso puede ser estimulante y, al mismo tiempo, distractor. La inclusión exige señalización, recorridos cortos, metas visibles, pausas y reducción de elementos decorativos. La variedad sensorial debe cumplir una función. El docente puede anticipar la estructura y acompañar transiciones. La evaluación debe permitir diferentes formas de demostrar aprendizaje. Un estudiante puede comprender el sistema digestivo aunque tenga dificultad para permanecer en una actividad extensa. Dividir tareas y ofrecer retroalimentación frecuente favorece participación.

El entorno integra modelos, videos, Quizizz e interacción. Las condiciones son estructura visual, recorridos breves, equipos y acompañamiento. La dificultad es sobreestimulación o navegación compleja. La inclusión se concreta en autonomía guiada y control de estímulos. Sin esas decisiones, el metaverso podría aumentar dispersión. La evaluación debe considerar participación y comprensión, no destreza de navegación. La ética comprende identidad mediante avatares, interacción social, datos y moderación. Es necesario establecer normas y supervisión proporcional.

El trastorno por déficit de atención e hiperactividad presenta manifestaciones diversas y requiere una comprensión que excede los registros de una plataforma. En la enseñanza, conviene observar qué características de la actividad facilitan o dificultan la participación de cada estudiante. Un entorno con movimiento y estímulos variados puede resultar atractivo y también introducir distracciones. Las decisiones deben basarse en la respuesta del estudiante y en la coordinación con los apoyos disponibles, evitando asumir que una tecnología produce el mismo efecto en todas las personas.

La organización de una tarea puede hacer visibles su inicio, sus pasos y su cierre. Un recorrido breve con señales comprensibles permite anticipar lo que se hará y retomar la actividad después de una interrupción. Las pausas y los cambios de formato deben responder a la secuencia educativa. Añadir estímulos para mantener el interés puede producir una sobrecarga innecesaria si no se relacionan con el contenido. El profesor necesita observar la interacción y ajustar el ambiente según las dificultades que aparecen.

En una actividad sobre el sistema digestivo, una estación puede

centrarse en reconocer un órgano y otra en explicar su función. El estudiante puede utilizar una guía visible y realizar una devolución breve antes de continuar. Esta organización permite distribuir la información y observar comprensión. El recurso inmersivo debe ofrecer una alternativa cuando la navegación dificulta la tarea. La finalidad consiste en comprender las relaciones del contenido, de modo que el dominio de los controles no se convierta en requisito único de participación.

El registro de la experiencia debe distinguir atención observable y aprendizaje conceptual. Permanecer conectado durante más tiempo no demuestra necesariamente comprensión, mientras una participación breve puede producir una explicación adecuada. La evaluación necesita combinar observación, respuestas y producciones relacionadas con el contenido. La información debe interpretarse con prudencia y utilizarse para ajustar apoyos. Los resultados descritos en estudios locales deben conservar su alcance contextual y no presentarse como evidencia de tratamiento ni como una recomendación clínica general.

8.2 Equivalencia de oportunidades educativas

8.2.1 Discapacidad sensorial y recursos multimodales

La IA puede contribuir a la inclusión mediante subtítulo, lectura de texto, reconocimiento de voz, traducción, adaptación de formatos y apoyos personalizados. Estas posibilidades se relacionan con las experiencias de Google Classroom, dislexia y TDAH. Arteaga-Tubay (2024) analiza recursos tecnológicos en la educación inclusiva ecuatoriana, y Delgado-Ramírez et al. (2021) estudian tecnologías de apoyo para personas con discapacidad sensorial. Sin embargo, la accesibilidad no aparece automáticamente. Un modelo puede fallar al transcribir voces, interpretar variedades lingüísticas o describir imágenes.

Las herramientas también pueden exigir dispositivos que no todos poseen. El Diseño Universal para el Aprendizaje orienta a ofrecer múltiples formas de representación, participación y expresión. La IA debe integrarse como una alternativa dentro de un sistema de apoyos, no como requisito único. Siempre deben existir mecanismos de corrección, supervisión y acceso equivalente. La propuesta de Google Classroom incluye lectores de pantalla, subtítulos automáticos, colores contrastantes, fuentes legibles y multimedia accesible.

Estos recursos atienden necesidades visuales y auditivas, pero re-

quieren revisión. Los subtítulos automáticos pueden interpretar mal términos y deben corregirse. Los documentos escaneados como imagen no son accesibles para lectores. La multimodalidad ofrece varias vías de acceso: texto, audio, imagen y video. Sin embargo, cada modalidad necesita equivalente. Una infografía requiere descripción; un audio necesita transcripción; un video necesita subtítulos; una actividad visual puede necesitar explicación textual. La accesibilidad debe incluirse desde el diseño, porque adaptarla al final resulta más costoso.

Los entornos 3D plantean desafíos particulares. La información espacial puede ser inaccesible a estudiantes con discapacidad visual si no existe descripción o modelo táctil alternativo. La inclusión no significa obligar a todos a usar el mismo formato, sino ofrecer medios equivalentes. La propuesta adapta interfaz y recursos mediante contraste, fuentes legibles, lectores de pantalla, subtítulos y multimedia accesible. La condición es evaluar el recorrido completo con usuarios y capacitar docentes. Las dificultades incluyen documentos incompatibles, subtítulos incorrectos y navegación confusa.

La inclusión es el núcleo: accesibilidad perceptiva, cognitiva y operativa. Las adaptaciones deben actualizarse cuando cambia la plataforma. La ética comprende confidencialidad de necesidades y datos. No debe identificarse públicamente a estudiantes por su discapacidad. La accesibilidad es un derecho y no una concesión opcional. Las tecnologías de apoyo facilitan el acceso, la interacción o la expresión cuando una actividad presenta barreras. Un lector de pantalla transforma información textual en una salida accesible, pero necesita documentos estructurados. Los títulos, el orden de lectura y las descripciones de imágenes influyen en su funcionamiento.

Una página escaneada puede requerir reconocimiento de texto y revisión posterior. La accesibilidad depende de cómo se prepara el contenido y de su compatibilidad con los recursos que utiliza el estudiante. Los subtítulos permiten acceder al contenido verbal de un video y necesitan exactitud, sincronización y legibilidad. Los términos especializados requieren especial revisión porque los sistemas automáticos pueden transcribirlos de manera incorrecta. Una transcripción complementa el recurso al facilitar búsqueda y consulta.

Cuando la información esencial se presenta solo de forma visual, corresponde ofrecer una descripción equivalente. La selección del apoyo debe atender qué contenido necesita comprenderse y cómo puede acceder a él cada estudiante. La descripción de una imagen debe comunicar su función dentro de la actividad. En un esquema científico, puede explicar las partes y sus relaciones; en un gráfico, las variables y la tendencia relevante.

Una descripción demasiado general puede ocultar justamente la información necesaria para responder. El docente debe comprobar si, utilizando esa descripción, el estudiante puede realizar la misma tarea conceptual.

Esta prueba permite valorar equivalencia sin exigir que todas las personas perciban el recurso de la misma manera. La accesibilidad de los recursos tridimensionales necesita una planificación específica. Una representación táctil, una secuencia descriptiva o una explicación guiada pueden aportar relaciones que la visualización por sí sola no permite percibir. El apoyo debe acordarse con el estudiante y revisarse durante su utilización. Su calidad se aprecia en la participación y en la posibilidad de construir una explicación, no solamente en la presencia nominal de una alternativa.

8.2.2 Brecha digital y equidad territorial

En América Latina, la incorporación de tecnologías digitales e inteligencia artificial ocurre en sistemas educativos caracterizados por profundas diferencias territoriales, económicas e institucionales. La experiencia de la educación remota aceleró el uso de aulas virtuales, mensajería, videos y evaluaciones en línea, pero también hizo visible que el acceso tecnológico no está distribuido de manera equitativa. En zonas urbanas, rurales y periféricas coexisten instituciones con recursos avanzados y establecimientos con conectividad inestable, pocos dispositivos o infraestructura insuficiente.

En consecuencia, la misma innovación puede generar oportunidades en un contexto y exclusión en otro si no se adapta a las condiciones reales de estudiantes, docentes y familias (Torres Quimí et al., 2025; Arteaga-Tubay, 2024). Pese a estos avances, la región enfrenta una adopción fragmentada, dependiente con frecuencia de iniciativas individuales. La capacitación suele centrarse en el funcionamiento de la herramienta y no siempre en su fundamentación didáctica, accesibilidad o evaluación.

También persisten riesgos asociados con el tratamiento de datos, la reproducción de sesgos y la aceptación acrítica de respuestas generadas por sistemas automatizados. Por ello, la Educación 4.0 latinoamericana exige políticas sostenidas de infraestructura, formación y acompañamiento, junto con alternativas de bajo consumo de datos y actividades no digitales equivalentes. El desafío regional consiste en evitar que la innovación quede reservada a quienes poseen mayor conectividad, y convertirla en una estrategia pedagógica pertinente para realidades culturales, lingüísticas y socioeconómicas diversas.

Las experiencias rurales y populares amplían la noción de inclusión hacia la equidad digital. La propuesta rural de Baque Catuto et al. (2026) propone combinar teléfonos disponibles en los hogares, materiales impresos y dinámicas presenciales; el análisis de Cárdenas Cárdenas et al. (2026) plantea archivos de bajo consumo, actividades de bajo costo y aplicación gradual. Arteaga-Tubay (2024) advierte que los recursos tecnológicos en educación inclusiva deben analizarse en relación con la realidad ecuatoriana.

La integración equitativa no exige que todos utilicen el mismo dispositivo al mismo tiempo, sino que dispongan de oportunidades equivalentes para participar y demostrar lo aprendido. La dificultad más amplia es la brecha digital. Comprende acceso desigual a equipos, conectividad, habilidades, soporte y oportunidades de uso significativo. Dos estudiantes con teléfono no se encuentran necesariamente en la misma situación si uno posee conexión estable y espacio de estudio, mientras el otro comparte dispositivo y utiliza datos limitados. La brecha es material, pero también educativa.

Torres Quimí et al. (2025) y el estudio sobre IA y metaverso sitúan esta dificultad en América Latina y Ecuador. La incorporación de herramientas avanzadas puede concentrarse en instituciones con recursos y ampliar diferencias. Los metaversos y la realidad aumentada requieren mayor capacidad técnica que las plataformas de cuestionarios. La personalización mediante IA puede beneficiar a quienes generan más datos y utilizan sistemas estables, mientras estudiantes desconectados quedan fuera de los modelos. La desigualdad también aparece dentro del aula.

Si la actividad premia rapidez, una conexión lenta disminuye puntaje. Si la tarea previa exige video, el estudiante sin datos llega con desventaja. Si el proyecto requiere diseño digital, quien tiene experiencia realiza la mayor parte. La equidad exige analizar cómo las condiciones técnicas afectan la evidencia de aprendizaje. Las alternativas descritas incluyen trabajo por equipos, materiales impresos, descargas, uso offline, plazos flexibles y espacios institucionales de acceso. Estas medidas mitigan, pero no sustituyen políticas de infraestructura. La inclusión digital debe combinar adaptación inmediata y transformación estructural.

La equidad digital puede evaluarse preguntando quién participa, en qué condiciones y con qué oportunidades de demostrar aprendizaje. Un promedio favorable puede ocultar que una parte del grupo quedó fuera por conectividad o accesibilidad. La institución necesita observar esas diferencias sin exponer información sensible. Las alternativas deben ofrecerse mediante procedimientos claros y con el mismo reconocimiento académico. Utilizar un material impreso o una entrega diferida no debería convertirse en una marca de menor capacidad cuando responde a condiciones de acceso distintas.

8.2.3 Pertinencia cultural y participación comunitaria

En Ecuador, la integración de recursos digitales e inteligencia artificial se desarrolla entre iniciativas docentes innovadoras y limitaciones estructurales que varían según territorio e institución. Las experiencias ecuatorianas incluyen cuestionarios, videos, entornos inmersivos, proyectos interdisciplinarios y aula invertida en educación básica y bachillerato. Estas aplicaciones evidencian que la Educación 4.0 puede concretarse en diferentes asignaturas: operaciones con números enteros, origen de la Tierra, sistema digestivo, lectoescritura, creatividad, emprendimiento y aprendizaje significativo.

Así, la transformación digital se presenta como una práctica transversal y no como un asunto exclusivo de informática. Las experiencias ecuatorianas ofrecen ejemplos de preguntas interactivas, videos breves, modelos tridimensionales y apoyos para la participación. Su lectura exige distinguir propuestas de adaptación, percepciones de participantes y mediciones del aprendizaje. Arteaga-Tubay (2024) examina los recursos tecnológicos desde la educación inclusiva, y Jara Alcivar (2024) aborda retos de la inteligencia artificial en Ecuador.

Estas perspectivas permiten situar las herramientas en relación con las condiciones del sistema educativo y con las decisiones pedagógicas que orientan su utilización. No obstante, las experiencias exponen una implementación desigual. Algunas instituciones carecen de laboratorio informático, conectividad escolar estable o suficientes equipos; en ciertos contextos, los docentes movilizan recursos propios y las familias presentan dificultades de alfabetización digital.

El uso frecuente de teléfonos y redes sociales por parte de estudiantes tampoco equivale al dominio de herramientas académicas. Se suman la resistencia al cambio, la capacitación discontinua y la necesidad de orientaciones éticas sobre privacidad, autoría y verificación de contenidos. Por consiguiente, el problema ecuatoriano no consiste en ausencia total de experiencias, sino en su dispersión y en la falta de una lectura integradora que permita reconocer aportes, límites y condiciones de aplicación.

Describirlas sistemáticamente resulta necesario para comprender cómo se está materializando la Educación 4.0 y qué aprendizajes pueden orientar futuras decisiones educativas. Las experiencias rurales y populares muestran que inclusión abarca territorio y economía. La falta de laboratorio, internet o electricidad limita participación. La propuesta de usar materiales impresos, teléfonos disponibles y dinámicas presenciales reconoce la realidad, pero no debe normalizar carencia. La adaptación pedagógica y la exigencia de inversión deben coexistir.

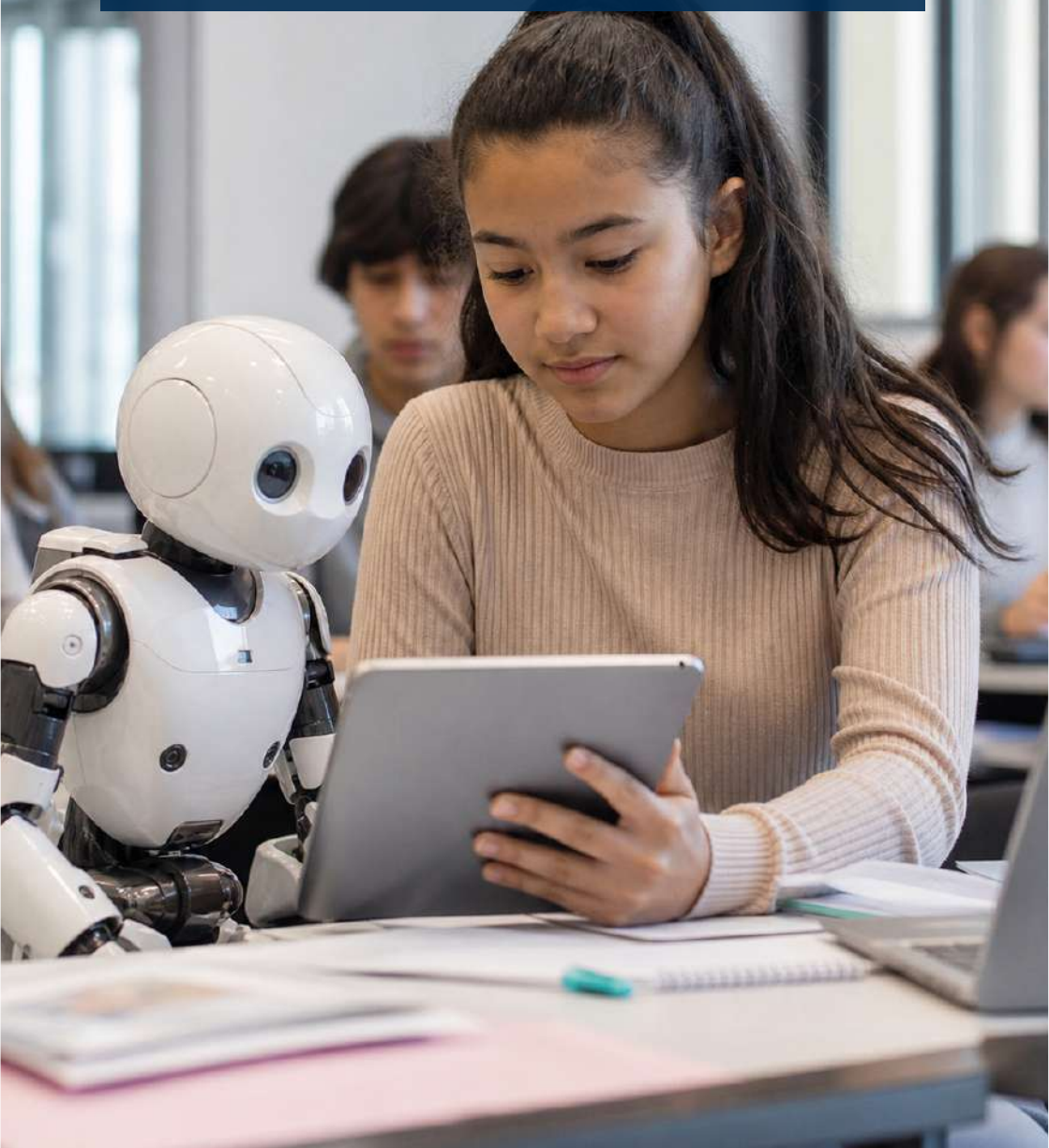
El diseño de bajo consumo es una medida inclusiva. Videos breves, archivos comprimidos y plataformas compatibles con teléfonos reducen costos. Las actividades asincrónicas pueden disminuir dependencia de conexión simultánea. El trabajo por equipos distribuye dispositivos, aunque debe evitar que un solo estudiante controle la tecnología. La equidad implica no penalizar por pobreza tecnológica. Las evaluaciones necesitan alternativas y los plazos deben considerar acceso. La institución debe identificar necesidades sin estigmatizar y ofrecer apoyo de forma confidencial.

La pertinencia cultural requiere que los contenidos dialoguen con experiencias y conocimientos de la comunidad. Un ejemplo situado puede facilitar comprensión, pero debe evitar reducir una cultura a festividades o actividades típicas. Las preguntas pueden incorporar formas locales de organización, prácticas de cuidado del entorno y diversidad lingüística, reconociendo que existen perspectivas diferentes dentro de una misma comunidad. La participación de sus integrantes ayuda a revisar representaciones y a identificar contenidos que requieren un tratamiento más cuidadoso.

La contextualización de materiales generados por IA debe comprobar nombres, expresiones y supuestos. Un ejemplo puede resultar gramaticalmente correcto y presentar situaciones poco reconocibles para el grupo. La adaptación debe conservar la relación conceptual y modificar el contexto cuando sea necesario. Los estudiantes pueden participar en esa revisión, proponiendo situaciones cercanas y explicando por qué representan mejor su experiencia. La actividad convierte la diversidad cultural en una fuente de conocimiento y ofrece una oportunidad para examinar críticamente las representaciones automatizadas.

CAPÍTULO IX:

ÉTICA Y RESPONSABILIDAD EN LA EDUCACIÓN 4.0



La responsabilidad en entornos digitales comprende el tratamiento de información, la interpretación de resultados automatizados y las formas de participación. Este capítulo relaciona privacidad, transparencia, justicia, autoría y bienestar con decisiones cotidianas de enseñanza. Los criterios éticos necesitan procedimientos comprensibles y posibilidades reales de revisión. La protección de las personas y el acompañamiento institucional forman parte del diseño pedagógico. El recorrido permite examinar cómo utilizar recursos digitales manteniendo responsabilidad sobre las decisiones y sobre sus efectos en estudiantes, docentes y comunidades.

9.1 Información y decisiones automatizadas

9.1.1 Privacidad y protección de datos educativos

Las plataformas recopilan nombres, correos, respuestas, tiempos, progreso y patrones de uso. Los entornos inmersivos pueden registrar movimiento, voz e interacción. La IA utiliza datos para generar recomendaciones. Esta recopilación crea responsabilidad. La información debe limitarse a lo necesario para la finalidad educativa. La institución necesita conocer qué datos se solicitan, dónde se almacenan, por cuánto tiempo y con quién se comparten.

Los estudiantes y familias deben recibir información comprensible. Cuando participan menores, la protección exige especial cuidado. No debe utilizarse una plataforma solo por conveniencia si sus términos son incompatibles con la protección requerida. La minimización reduce riesgo: utilizar seudónimos en trivias, evitar publicar listas, restringir permisos y eliminar cuentas que ya no se necesitan. Los reportes deben compartirse solo con quienes participan en el acompañamiento. La protección incluye contraseñas, dispositivos y capturas de pantalla.

Lozada Lozada et al. (2023) identifican riesgos de IA relacionados con datos y uso acrítico. Tramallino y Zeni (2024) señalan la necesidad de discusión ética. La privacidad no es un obstáculo a la innovación, sino una condición de confianza. La institución debe aprobar plataformas, configurar permisos y establecer tiempos de conservación. Se deben utilizar cuentas institucionales cuando sea posible. Los datos sensibles no deben mostrarse públicamente. Los incidentes necesitan protocolo: a quién informar, cómo bloquear acceso y cómo recuperar cuentas. La seguridad debe practicarse antes de la actividad.

La gobernanza de datos comprende las decisiones sobre recogida,

acceso, uso y conservación de información. En educación, debe relacionarse con finalidades de enseñanza y acompañamiento comprensibles para la comunidad. El hecho de que una plataforma permita registrar un dato no significa que resulte necesario hacerlo. Una institución puede preguntarse qué decisión educativa apoyará ese registro y si existe una alternativa menos intrusiva. Esta revisión reduce acumulación innecesaria y permite concentrar la protección en información que cumple una función reconocible.

La minimización consiste en utilizar la menor cantidad de datos adecuada para una finalidad. Un cuestionario de práctica puede requerir identificar respuestas sin mostrar públicamente nombres completos. Sin embargo, emplear seudónimos no elimina todos los riesgos si los registros pueden relacionarse con las personas. La protección necesita revisar permisos, circulación y conservación de archivos. Los docentes deben disponer de orientaciones que permitan trabajar con información útil sin copiar datos sensibles en servicios que no han sido evaluados para esa finalidad.

La comunicación con estudiantes y familias debe explicar qué información se utiliza y cómo se toman decisiones. Los textos extensos y difíciles de comprender pueden cumplir una función formal sin permitir participación informada. La institución puede ofrecer una explicación breve, accesible y vinculada con la actividad concreta, acompañada de un canal para preguntas. Las decisiones deben ajustarse al marco normativo aplicable y a las políticas institucionales vigentes, especialmente cuando se trabaja con menores y con información que requiere protección reforzada.

Los registros educativos pueden revelar dificultades, hábitos y relaciones que necesitan un manejo cuidadoso. Un reporte individual no debería circular por canales abiertos ni utilizarse para comparaciones públicas. La información compartida debe corresponder a las responsabilidades de quienes participan en el acompañamiento. También conviene establecer qué ocurre cuando termina un curso o deja de utilizarse una herramienta. La conservación indefinida por comodidad puede ampliar riesgos sin aportar un beneficio educativo equivalente.

La guía de Miao y Holmes (2023) sitúa la protección de datos y la supervisión humana entre las condiciones para utilizar IA generativa en educación. Su incorporación al trabajo institucional requiere traducir esos principios en decisiones concretas. Antes de enviar información a un sistema, corresponde identificar su naturaleza, su finalidad y las condiciones de tratamiento. La conveniencia de una respuesta automática no justifica omitir la revisión de los datos que permiten producirla.

9.1.2 Transparencia y explicabilidad

Cuando una plataforma calcula puntajes o una IA recomienda actividades, docentes y estudiantes deben comprender los criterios básicos. La opacidad dificulta cuestionar errores. Una calificación no debería depender de una decisión automatizada que nadie puede explicar. La transparencia también implica informar cuándo se utiliza IA. Si el docente presenta material generado, debe revisarlo y reconocer el proceso cuando sea relevante. Los estudiantes necesitan saber qué usos están permitidos y cómo declarar apoyo. Las normas ambiguas favorecen conflictos.

La explicabilidad puede adaptarse a la edad. No se requiere describir algoritmos complejos, sino explicar qué información utiliza el sistema, qué produce y por qué la decisión humana prevalece. Esta práctica fortalece alfabetización crítica. La transparencia permite conocer que un sistema interviene en una actividad y comprender el alcance de esa intervención. La explicabilidad se relaciona con ofrecer razones útiles sobre un resultado o recomendación. Ambas necesidades pueden aparecer juntas, pero no son idénticas. Informar que se utiliza IA no explica por qué un estudiante recibió determinada actividad.

La institución y el docente necesitan ofrecer información suficiente para interpretar el resultado, reconocer sus límites y solicitar una revisión cuando existan dudas. Khosravi et al. (2022) analizan la explicabilidad de la IA en educación y destacan su relación con quienes utilizan los sistemas. Una explicación técnica puede resultar insuficiente para un estudiante que necesita saber qué debe revisar. El contenido debe adaptarse a la decisión y al destinatario. En una recomendación de refuerzo, puede indicarse qué evidencia motivó la sugerencia, qué aprendizaje se espera fortalecer y cómo podrá modificarse la ruta después de una nueva actividad.

La transparencia también debe acompañar la generación de materiales. El docente puede explicar que utilizó una herramienta para preparar ejemplos y que revisó su exactitud antes de compartirlas. El grado de detalle necesario depende del contexto y de las normas acordadas. En cualquier caso, la responsabilidad sobre el material permanece en quien lo utiliza. La declaración de apoyo automatizado no debe funcionar como una exención frente a errores ni como una garantía de que el contenido fue comprobado adecuadamente.

El estudiante necesita conocer qué acciones puede cuestionar. Una recomendación puede ser útil y aun así no ajustarse a su situación. El procedimiento de revisión debe permitir aportar información que el sistema no registra, como una dificultad de acceso o una interpretación alternativa. La

respuesta docente necesita considerar esa evidencia y explicar la decisión. Este intercambio fortalece confianza y evita que la autoridad de la plataforma sustituya la conversación pedagógica sobre el aprendizaje.

La selección de herramientas puede incluir la posibilidad de consultar y corregir sus resultados. Si el sistema ofrece puntuaciones sin criterios interpretables, su uso debe limitarse de acuerdo con esa incertidumbre. La ausencia de explicación resulta especialmente relevante cuando la información influye en decisiones importantes. El diseño institucional debe conservar mecanismos para revisar, suspender o sustituir recomendaciones que no puedan fundamentarse de manera suficiente.

La explicabilidad necesita traducirse en una comunicación que los participantes puedan comprender. Una familia no requiere conocer todos los parámetros de un modelo para solicitar información sobre una recomendación escolar. Necesita saber qué evidencias se utilizaron, qué limitaciones tienen y quién puede revisar el resultado. El lenguaje debe evitar presentar una estimación como si describiera de manera definitiva las capacidades del estudiante. La claridad de esa comunicación permite participar en decisiones y aportar información que el registro digital no contiene.

Una institución puede ensayar este procedimiento con situaciones ficticias antes de utilizarlo en decisiones reales. El equipo revisaría si logra reconstruir el origen de una recomendación y explicar cómo podría modificarse. Cuando esa reconstrucción resulta imposible, conviene limitar el uso del resultado hasta contar con información suficiente. Esta práctica permite comprobar los procedimientos de revisión y reconocer responsabilidades. La transparencia se expresa en la posibilidad efectiva de comprender, cuestionar y corregir una decisión, además de publicar una descripción general del sistema.

9.1.3 Sesgos y justicia en la evaluación

Los sistemas aprenden de datos que pueden contener desigualdades. Una recomendación puede favorecer lenguas, estilos o contextos dominantes. La generación de imágenes y textos puede reproducir estereotipos. Los sistemas de detección pueden equivocarse con estudiantes que escriben de manera diferente. La supervisión docente debe buscar sesgos en ejemplos, dificultad y representación. Comparar con fuentes, probar solicitudes diversas y escuchar a los estudiantes ayuda a detectar problemas. La personalización no debe convertirse en segregación automática.

La ética exige posibilidad de corrección. Si un estudiante considera injusta una recomendación o clasificación, debe existir revisión humana. Ningún algoritmo debe ser autoridad final en decisiones educativas relevantes. Kahoot y Quizizz hacen visible el resultado. Esta inmediatez favorece retroalimentación, pero rankings y pantallas públicas pueden exponer. Para estudiantes con dificultades, la visibilidad puede afectar autoestima. La solución no es eliminar toda información, sino controlar audiencia y finalidad.

El docente puede mostrar tendencias grupales sin nombres, utilizar seudónimos o desactivar clasificación. La ética de datos se concreta en decisiones de interfaz. El principio es que la evidencia debe servir al aprendizaje y no a la humillación. El sesgo algorítmico aparece cuando un sistema produce diferencias sistemáticas que pueden perjudicar a determinadas personas o grupos. Puede relacionarse con los datos utilizados, las categorías elegidas o la forma en que se interpreta un resultado.

En educación, una clasificación puede reflejar desigualdades de acceso y presentarlas como diferencias de capacidad. El análisis necesita observar cómo se generó la información y qué decisiones se realizan a partir de ella. Corregir el resultado individual puede ser necesario, aunque también corresponde revisar el procedimiento que lo produjo. La representatividad de los datos influye en el alcance de una recomendación. Si un sistema utiliza principalmente respuestas de estudiantes con conexión estable, puede desconocer patrones de participación diferentes.

La ausencia de registros no debe interpretarse como ausencia de aprendizaje. El docente necesita incorporar evidencias complementarias y comprobar si ciertos grupos reciben de manera reiterada apoyos inadecuados o menos oportunidades de desafío. Esa observación permite detectar problemas que un promedio general puede ocultar. La generación de contenidos requiere examinar representaciones de género, cultura, lengua y condiciones sociales. Un ejemplo puede reproducir asociaciones frecuentes que restringen expectativas sobre quién realiza determinadas actividades.

La revisión debe observar el conjunto del material, porque un sesgo puede aparecer por repetición y distribución, aunque cada ejemplo aislado parezca aceptable. Los estudiantes pueden participar comparando representaciones y proponiendo alternativas fundamentadas. La finalidad consiste en ampliar perspectivas y mejorar exactitud contextual, evitando reemplazar un estereotipo por otro. La justicia evaluativa exige que las condiciones permitan observar el aprendizaje previsto.

Una plataforma puede asignar un puntaje menor por demora en la conexión y presentar el resultado como una diferencia de rendimiento. Esa

interpretación necesita corregirse. Los registros deben acompañarse de información sobre incidencias técnicas y oportunidades equivalentes. La transparencia de los criterios permite que los estudiantes comprendan cómo se valorará su trabajo y qué procedimiento podrán utilizar cuando una condición externa afecte la evidencia.

La revisión de sesgos debe formar parte del uso cotidiano. El equipo docente puede examinar casos en los que una recomendación no coincidió con otras evidencias y registrar qué ajuste resultó necesario. La información debe analizarse con protección de identidades. Un sistema no queda validado de manera permanente por funcionar bien en una primera aplicación. La diversidad de tareas y participantes exige conservar una capacidad de observación, corrección y explicación que permita proteger las oportunidades educativas durante todo el proceso.

9.2 Autoría y bienestar de la comunidad educativa

9.2.1 Integridad académica y autoría

Los aportes tecnológicos conviven con tensiones. La recopilación de datos plantea privacidad; la IA puede producir sesgos o errores; las clasificaciones pueden exponer; los entornos inmersivos pueden excluir a quienes no tienen equipos; y el trabajo en casa puede trasladar desigualdades. Por ello, la caracterización incorpora ética como dimensión pedagógica y no como asunto externo. La consideración ética central es que la responsabilidad permanece en personas e instituciones.

La IA puede recomendar; el docente decide. La plataforma puede registrar; la institución protege. El algoritmo puede generar; el usuario verifica. Esta responsabilidad no debe diluirse en la afirmación de que “el sistema lo hizo”. La automatización es adecuada para tareas delimitadas y reversibles. Decisiones que afectan calificación, trayectoria, inclusión o sanción requieren revisión humana. La relación educativa comprende empatía, contexto y diálogo que no pueden reducirse a datos.

Torres Quimí et al. (2025) sostienen que la transformación digital debe conservar el componente humano. La eficiencia es valiosa si permite más acompañamiento. Si la automatización debilita vínculo, aumenta vigilancia o excluye, contradice el propósito educativo. La integridad académica se relaciona con la honestidad en la producción y comunicación del conocimiento.

En una actividad con IA, requiere que el estudiante distinga su elaboración de los apoyos utilizados y pueda responder por el contenido presentado.

Las normas deben explicar qué usos se permiten en cada tarea. Una actividad destinada a aprender revisión puede admitir sugerencias automatizadas; una destinada a observar producción independiente puede establecer otras condiciones. La claridad previa permite evaluar de manera coherente y reduce interpretaciones contradictorias sobre la ayuda recibida. La autoría implica decisiones intelectuales y responsabilidad sobre el producto. Un texto generado necesita comprobación, selección y revisión, pero esas acciones deben describirse con precisión cuando la actividad exige declararlas.

No basta afirmar que una herramienta fue utilizada si se desconoce qué parte del trabajo produjo. El estudiante puede conservar borradores y explicar los cambios que realizó. Esta evidencia permite comprender el proceso y valorar su intervención sin depender exclusivamente de la apariencia del resultado final. La citación de fuentes continúa siendo necesaria. Una respuesta de IA puede orientar una búsqueda, pero no sustituye el documento que sustenta una afirmación. El estudiante debe localizar la publicación original y comprobar su correspondencia con el contenido.

Cuando no puede verificarse una referencia, debe evitar utilizarla como respaldo. Las actividades pueden enseñar esta práctica mediante comparaciones entre una cita correcta, una referencia incompleta y una atribución que no coincide con lo que realmente afirma la fuente. La evaluación puede solicitar explicaciones sobre decisiones relevantes del trabajo. Una conversación breve acerca de las fuentes, los argumentos o las modificaciones permite observar comprensión. Esta práctica debe presentarse como parte habitual del aprendizaje y aplicarse mediante criterios conocidos.

Atribuir una falta únicamente por un cambio de estilo resulta insuficiente. Las decisiones sobre integridad requieren evidencias y revisión humana, evitando que una sospecha o una salida automatizada se conviertan por sí solas en una conclusión sobre la conducta del estudiante. El uso docente de IA también necesita coherencia. Si se exige a los estudiantes verificar información y declarar determinados apoyos, los materiales de enseñanza deben responder a criterios comparables de responsabilidad. La

generación automática no elimina el deber de revisar exactitud, accesibilidad y pertinencia.

Mantener esa coherencia convierte la integridad en una práctica compartida de producción del conocimiento y permite discutir sus dificultades mediante ejemplos concretos del trabajo académico. La orientación de Miao y Holmes (2023) ayuda a situar estas decisiones en una perspectiva centrada en las personas. El propósito educativo requiere conservar oportunidades de pensamiento, deliberación y creación. Las reglas de uso deben revisarse cuando cambian las tareas, procurando que la asistencia tecnológica apoye capacidades que el estudiante necesita desarrollar y explicar por sí mismo.

9.2.2 Bienestar y equilibrio del tiempo digital

La Educación 4.0 aumenta exposición a pantallas y estímulos. Videos, juegos y metaversos pueden prolongar tiempo conectado. La implementación debe incluir pausas, ergonomía y equilibrio con actividades físicas, diálogo y producción manual. La tecnología debe servir al aprendizaje, no ocupar todo el proceso. Los entornos competitivos pueden generar ansiedad. Las notificaciones y seguimiento constante pueden crear sensación de vigilancia. El docente debe observar reacciones y ofrecer opciones. La novedad no justifica malestar.

El bienestar también comprende carga familiar. El aula invertida no debe invadir todas las horas del hogar. Los materiales previos deben ser breves y coordinados. La desconexión forma parte de una educación digital saludable. Los documentos sobre IA señalan que la automatización puede reducir tiempo dedicado a tareas rutinarias, como clasificación inicial de respuestas, generación de ejercicios o emisión de retroalimentación básica. El tiempo liberado puede orientarse a tutoría, diálogo y diseño.

Este beneficio es condicionado: si el docente debe corregir errores del sistema o resolver fallas técnicas, la supuesta eficiencia disminuye. La optimización depende de herramientas confiables, formación y criterios de uso. Google Classroom también contribuye a la organización de materiales,

entregas y comunicación. Una estructura consistente reduce dispersión y permite que el docente visualice pendientes. Edpuzzle registra revisión y respuestas; las plataformas gamificadas generan informes. Estas funciones integran administración y pedagogía cuando la información se usa para acompañar.

El bienestar digital se relaciona con las condiciones en que se utiliza la tecnología y con su compatibilidad con la vida escolar y personal. La organización de actividades debe considerar duración, exigencias de atención y posibilidades de descanso. El número de herramientas empleadas no constituye un indicador de calidad. Una secuencia puede combinar recursos digitales, conversación y trabajo manual según las necesidades del contenido. Esta alternancia permite diversificar la experiencia y evitar que la conexión permanente se convierta en una expectativa implícita.

Las notificaciones necesitan una finalidad y una frecuencia proporcionadas. Publicar recordatorios por varios canales puede aumentar la sensación de urgencia y dificultar identificar lo importante. La institución puede acordar horarios de comunicación y procedimientos para situaciones excepcionales. Los estudiantes y las familias necesitan saber cuándo se espera una respuesta. Estos acuerdos mejoran organización y reducen conflictos derivados de interpretar la disponibilidad técnica de una plataforma como obligación de atención en cualquier momento.

La competencia puede resultar estimulante para algunos participantes y incómoda para otros. El diseño debe permitir observar esas respuestas y ofrecer opciones de participación. Una clasificación pública puede sustituirse por metas personales o desafíos colectivos cuando el contexto lo requiere. La finalidad consiste en sostener el aprendizaje y el respeto. El profesor necesita escuchar las dificultades y revisar la actividad cuando sus reglas generan exposición, ansiedad o abandono, sin atribuir esas reacciones únicamente a características individuales de los estudiantes.

El tiempo conectado fuera de clase debe coordinarse entre asignaturas. Varias tareas breves pueden acumular una carga considerable cuando se solicitan simultáneamente. La planificación institucional puede revisar el conjunto de exigencias y recoger información sobre el tiempo real de realización. Esa revisión permite ajustar plazos y materiales. La flexibilidad necesita traducirse en oportunidades de organización y acceso, evitando

que el trabajo asincrónico se convierta en una extensión indefinida de las obligaciones escolares.

La automatización puede apoyar el bienestar docente si reduce tareas repetidas y conserva calidad. Sin embargo, generar más materiales no siempre ahorra tiempo, porque todos requieren revisión y organización. La valoración debe considerar el proceso completo. Una herramienta resulta útil cuando facilita un trabajo educativo que puede sostenerse y permite dedicar atención a necesidades relevantes, sin multiplicar operaciones o crear expectativas de producción permanente.

9.2.3 Seguridad y convivencia digital

Las plataformas de comunicación e inmersión permiten interacción, pero pueden facilitar burlas, exclusión, suplantación o difusión no autorizada. Es necesario establecer normas, moderación y canales de reporte. Los avatares no eliminan responsabilidad. La seguridad incluye proteger enlaces, sesiones y datos. No conviene publicar códigos de acceso abiertamente. Las cuentas deben utilizar contraseñas seguras y permisos mínimos. Los estudiantes deben conocer consecuencias de compartir capturas o información ajena.

La convivencia digital se enseña. Los proyectos colaborativos y mundos virtuales ofrecen oportunidades para practicar respeto, escucha y corresponsabilidad. La ética se aprende mediante decisiones reales y reflexión, no solo mediante reglamentos. La ética se concreta en decisiones cotidianas: mostrar o no un ranking, solicitar o no un dato, revisar o aceptar una respuesta de IA, ofrecer o negar una alternativa, utilizar equipos propios o asumir responsabilidad institucional.

Privacidad, transparencia, justicia, autoría, bienestar y seguridad no son anexos; definen la calidad pedagógica. La convivencia digital comprende las normas y prácticas que permiten interactuar con respeto en espacios tecnológicos. Sus criterios deben relacionarse con situaciones concretas, como comentar un trabajo, compartir una imagen o participar mediante un avatar. La distancia física no elimina los efectos de una burla o una exclusión. El docente necesita enseñar cómo expresar desacuerdos, solicitar aclaraciones y reconocer aportes.

Los acuerdos deben ser comprensibles y revisarse cuando cambian las actividades o aparecen dificultades nuevas. La moderación requiere de-

finir quién acompaña las interacciones y cómo se comunicarán incidentes. Un canal de reporte debe ser accesible y permitir pedir ayuda sin exposición pública. La respuesta institucional debe considerar a las personas afectadas y reunir información suficiente antes de decidir. Los estudiantes necesitan conocer que compartir capturas o mensajes puede ampliar un daño.

La enseñanza de estas situaciones puede desarrollarse mediante ejemplos preparados que permitan analizar alternativas sin utilizar experiencias personales de manera innecesaria. La seguridad de las cuentas forma parte de la participación. Las orientaciones deben explicar cómo proteger credenciales, reconocer enlaces inesperados y utilizar canales institucionales. Las recomendaciones necesitan ser apropiadas para la edad y los recursos disponibles. Cuando existe un problema, el estudiante debe saber a quién acudir y qué pasos puede realizar con ayuda.

Presentar la seguridad como una responsabilidad exclusivamente individual puede dejar sin apoyo a quienes carecen de experiencia o enfrentan situaciones difíciles de interpretar. Los espacios inmersivos necesitan acuerdos sobre identidad, comunicación y circulación. El uso de avatares puede facilitar participación, pero también requiere límites comprensibles sobre suplantación y trato entre participantes. El recorrido debe incluir zonas y actividades que el docente pueda acompañar. La privacidad de los espacios no puede suponerse únicamente por su finalidad educativa.

Antes de utilizarlos, corresponde revisar quién puede ingresar, qué información se comparte y qué opciones existen para controlar interacciones no previstas. La publicación de productos escolares requiere decisiones sobre audiencia y permisos. Un trabajo puede compartirse dentro del grupo sin necesidad de hacerlo público. Las imágenes de personas, voces y datos identificables necesitan un tratamiento acorde con las condiciones institucionales y el marco aplicable. La finalidad de difundir una experiencia no debe imponerse sobre la protección de sus participantes.

El estudiante puede aprender a elegir qué información es necesaria para comunicar una idea y cuál conviene excluir. La convivencia se fortalece cuando los acuerdos se practican durante las actividades. Revisar un comentario antes de enviarlo, reconocer una fuente y pedir autorización antes de compartir una producción son acciones observables. El profesor puede utilizarlas como oportunidades de reflexión. La ciudadanía digital se desarrolla en esas decisiones cotidianas y en la capacidad de reparar errores mediante diálogo, apoyo y responsabilidad compartida.



CAPÍTULO X:

**EXPERIENCIAS EDUCATIVAS Y CRITERIOS
PARA SU APLICACIÓN**

Las experiencias publicadas permiten examinar cómo se articulan recursos, contenidos y condiciones educativas. Este capítulo presenta casos y propuestas de aplicación con atención al alcance de sus evidencias. Los trabajos descriptivos y las revisiones documentales ofrecen aportes distintos que deben interpretarse con precisión. La lectura compara decisiones pedagógicas y reconoce qué aspectos requieren adaptación. Los ejemplos permiten formular preguntas sobre diseño, participación y evaluación, sin asumir que una experiencia pueda trasladarse de manera directa o producir resultados idénticos en otro contexto.

10.1 Casos de interacción y representación

10.1.1 Lectoescritura y Estudios Sociales

La lectoescritura permite examinar qué significa adaptar una experiencia digital a necesidades concretas. Díaz Torres et al. (2025) presentan un estudio de caso sobre dislexia sustentado en información recogida de una docente y proponen recursos para acompañar el aprendizaje. Su alcance exige distinguir el conocimiento de las necesidades de un estudiante de la validación general de una aplicación. El caso ayuda a formular preguntas sobre apoyos visuales, práctica, participación familiar y seguimiento, sin convertir una propuesta contextual en una intervención universalmente eficaz.

Una aplicación pedagógica de este enfoque podría comenzar con una lectura breve, elegida por su pertinencia curricular. El profesor observaría qué palabras, instrucciones o relaciones generan dificultad y ofrecería apoyos diferentes. Una actividad digital tendría sentido si permite practicar ese contenido con claridad y recibir orientación. La evidencia relevante incluiría la comprensión de la lectura, las estrategias utilizadas y la posibilidad de participar con mayor autonomía.

La cantidad de pantallas recorridas o de respuestas emitidas no bastaría para valorar el aprendizaje. La revisión del progreso necesita situaciones comparables y tiempo suficiente. Un mejor desempeño inmediatamente después de practicar puede reflejar familiaridad con el material. Conviene observar si el estudiante comprende un texto distinto que exige una operación semejante. Esa comprobación puede realizarse mediante una explicación oral, una selección razonada o una producción breve.

Las condiciones deben permitir mostrar lo aprendido sin añadir ba-

rreras ajenas al contenido. Los apoyos se ajustan a partir de esa información y del diálogo con quienes acompañan al estudiante. En Ciencias Sociales, Guamán Cuichán et al. (2025) describen una secuencia sobre el origen de la Tierra que combina explicación, preguntas en Kahoot y actividades de refuerzo. El interés didáctico del caso reside en esa articulación. La respuesta del cuestionario permite reconocer dificultades y orientar un trabajo posterior.

El recurso adquiere valor cuando conduce a revisar explicaciones sobre procesos geológicos y relaciones temporales. Los aciertos inmediatos deben interpretarse junto con otras evidencias de comprensión y con las condiciones de participación. Una adaptación de la secuencia puede pedir que los estudiantes organicen acontecimientos y justifiquen su orden. Después del cuestionario, los grupos revisarían una respuesta controvertida mediante materiales seleccionados. El profesor observaría cómo distinguen una explicación científica de una afirmación sin respaldo.

Este ejemplo amplía la actividad de reconocimiento hacia la argumentación. La herramienta interactiva puede funcionar como punto de partida, mientras que el trabajo posterior permite examinar relaciones, corregir interpretaciones y formular preguntas que no caben en una opción breve. Ambos casos muestran la importancia de definir qué dificultad se pretende atender y qué evidencia permitirá revisar la intervención. Una misma dinámica puede requerir tiempos y representaciones diferentes.

El docente necesita conservar un registro breve de los apoyos utilizados y de las respuestas observadas. La decisión de mantener, modificar o retirar un recurso debe basarse en su contribución a la participación y al aprendizaje. Esta lectura situada permite aprender de las experiencias publicadas sin trasladarlas automáticamente a otro grupo. La integración combina exposición, cuestionario y refuerzo. Las condiciones son conectividad sincronizada, preguntas válidas y revisión posterior. El aporte reportado incluye atención, motivación y evaluación formativa.

La dificultad es reducir un contenido complejo a opciones rápidas. Los procesos geológicos y cronológicos requieren explicación, no solo recuerdo. La competencia puede favorecer a quienes leen rápido. La inclusión exige tiempo suficiente y actividades posteriores para quienes presentan dificultades. Éticamente, los puntajes deben orientar apoyo. La clasificación no debe convertirse en nota definitiva ni exposición. La competencia sana necesita reglas y posibilidad de error seguro.

10.1.2 Matemáticas y gamificación con video e IA

Ramírez Cáceres et al. (2026) estudian actividades con Edpuzzle para trabajar operaciones con números enteros en octavo año de Educación General Básica. El artículo utiliza un diseño cuantitativo descriptivo y no experimental. Los autores reportan avances y reducción de errores, pero ese diseño no permite atribuir por sí solo los cambios a la herramienta. Su aporte para la práctica consiste en mostrar una secuencia de diagnóstico, actividad y refuerzo que puede analizarse mediante las respuestas de los estudiantes. La enseñanza de los números enteros requiere atender al significado de los procedimientos.

Una pregunta dentro de un video puede pedir que se anticipe un resultado antes de presentar la explicación. Si aparece una respuesta equivocada, el profesor necesita reconocer el razonamiento que la produjo. Confundir el signo de una cantidad con la operación indicada exige un apoyo distinto de cometer un error de cálculo. La selección de ejemplos y la revisión posterior deben responder a esas diferencias para que la práctica sea informativa. Una secuencia posible utilizaría inicialmente representaciones de desplazamientos o variaciones de temperatura, siempre que ayuden a comprender la operación estudiada.

Después de analizar ejemplos, el grupo resolvería problemas con datos y contextos diferentes. El video ofrecería pausas para anticipar, explicar y comparar resultados. La clase presencial o sincrónica permitiría examinar las justificaciones. Esta propuesta constituye una aplicación didáctica del análisis del caso; su eficacia tendría que comprobarse en el grupo donde se desarrolla y con instrumentos adecuados al contenido. Borja Gavilanes et al. (2026) aportan otra perspectiva mediante entrevistas a diez docentes de Matemáticas que utilizan entornos gamificados.

Sus valoraciones destacan participación, repetición y retroalimentación. Estas entrevistas permiten conocer experiencias profesionales y dificultades de implementación. No equivalen a una medición independiente del aprendizaje estudiantil ni a una comparación experimental entre plataformas. La lectura conjunta de ambos trabajos ofrece información complementaria sobre el diseño de actividades y sobre las condiciones que los profesores consideran relevantes para sostenerlas. Cuando se utiliza IA para preparar ejercicios, la revisión debe comprobar resultados, dificultad y claridad.

Dos problemas con números distintos pueden exigir prácticamente el mismo razonamiento; otros, aparentemente similares, incorporan una dificultad nueva. El docente necesita reconocer esa diferencia antes de organizar una progresión. También debe revisar si las ayudas revelan

directamente la solución o permiten pensar. Una retroalimentación útil puede señalar el paso que requiere revisión y solicitar una explicación, dejando espacio para que el estudiante reconstruya el procedimiento. La transferencia del caso requiere considerar qué recursos están disponibles y cómo se recogerán evidencias comparables.

Un video puede acompañarse de una transcripción y una versión impresa de los problemas. El criterio común será comprender y justificar las operaciones. La valoración puede incluir una tarea posterior sin ayuda automática y una conversación sobre los errores corregidos. Así, el interés por la herramienta se relaciona con una pregunta concreta sobre el aprendizaje matemático y con decisiones de mejora verificables. La experiencia utiliza videos interactivos para diagnosticar conocimientos, explicar, evaluar y reforzar. Requiere conexión, dispositivos, video claro y preguntas alineadas. La posibilidad de pausar y repetir atiende ritmos diversos.

Las dificultades incluyen consumo de datos, reproducción interrumpida y respuestas mecánicas. La mejora reportada en comprensión y ley de signos debe interpretarse dentro del diseño descriptivo. La plataforma ofrece evidencia, pero el docente necesita analizar procedimientos. En inclusión, los videos requieren subtítulos, audio comprensible y formatos alternativos. En ética, los registros de visualización deben utilizarse con finalidad educativa y no como vigilancia absoluta. El hecho de que un video figure como visto no demuestra comprensión.

Docentes reportan uso de Edpuzzle, Quizizz y Kahoot con retroalimentación y repetición. Las condiciones incluyen infraestructura, formación y disposición. La dificultad señalada es resistencia y acceso. Los hallazgos se basan en percepciones docentes, por lo que deben interpretarse como valoraciones. La inclusión requiere que tiempos, formatos y equipos no distorsionen el desempeño. La IA debe revisarse para evitar errores. La ética incluye transparencia sobre automatización, privacidad de resultados y justicia del ranking. La retroalimentación automática debe complementarse con explicación humana.

10.1.3 Accesibilidad e inmersión en Ciencias Naturales

Las representaciones tridimensionales resultan pertinentes cuando permiten observar relaciones espaciales difíciles de mostrar mediante una imagen plana. Banguera Valencia et al. (2025) analizan recursos de realidad aumentada mediante un estudio descriptivo basado en observación y encuesta. Sus resultados presentan una valoración favorable de la motivación

y de la comprensión. Para trasladar esta experiencia a Ciencias Naturales, conviene identificar qué relación se espera comprender y comprobarla mediante explicaciones o tareas específicas.

La percepción positiva del recurso constituye información relevante, aunque insuficiente para establecer efectos duraderos. Aguilar Sisalima et al. (2025) describen el diseño de un entorno en Spatial para abordar el sistema digestivo con atención a estudiantes con TDAH. La propuesta integra representaciones visuales, modelos tridimensionales, actividades y espacios de interacción. Su diseño descriptivo y no experimental invita a interpretar prudentemente los resultados reportados.

El valor pedagógico del caso se encuentra en la organización de apoyos y recorridos que pueden examinarse, adaptarse y contrastarse con las necesidades de otros participantes, manteniendo seguimiento docente. Una aplicación posible organizaría el recorrido alrededor de preguntas sobre la función de cada órgano y su relación con el conjunto. Antes de entrar al entorno, el grupo revisaría una representación sencilla y anticiparía el trayecto. Durante la actividad, las indicaciones señalarían qué observar y qué registrar. Después, cada estudiante explicaría una relación funcional mediante el formato acordado.

El recorrido digital tendría así una finalidad identificable y se conectaría con una producción que permite valorar la comprensión. La accesibilidad requiere probar las condiciones reales de participación. Una alternativa bidimensional puede conservar las mismas preguntas y evidencias de aprendizaje cuando el entorno inmersivo no resulta utilizable. La equivalencia depende del contenido y del apoyo, no de reproducir cada efecto visual. También conviene ofrecer instrucciones por etapas, controlar estímulos y permitir pausas.

Estas decisiones deben ajustarse mediante observación y diálogo, evitando suponer que todos los estudiantes con una misma categoría diagnóstica prefieren o necesitan idénticos recursos. La evaluación puede pedir que se explique qué ocurriría si una función del sistema se altera, utilizando un ejemplo apropiado al nivel escolar. Esta tarea permite observar relaciones causales y detectar respuestas basadas únicamente en reconocer nombres. El docente puede comparar la explicación inicial con la final y registrar qué apoyos fueron necesarios.

La interpretación necesita considerar el tiempo disponible, la familiaridad con la interfaz y el acompañamiento recibido. Estas variables ayudan a comprender el desempeño y a revisar el diseño. La elección entre realidad aumentada, un entorno inmersivo y una representación convencio-

nal debe responder a la tarea. Un recurso complejo puede resultar innecesario si la relación que interesa se comprende con un esquema claro. Cuando aporta una posibilidad relevante, su implementación requiere preparación, alternativas y seguimiento. El caso invita a experimentar con criterios explícitos y a documentar dificultades, además de aciertos.

Esa documentación permite decidir si la experiencia puede sostenerse y qué cambios necesita para favorecer una participación más amplia. La comparación de representaciones puede ayudar a decidir qué información se comprende mejor en cada formato. Un esquema permite observar el conjunto, mientras que un modelo tridimensional puede facilitar la exploración espacial. La secuencia debe explicar cómo se relacionan ambas representaciones. El estudiante necesita reconocer que cada modelo selecciona características y simplifica otras, por lo que ninguna imagen reemplaza una explicación completa del fenómeno estudiado.

El diseño inclusivo incorpora formas equivalentes de explorar y explicar el contenido. Las alternativas deben estar disponibles desde la planificación y conservar exigencias cognitivas comparables. Su utilización puede responder a preferencias, barreras de acceso o necesidades de apoyo identificadas durante la actividad. El seguimiento permite decidir si los recursos facilitan participación y comprensión, y qué aspectos requieren modificación. La inmersión constituye una posibilidad de representación que necesita acompañamiento y evaluación. Su pertinencia depende de lo que ayuda a comprender y de las condiciones que permiten utilizarla.

10.2 Casos de autonomía y transformación institucional

10.2.1 Metacognición y proyectos interdisciplinarios

La metacognición ofrece un punto de encuentro entre reflexión personal y organización de la enseñanza. Punguil González et al. (2026) desarrollan una revisión bibliográfica sobre su incorporación en Educación General Básica. El trabajo identifica la formación docente y la orientación curricular como condiciones relevantes. Al tratarse de una revisión, sus aportes deben entenderse como una síntesis de propuestas y dificultades presentes en la literatura. No describen una intervención propia cuyos efectos puedan trasladarse directamente a cualquier aula.

Una aplicación coherente puede incorporar tres momentos de reflexión en una actividad habitual. Antes de resolver una tarea, el estudiante an-

ticipa qué conoce y qué estrategia utilizará. Durante el trabajo, identifica una dificultad y decide cómo atenderla. Al finalizar, explica qué modificó y qué haría en una situación semejante. Estas acciones pueden registrarse oralmente, por escrito o mediante un formato accesible. La tecnología resulta útil cuando conserva esa trayectoria y facilita una conversación que ayude a interpretar las decisiones.

Las preguntas necesitan vincularse con el contenido trabajado. Solicitar únicamente que el estudiante indique si una actividad le gustó aporta información sobre su experiencia, pero permite conocer poco sobre su razonamiento. Puede pedirse que señale qué dato cambió su respuesta, qué ejemplo le ayudó o cómo comprobó un resultado. El profesor modela inicialmente ese tipo de explicación y ofrece apoyos. Con el tiempo, revisa si el estudiante puede formular preguntas propias y elegir estrategias con mayor independencia.

Mendoza Vera et al. (2026) describen un proyecto interdisciplinario relacionado con festividades de fin de año en Ecuador. La experiencia articuló producción de contenidos y una feria comunitaria durante dos semanas. Su enfoque cualitativo y documental permite reconocer formas de organización y participación en un contexto concreto. Las evidencias de productos y observaciones aportan información sobre el proceso, pero requieren criterios explícitos para valorar creatividad o competencias digitales. El caso invita a examinar cómo se conectan asignaturas, decisiones de diseño y audiencias.

En una adaptación, cada equipo podría conservar versiones de un producto y explicar por qué cambió su contenido o presentación. Una infografía necesita seleccionar información, establecer relaciones y comunicar con claridad. La revisión entre compañeros puede centrarse en esos criterios y en la pertinencia de las fuentes. El docente observa los aportes individuales y organiza oportunidades para que cada estudiante practique habilidades diferentes. La distribución de roles sirve para coordinar el trabajo y debe permitir aprendizaje, además de producción colectiva.

La reflexión metacognitiva puede acompañar todo el proyecto. Al finalizar una etapa, el grupo revisa qué decisión facilitó el avance y qué dificultad permanece. La feria ofrece una audiencia que puede formular preguntas y mostrar qué aspectos de la comunicación necesitan mejorar. El producto final adquiere valor junto con los registros de revisión y las explicaciones de sus autores. Esta combinación permite comprender cómo se

aprendió y decidir qué apoyos conviene mantener en proyectos posteriores con otros contenidos.

El seguimiento de un proyecto puede apoyarse en un portafolio que reúna decisiones, productos y revisiones. Su organización debe permitir reconocer cómo se transformó una idea y qué información motivó los cambios. La selección de evidencias necesita criterios claros, porque acumular archivos no equivale a documentar aprendizaje. El docente puede pedir que cada equipo elija un ejemplo de mejora y explique la relación entre la versión inicial, la retroalimentación recibida y el resultado alcanzado.

El acompañamiento permite conectar la reflexión individual con la responsabilidad compartida. Un estudiante puede reconocer una dificultad personal y solicitar ayuda sin abandonar su contribución al proyecto. El grupo necesita acuerdos sobre revisión, plazos y comunicación. Estas prácticas adquieren sentido cuando favorecen la participación y permiten comprender las decisiones que dieron forma al producto. La evaluación debe recuperar esa trayectoria mediante evidencias suficientes y evitar que la apariencia del resultado final oculte diferencias en el aprendizaje.

10.2.2 Personalización y desarrollo de la práctica docente

Las revisiones sobre inteligencia artificial permiten identificar posibilidades educativas y condiciones de implementación. Torres Quimí et al. (2025) examinan la transformación digital de la enseñanza, mientras que Acosta Gómez et al. (2026) abordan personalización y efectividad docente mediante análisis documental. Su lectura conjunta ayuda a ordenar decisiones sobre datos, adaptación y acompañamiento. Estos trabajos sintetizan literatura; sus conclusiones no deben presentarse como mediciones de una intervención realizada por quienes escriben este libro ni como garantías sobre cualquier sistema.

Personalizar una actividad requiere definir qué aspecto puede variar y qué aprendizaje se mantiene como referencia. Por ejemplo, varios estudiantes pueden trabajar la interpretación de un gráfico con apoyos diferentes: una explicación del vocabulario, un ejemplo resuelto o una representación alternativa. La decisión necesita evidencias sobre la dificultad observada y debe revisarse cuando cambia el desempeño. Una recomendación automática puede aportar una hipótesis de apoyo, pero el estudiante y el docente necesitan comprender qué se propone y por qué.

La revisión de Virrarruel Delgado et al. (2026) incorpora la relación

entre inteligencia artificial, metaversos y equidad. Su contribución consiste en situar las oportunidades tecnológicas junto con las condiciones institucionales necesarias. Al analizar estas propuestas, conviene distinguir disponibilidad de una función, posibilidad de utilizarla y beneficio educativo comprobado. Una escuela puede disponer de una plataforma sin contar con tiempo, conectividad o formación para aprovecharla. Esta diferencia permite evitar planes basados únicamente en la adquisición de recursos.

Una implementación institucional puede comenzar con una tarea limitada, como preparar comentarios iniciales sobre un borrador. El equipo docente define criterios, revisa las respuestas generadas y registra qué correcciones fueron necesarias. Los estudiantes conocen el uso de automatización y pueden pedir aclaraciones. El propósito de este ejercicio sería valorar si la herramienta ayuda a ofrecer una orientación pertinente y oportuna. No se presupone un ahorro de tiempo: también se considera el trabajo de preparación, revisión y acompañamiento.

La efectividad docente necesita criterios amplios y observables. Puede examinarse si los comentarios ayudan a revisar trabajos, si disminuyen barreras de participación y si el profesor dispone de información más útil para intervenir. El número de actividades generadas no permite responder por sí solo a esas preguntas. Una herramienta que produce abundantes materiales puede aumentar la carga de selección y corrección. El seguimiento debe observar el proceso completo y considerar la experiencia de docentes y estudiantes al utilizar los recursos.

La decisión de ampliar una experiencia requiere conocer sus límites. El equipo puede documentar qué funcionó, para quiénes, con qué apoyos y bajo qué condiciones. También necesita establecer qué ocurre si el sistema deja de estar disponible o si se detecta un error relevante. La continuidad pedagógica debe conservarse mediante procedimientos y materiales comprensibles. Esta forma de avanzar convierte la personalización en una práctica revisable, vinculada con el aprendizaje y sostenida por responsabilidades institucionales explícitas. El estudio documental identifica personalización, acceso y optimización junto con brecha, formación y regulación.

Las condiciones son políticas, infraestructura, capacitación y visión pedagógica. La dificultad es una adopción desigual que puede ampliar diferencias. La inclusión exige acceso material y competencias. La ética incluye protección de datos, sesgos, transparencia y componente humano. Las herramientas deben apoyar y no sustituir la mediación. Como revisión, sus hallazgos representan tendencias y condiciones, no resultados de una aplicación local. Esta precisión evita generalizar promesas tecnológicas.

La condición principal es contar con datos pertinentes, sistemas confiables y supervisión. La dificultad es brecha, sesgo, opacidad y formación insuficiente. La personalización puede ajustar ritmo y contenido, pero también limitar. La inclusión exige evitar etiquetas y mantener oportunidades comunes. Éticamente, la protección de datos y la revisión humana son indispensables. Las decisiones importantes no deben automatizarse completamente. La efectividad debe definirse más allá de rapidez. Una enseñanza eficaz protege equidad, comprensión y bienestar. El ahorro de tiempo solo es valioso si mejora acompañamiento.

10.2.3 Aula invertida en contextos rurales y urbanos

Baque Catuto et al. (2026) analizan aula invertida y gamificación para una institución rural de Guaracal, en el cantón Colimes. Cárdenas Cárdenas et al. (2026) estudian su pertinencia en un contexto urbano de Guayaquil. Ambos trabajos son documentales y examinan posibilidades de adaptación a condiciones descritas. Su comparación permite reconocer barreras diferentes sin presentar las propuestas como intervenciones experimentales ya validadas. El criterio de transferencia debe considerar los recursos, las actividades familiares y la organización de cada comunidad educativa.

En el contexto rural descrito, preparar una actividad antes de clase no puede depender exclusivamente de internet. Un texto breve, una guía de observación o un material descargado previamente pueden cumplir una función semejante si permiten activar conocimientos y formular preguntas. El trabajo en clase se organizaría alrededor de esas respuestas. La adaptación conserva el principio de preparar y profundizar, pero redefine los medios disponibles. El profesor necesita comprobar que todos puedan realizar la preparación en condiciones razonables.

En el contexto urbano, disponer de teléfonos o utilizar redes sociales no implica contar con competencias académicas digitales. La organización de archivos, la lectura de instrucciones y el envío de una tarea pueden requerir enseñanza específica. Una implementación gradual puede incorporar prácticas acompañadas dentro de la escuela y orientaciones breves para las familias. Las decisiones sobre equipos y seguridad necesitan respaldo institucional. La viabilidad no debe descansar en que cada docente aporte recursos personales o asuma de forma individual todas las dificultades.

La gamificación puede desarrollarse con tarjetas, tableros y retos colaborativos cuando la conectividad es limitada. Una misión de análisis de información puede mantener criterios de logro, retroalimentación y revisión sin utilizar una clasificación digital. El valor de la experiencia depende de

las decisiones que exige y de las oportunidades para comprender los contenidos. Esta posibilidad amplía las alternativas de diseño y permite reservar los recursos tecnológicos disponibles para aquellas tareas donde aportan una función especialmente útil.

La comparación invita a construir acuerdos sobre participación y seguimiento. Un estudiante que no pudo acceder a la preparación necesita una vía para incorporarse al trabajo de clase. El docente puede organizar una síntesis inicial, materiales compartidos o una estación de apoyo. Esa flexibilidad debe planificarse para evitar que las dificultades de acceso se traduzcan en sanciones o exclusión. La información sobre participación ayuda a revisar horarios, formatos y exigencias sin confundir disponibilidad de recursos con disposición para aprender. Ambos contextos muestran que una metodología se concreta mediante decisiones locales.

La adaptación requiere escuchar a estudiantes, familias y profesores, registrar dificultades y revisar los apoyos. Una experiencia inicial puede centrarse en una unidad breve y valorar comprensión, participación y carga de trabajo. Sus resultados orientarían el siguiente paso sin convertir una prueba limitada en una transformación general ya alcanzada. La Educación 4.0 adquiere sentido cuando esa revisión mantiene como referencia el derecho a aprender y la responsabilidad compartida de sostenerlo. La experiencia enfrenta ausencia de internet escolar, electricidad parcial e infraestructura deteriorada.

Las condiciones alternativas son teléfonos en hogares, impresos y dinámicas presenciales. La dificultad incluye horarios familiares productivos. La inclusión exige no penalizar a quien no accede y ofrecer opciones offline. Éticamente, no debe trasladarse el costo a familias o docentes. La comunidad puede participar, pero no asumir obligaciones institucionales. La propuesta es gradual y contextualizada. Su valor reside en adaptar principios y no copiar un modelo urbano conectado. La institución no dispone de laboratorio; existe riesgo al trasladar equipos, resistencia docente, uso recreativo de tecnología y analfabetismo digital familiar.

Las condiciones de implementación son recursos accesibles, bajo costo, alfabetización y apoyo institucional. La dificultad central es que la innovación recaiga en el profesor. La inclusión requiere alternativas y formación de familias sin exigir dominio avanzado. Éticamente, debe protegerse seguridad física y evitar responsabilidades económicas indebidas. La experiencia concluye que las metodologías son pertinentes si se implementan gradualmente. Esta prudencia reconoce la distancia entre potencial y viabilidad.

CONCLUSIONES

Los fundamentos de la Educación 4.0 permiten comprender que aprender implica construir relaciones, participar en prácticas compartidas y regular la propia actividad. La tecnología puede apoyar estos procesos cuando se vincula con conocimientos previos, mediación y reflexión. El aporte del primer capítulo consiste en ofrecer criterios para interpretar las experiencias digitales desde el aprendizaje. Esta perspectiva ayuda a seleccionar recursos por su función pedagógica y a revisar si las actividades permiten comprender, explicar y utilizar lo aprendido en situaciones diferentes.

El examen de los recursos digitales muestra que cada formato ofrece posibilidades específicas de representación, interacción y organización. Un cuestionario puede revelar dificultades, un video puede permitir revisión y un entorno tridimensional puede facilitar exploración espacial. Su pertinencia depende de la tarea y de las condiciones de participación. El segundo capítulo destaca la necesidad de articular recursos con instrucciones, apoyos y evidencias. La disponibilidad de alternativas permite conservar la continuidad pedagógica y atender barreras que una única herramienta podría generar.

La inteligencia artificial amplía las opciones de generación, adaptación y análisis, pero sus respuestas requieren supervisión. El tercer capítulo sitúa la personalización en relación con la agencia del estudiante y con la interpretación docente. Los datos y las recomendaciones constituyen insumos que necesitan contexto. Su uso educativo adquiere valor cuando ayuda a comprender dificultades, diversificar apoyos y revisar decisiones. La fiabilidad debe examinarse para cada tarea, manteniendo procedimientos que permitan detectar errores y corregir resultados antes de utilizarlos en acciones relevantes.

Las metodologías activas permiten conectar la tecnología con prácticas de investigación, colaboración y creación. El cuarto capítulo muestra que la actividad educativa se reconoce por las operaciones cognitivas y so-

ciales que promueve. La gamificación, el aula invertida y los proyectos requieren secuencias, criterios y acompañamiento. Su combinación puede ampliar oportunidades de participación si conserva coherencia curricular. La revisión de la práctica debe atender a la comprensión y a la transferencia, además del interés inmediato que generan las actividades o los recursos.

El diseño didáctico y la evaluación forman un proceso de ajuste continuo. El quinto capítulo destaca que las evidencias necesitan interpretarse mediante criterios de logro y conocimiento del contexto. Una respuesta digital puede orientar una intervención, pero su significado depende de las condiciones en que fue producida. La retroalimentación adquiere valor cuando permite revisar y volver a actuar. El juicio profesional integra observaciones, explicaciones y productos para decidir qué apoyos ofrecer y cómo reconocer avances sin reducir el aprendizaje a una puntuación.

Las competencias de la cultura digital incluyen comprensión, autonomía, creatividad, comunicación y análisis crítico de información. El sexto capítulo permite reconocer que estas capacidades se desarrollan mediante tareas deliberadamente organizadas. Utilizar una aplicación con frecuencia no garantiza verificar fuentes, justificar decisiones o producir conocimientos. La enseñanza necesita oportunidades para practicar esas acciones y reflexionar sobre ellas. La participación responsable exige reconocer los límites de la información disponible, explicar el uso de apoyos y asumir la autoría de las decisiones que dan forma al trabajo académico.

La transformación educativa requiere condiciones institucionales que permitan sostener las prácticas. El séptimo capítulo relaciona infraestructura, conectividad, formación, liderazgo y tiempo de trabajo. Una iniciativa puede mostrar posibilidades y, aun así, enfrentar dificultades de continuidad. La planificación necesita considerar mantenimiento, acompañamiento y costos del proceso completo. Los acuerdos compartidos permiten distribuir responsabilidades y aprender de las experiencias. La sostenibilidad se valora por la capacidad de conservar una enseñanza accesible y pertinente, incluso cuando cambian las herramientas o surgen problemas de funcionamiento.

La inclusión exige anticipar barreras y revisar las oportunidades reales de participación. El octavo capítulo examina accesibilidad, apoyos para necesidades diversas y equidad territorial. Las alternativas deben conservar los aprendizajes de referencia y ofrecer formas pertinentes de acceder, actuar y expresarse. La atención a una categoría diagnóstica no sustituye el conocimiento de cada estudiante. El diseño necesita observación y diálogo para ajustar recursos y evitar que las dificultades tecnológicas, lingüísticas o sensoriales se interpreten equivocadamente como falta de capacidad o compromiso.

La responsabilidad ética atraviesa las decisiones sobre datos, recomendaciones, autoría y convivencia. El noveno capítulo sitúa la transparencia y la revisión humana como condiciones para una participación informada. Los procedimientos deben permitir comprender y cuestionar resultados, proteger información y corregir daños. La integridad académica se fortalece mediante criterios sobre el uso de apoyos y evidencias del proceso de elaboración. El bienestar requiere revisar cargas, tiempos e interacciones para que la actividad digital pueda sostenerse con respeto y acompañamiento institucional.

Las experiencias analizadas ofrecen criterios para adaptar propuestas a situaciones concretas. El décimo capítulo distingue aportes descriptivos, revisiones documentales y ejemplos de aplicación. Esa lectura permite valorar qué información ofrece cada estudio y qué aspectos requieren comprobación adicional. La transferencia necesita considerar participantes, recursos, currículo y formas de evaluación. Documentar una experiencia implica registrar dificultades y condiciones, además de resultados favorables. De este modo, los casos contribuyen a decisiones informadas sin convertirse en modelos que deban reproducirse de manera uniforme.

La integración de tecnologías digitales e inteligencia artificial adquiere sentido educativo cuando fortalece la capacidad de comprender, participar y aprender con autonomía acompañada. Los capítulos permiten relacionar esa finalidad con decisiones de diseño, evaluación, inclusión y gestión. La transformación exige revisar continuamente qué aporta cada recurso, para quiénes y bajo qué condiciones. Mantener esa revisión abierta permite aprovechar posibilidades tecnológicas y corregir sus límites mediante responsabilidad compartida, evidencias pertinentes y un compromiso sostenido con oportunidades de aprendizaje accesibles y significativas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta Gómez, C. F., Bravo Holguín, M. L., Velez Muñoz, S. Y., Jácome Yáñez, L. A., Albán Eres, J. C., & Ramírez Cáceres, W. P. (2026). IA y su impacto en la personalización del aprendizaje y la gestión de la efectividad de la enseñanza. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 3(1), 269–277. <https://doi.org/10.70625/rlce/578>
- Aguilar Sisalima, J. B., Aguirre Velez, I. L., Nacif Zamora, N. E., Zurita Bonilla, S. K., Pacheco Lage, R. Z., & Barreto Zúñiga, W. W. (2025). Implementación de Spatial como estrategia didáctica inclusiva para mejorar la atención y participación de estudiantes con TDAH en ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 2(4), 128–137. <https://doi.org/10.70625/rlce/374>
- Alomá Bello, M., Crespo Díaz, L. M., González Hernández, K., & Estévez Pérez, N. (2022). Fundamentos cognitivos y pedagógicos del aprendizaje activo. *Mendive. Revista de Educación*, 20(4), 1353–1368. <https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/3128>
- Aparicio-Gómez, O.-Y., Ostos-Ortiz, O.-L., & Abadía-García, C. (2025). Inteligencia artificial y aprendizaje personalizado en el siglo xxi. *Revista Interamericana de Investigación Educación y Pedagogía RIIEP*, 18(2), 87–100. <https://doi.org/10.15332/25005421.11122>
- Arteaga-Marín, M., Sánchez-Rodríguez, A., Olivares-Carrillo, P., & Maurandi-López, A. (2022). Revisión sistemática y propuesta para la implementación de metodologías activas en la educación STEM. *EDUCATECONCIENCIA*, 30(36), 35–76. <https://doi.org/10.58299/ex92v043>
- Arteaga-Tubay, G. J. (2024). Recursos tecnológicos para el aprendizaje en el marco de la educación inclusiva ecuatoriana. *CIENCIAMATRIA*, 10(18), 289–312. <https://doi.org/10.35381/cm.v10i18.1272>
- Banguera Valencia, B. S., Gruezo Medina, C. E., Carrasco Ortega, E. A., Zambrano Mazabanda, M. M., Miranda Cerezo, D. E., & Vela Barragan, Y. M. (2025). De la pizarra al 3d: realidad aumentada para potenciar el aprendizaje significativo. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 2(4), 104–113. <https://doi.org/10.70625/rlce/368>
- Baque Catuto, A. S., Marín Delgado, G. J., Contreras Varas, K. L., Bravo Dávila, M. P., Manzaba Morán, E. E., & Gutiérrez Franco, E. F. (2026). Aula invertida y gamificación como metodologías activas para fortalecer el

aprendizaje significativo en la educación básica. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 3(3), 462–476. <https://doi.org/10.70625/rlce/978>

Barráez-Herrera, D. P. (2022). Metaversos en el contexto de la educación virtual. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 13(1), 11–19. <https://doi.org/10.37843/rted.v13i1.300>

Barreto Zúñiga, W. W., Aguas Villón, L. E., Andrade Moreira, N. G., & Albán Guijarro, M. J. (2023). Edpuzzle como herramienta para gestionar el aprendizaje significativo en la universidad de Guayaquil. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), 550–571. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10387

Barreto Zúñiga, W. W., Arévalo Paguay, J. F., Ulloa Valdivieso, J. H., Zavala Escobar, C. B., Andrade López, N. A., & Paguay Paguay, M. N. (2024). Análisis del aprendizaje infantil desde la teoría del desarrollo cognitivo de Jean Piaget: un enfoque etnográfico para evaluar la relación entre la inteligencia y las etapas cognitivas. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(5), 4126–4138. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2913>

Barreto Zúñiga, W. W., Cañar Torres, M. S., Faican Quinche, E. J., Cano Herrera, G. E., & Guaigua Guaigua, J. M. (2024). Material didáctico virtual adaptativo (MADIVA) como medio para impulsar la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la modalidad de educación virtual. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(4), 1638–1655. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2365>

Barreto Zúñiga, W. W., Cano Herrera, G. E., Looor Maquilón, J. A., Anilema Pilamunga, M. R., Villagómez Samaniego, M. B., & Lucero Allauca, M. M. (2023). Kahoot y su relación con la lectura crítica de los estudiantes del 3ero de básica de la unidad educativa San Juan periodo 2023 – 2024. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 9827–9852. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7669

Borja Gavilanes, I. S., Mora Guerrero, J. G., Mata Castro, J. A., Díaz Pérez, T. M., Bonilla Bonilla, B. V., & Santana Casquete, B. M. (2026). Percepciones docentes sobre el uso de la gamificación apoyada por inteligencia artificial en la educación matemática. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 3(1), 176–184. <https://doi.org/10.70625/rlce/459>

Bosquez Vera, G. Y., Usca Veloz, R. B., & Guzmán Bonilla, E. J. (2024). Herra-

- mienta educativa Google Classroom en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física. *Journal of Science and Research*, 9(INNOVA 2023), 90–104. <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/3068>
- Cabrera Félix, C., & Román Santana, W. M. (2025). Tendencias y desafíos de la gamificación e inteligencia artificial en la educación: revisión sistemática. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 9(39), 2971–2988. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i39.1098>
- Cárdenas Cárdenas, M. R., Arboleda Cardona, F. N., Cumbal Hidalgo, R. P., Rivas Naranjo, N. P., Encarnación Campoverde, I. R., & Campoverde Campoverde, J. M. (2026). Metodologías activas en Educación 4.0: integración del aula invertida y la gamificación para el proceso de enseñanza -aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 3(3), 613–624. <https://doi.org/10.70625/rlce/982>
- Cárdenas Zea, M. P., Gutiérrez Soto, M. V., & Oñate Espinoza, J. A. (2023). Metodologías activas en la era digital. aproximación epistémica al hecho educativo. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(1), 667–682. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.278>
- CAST (2024). CAST Universal Design for Learning guidelines version 3.0. <https://udlguidelines.cast.org/>
- De Souza Godinho, S., Rivela, C. V., Oliveira Medrado, S., Marmo, J., & Lanuque, A. (2021). Educación inclusiva y accesibilidad digital. *Revista Científica Arbitrada de la Fundación MenteClara*, 6, Artículo 249. <https://doi.org/10.32351/rca.v6.249>
- Delgado-Ramírez, J. C., Valarezo-Castro, J. W., Acosta-Yela, M. T., & Samaniego-Ocampo, R. L. (2021). Educación inclusiva y TIC: tecnologías de apoyo para personas con discapacidad sensorial. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes* 2.0, 11(1), 146–153. <https://doi.org/10.37843/rted.v11i1.204>
- Díaz Torres, P. Y., Álava Barrios, N. M., Lucio Vásquez, L. S., Lucio Vásquez, J. L., Gavica Araujo, J. D., & Barreto Zúñiga, W. W. (2025). Desafíos de la dislexia en el aula: estrategias para la educación inclusiva y el desarrollo de la lectoescritura en estudiantes con trastornos del aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 2(4), 385–392. <https://doi.org/10.70625/rlce/351>

- García Pacheco, M. A., & Crespo Asqui, J. D. (2025). La inteligencia artificial en la educación: hacia un aprendizaje personalizado. *Revista Iberoamericana de Investigación en Educación*(9). <https://doi.org/10.58663/riied.vi9.224>
- Guamán Cuichán, C. S., Alcuacer Cabrera, A. P., Mira Chauca, N. M., Ibadango Males, O. C., Ramírez Cáceres, W. P., & Barreto Zúñiga, W. W. (2025). Gamificación con Kahoot en ciencias sociales: aprendiendo sobre el origen de la tierra de manera divertida. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 2(4), 92–103. <https://doi.org/10.70625/rlce/366>
- Honores Chuchuca, L. J., Cola Pérez, C. A., Trujillo Quinto, W. A., & Minga Gómez, J. C. (2024). El metaverso como entorno educativo: explorando nuevas posibilidades. *Dominio de las Ciencias*, 10(1), 53–65. <https://doi.org/10.23857/dc.v10i1.3698>
- Jara Alcivar, C. W. (2024). Aplicaciones de inteligencia artificial (IA) en el contexto educativo ecuatoriano: retos y desafíos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 7046–7060. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11897
- Junco Chávez, L. M., García Arellano, K. E., Ordoñez Vivero, R. E., & Reigosa Lara, A. (2024). Aplicación de la teoría sociocultural de Vygotsky y el rendimiento académico de los estudiantes de segundo bachillerato. *Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación*, 9(4), 86–113. <https://doi.org/10.33262/rmc.v9i4.3242>
- Khosravi, H., Buckingham Shum, S., Chen, G., Conati, C., Tsai, Y.-S., Kay, J., Knight, S., Martinez-Maldonado, R., Sadiq, S., & Gašević, D. (2022). Explainable artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, Artículo 100074. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100074>
- Laverde Albarracín, E. J., Chacón Cárdenas, M. G., Chacón Cárdenas, A. P., & Illescas Bonilla, S. X. (2024). Gamificación y aprendizaje de matemáticas: uso de IA para crear juegos educativos. *Polo del Conocimiento*, 9(9), 1313–1328. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i9.7997>
- López de La Cruz, E. C. I., & Escobedo Bailón, F. E. (2021). Conectivismo, ¿un nuevo paradigma del aprendizaje?. *Desafíos*, 12(1), 73–79. <https://doi.org/10.37711/desafios.2021.12.1.259>
- Lorenzo Lledó, G., Lorenzo Lledó, A., & Lledó Carreres, A. (2022). Tendencias globales en el uso de la realidad aumentada en la educación: estructura intelectual, social y conceptual. *Revista de Investigación Educa-*

tiva, 40(2), 475–493. <https://doi.org/10.6018/rie.464491>

- Lozada Lozada, R. F., Lopez Aguayo, E. M., Espinoza Suquilanda, M. J., Arias Pico, N. J., & Quille Vélez, G. E. (2023). Los riesgos de la inteligencia artificial en la educación. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), 7219–7234. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.8301
- Meléndez Araya, N. M., Jorquera Pallauta, J. L., & Meléndez Castillo, N. J. (2024). Metaversos en educación: una mirada desde la literatura. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 32, 1–11. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052024000100210>
- Mendoza Vera, N. A., Imbaquingo Araujo, N. M., Carrión Torres, M. E., Zambrano Llor, G. M., Vaicilla Garaicoa, S. N., & Ramírez Cáceres, W. P. (2026). Competencias digitales y creatividad estudiantil en proyectos tecnológicos interdisciplinarios. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 3(1), 199–207. <https://doi.org/10.70625/rlce/540>
- Mero Alcívar, E. D., Ordóñez Valencia, E. V., Villalba Poveda, P. J., & Intriago Zambrano, V. E. (2024). Implementación de la inteligencia artificial y el aprendizaje autónomo en la educación para personalizar la enseñanza. *Revista Imaginario Social*, 7(3), 121–131. <https://doi.org/10.59155/is.v7i3.209>
- Miao, F., & Holmes, W. (2023). Guidance for generative ai in education and research. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>
- Moreira-Chóez, J. S., Beltron-Cedeño, R. A., & Beltrón-Cedeño, V. C. C. (2021). Aprendizaje significativo una alternativa para transformar la educación. *Dominio de las Ciencias*, 7(2), 915–924. <https://doi.org/10.23857/dc.v7i2.1835>
- Morocho Cevallos, R. A., Cartuche Gualán, A. P., Tipan Llanos, A. M., Guevara Guevara, A. M., & Ríos Quiñónez, M. B. (2023). Integración de la inteligencia artificial en la educación. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(6), 2032–2053. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.8832
- Navarro Mateos, C., Pérez López, I. J., & Femia Marzo, P. (2021). La gamificación en el ámbito educativo español: revisión sistemática. *Retos*, 42, 507–516. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.87384>
- Paz Enrique, L. E., Rubí Velasco, A., & Hernández Alfonso, E. A. (2022). Constructivismo y fomento del aprendizaje autónomo para la enseñanza a distancia en el bachillerato. *Revista Mexicana de Bachillerato a Dis-*

tancia, 14(28).
<https://doi.org/10.22201/cuaieed.20074751e.2022.28.83383>

- Pinzón Arteaga, J. (2024). Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel en el desarrollo de estrategias de aprendizaje hacia un pensamiento crítico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 8858–8870. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.12041
- Punguil González, S. D., Manchay Mendoza, G. P., Cando Bone, J. M., Solórzano Cedeño, I. E., Chulli Cuello, J. F., & Alvarado Delgado, M. I. (2026). Cerrando la brecha: estrategias innovadoras para implementar la metacognición en la educación general básica. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 3(1), 153–161. <https://doi.org/10.70625/rlce/507>
- Ramírez Cáceres, W. P., Hidrobo Sigüencia, I. A., Barroso Pérez, T. S., Hidalgo Macías, N. O., Suárez Jordán, O. R., & Barreto Zúñiga, W. W. (2026). Gamificación con Edpuzzle en matemáticas: innovando el aprendizaje de operaciones con números enteros. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 3(1), 11–20. <https://doi.org/10.70625/rlce/402>
- Rugel Torres, J. M., Almeida Pinto, A. L., Briones Mendoza, M. K., & Macías Loo, L. K. (2025). Integración de ABP y TIC para mejorar el aprendizaje en educación básica. *Polo del Conocimiento*, 10(6), 537–547. <https://doi.org/10.23857/pc.v10i6.9661>
- Soledispa Toala, F. G., Alvarez Mendez, H. I., Anaguano Corella, G. M., & Cholota Hurtado, M. H. (2023). Cómo la tecnología está transformando la educación en el siglo xxi. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 6455–6474. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5799
- Soria Pozo, Á. G., Cañadas Salgado, D. A., & Verdezoto Rodríguez, R. H. (2025). Innovar para aprender: metodologías de enseñanza 4.0 y su impacto en el rendimiento y la motivación en la educación superior. *ASCE*, 4(3), 1512–1530. <https://doi.org/10.70577/ASCE/1512.1530/2025>
- Soriano-Pascual, M., Østerlie, O., Baena-Morales, S., García-Martínez, S., & Ferriz-Valero, A. (2022). Flipped classroom a través de Edpuzzle® y el proceso de enseñanza-aprendizaje de deportes en alumnado de secundaria: un estudio piloto. *Retos*, 45, 743–749. <https://doi.org/10.47197/retos.v45i0.91963>
- Sosa-Agurto, J. M., Panta-Carranza, K. M., & Aquino-Trujillo, J. Y. (2021). Aplicación de aula virtual Google Classroom en el ámbito educativo: una revisión sistemática. *Polo del Conocimiento*, 6(1), 499–519.

<https://doi.org/10.23857/pc.v6i1.2160>

- Torres Quimí, P. A., Cadena Vargas, M. J., Vega Quezada, M. J., & Gastiaburo Terán, M. J. (2025). Transformando la educación del siglo xxi: el papel crucial de la educación digital y la inteligencia artificial. *Dominio de las Ciencias*, 11(2), 1953–1968. <https://doi.org/10.23857/dc.v11i2.4427>
- Tramallino, C. P., & Zeni, A. M. (2024). Avances y discusiones sobre el uso de inteligencia artificial (IA) en educación. *Educación*, 33(64), 29–54. <https://doi.org/10.18800/educacion.202401.M002>
- Valencia-Quintero, M. E., Tabango-Sánchez, S. P., Ramos-Caiza, M. P., & Sulca-Cruz, L. A. (2024). Metodologías activas y compromiso estudiantil: evaluando el efecto en la motivación y el rendimiento académico. *Revista Multidisciplinaria Perspectivas Investigativas*, 4(especial), 39–47. <https://doi.org/10.62574/rmpi.v4iespecial.244>
- Villamar Vasquez, G. I., Tipan Criollo, E. E., & Rugel Llongo, J. L. (2024). Aplicación de la inteligencia artificial en la educación, herramientas de la IA aplicadas en la educación. *RECIMUNDO*, 8(3), 114–127. [https://doi.org/10.26820/recimundo/8.\(3\).julio.2024.114-127](https://doi.org/10.26820/recimundo/8.(3).julio.2024.114-127)
- Villamar Veas, M. H., Cayambe Moreira, N. M., Mera Valero, I. P., Elage Solis, B. A., Santana Reina, P. Y., & Vecilla Barzola, C. R. (2026). Educación inclusiva: adaptando Google Classroom para todos. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 3(2), 799–807. <https://doi.org/10.70625/rlice/808>
- Virrarruel Delgado, H. J., Quimiz Pilay, N. E., Quimiz Farias, G. D., López Torres, M. E., Sánchez Cruz, J. K., & Ramírez Cáceres, W. P. (2026). Revolución educativa: el impacto de la inteligencia artificial y los metaversos en la transformación del aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 3(1), 163–180. <https://doi.org/10.70625/rlice/539>
- Wang, A. I., & Tahir, R. (2020). The effect of using Kahoot! for learning – a literature review. *Computers & Education*, 149, Artículo 103818. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103818>
- Zhañay Pauta, J. S., Urgilés Alarcón, M. C., Yanez Veintimilla, C. L., Monroy Marca, N. M., & Peláez Minchala, L. V. (2025). Revitalizando el aprendizaje: implementación de prácticas pedagógicas innovadoras para aumentar la motivación y participación estudiantil en la era digital. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(4), 3718–3728. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i4.19022

COLECTIVO DE AUTORES



FREDY GERARDO

Revelo Pantoja

Magíster en Educación y Tecnologías
de la Información y Comunicación
mención Formación del Profesorado



gerrard_twins@hotmail.com



<https://orcid.org/0000-0002-7675-8083>



WASHINGTON PAOLO

Ramírez Cáceres

Master en Planeamiento y
Administración Educativa



paolo8497@hotmail.com



<https://orcid.org/0009-0005-0915-6284>



CARMEN MARÍA

Saldarriaga Zambrano

Maestría en Educación Inclusiva
para Niños y Adolescentes en
Situación de Exclusión Social



mariasz.2512@hotmail.com



<https://orcid.org/0009-0007-5324-4825>



VIVIANA MONSERRATE

Santana Acosta

Maestría en Dirección y Gestión
de Centros Educativos



viviana.santana.acosta@live.com



<https://orcid.org/0009-0009-5791-5803>



MARÍA ELIZABETH

Heras Ordóñez

Magíster en Psicopedagogía



herasmaria1@gmail.com



<https://orcid.org/0000-0002-0418-2820>



KEVIN ADRIAN

Gamboa Izurieta

Magíster en Educación Mención en
Pedagogía en Entornos Digitales



kagamboai@ube.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0000-3473-4879>



ROSA ALEXANDRA

Sánchez Cárdenas

Magíster en Gestión Educativa.
Licenciada en Ciencias de la Educación,
mención Educación Primaria



micorazonulfe@outlook.es



<https://orcid.org/0000-0002-4350-2946>



MARYURY OFELIA

Jaramillo Loaiza

Magíster en Educación Básica



jaramillo.maryuri@gmail.com



<https://orcid.org/0009-0007-9865-6532>



MARIANA MÉLIDA

Toaquiza Yugcha

Magíster en Educación Inicial
con mención en Innovación
en el Desarrollo Infantil



tutoramarianita@gmail.com



<https://orcid.org/0009-0001-5922-539X>



MARÍA FERNANDA

Castillo Martínez

Magíster en Educación Básica



fernancm@hotmail.com



<https://orcid.org/0009-0008-8800-7544>



SANDRA ELIZABETH

Mediavilla Mediavilla

Licenciada en Ciencias de La
Educación Especialización Psicología
Educativa y Orientación Vocacional



sandra.mediavilla@educacion.gob.ec



<https://orcid.org/0009-0001-0699-1963>



ISABEL CAROLINA

Arriaga Herrera

Licenciada en Ciencias
de la Educación



isabelarriagaherrera2@gmail.com



<https://orcid.org/0009-0006-3050-6266>



JOSELYN LISSETTE

Vega Reyes

Licenciada en Pedagogía de la Informática.
Maestría en Neurociencias Aplicadas a la
Educación (título no registrado en senescyt)



Lizzvega@rocketmail.com



<https://orcid.org/0009-0007-8438-3481>



CECILIO ENRIQUE

Gruezo Medina

Magíster en Educación Básica



gruezoenrique@gmail.com



<https://orcid.org/0009-0009-2441-7912>



MÓNICA ORIANA

Solano Hernández

Trabajo Social



monicah@uniguajira.edu.co



<https://orcid.org/0009-0003-0102-9972>



WILLIAM WLADIMIR

Barreto Zúñiga

Economista con mención en
Economía internacional y
Gestión de Comercio Exterior



likantropo030699@gmail.com



<https://orcid.org/0009-0009-8898-799X>

Educación 4.0: integración de tecnologías digitales e IA en los procesos de enseñanza y aprendizaje analiza la transformación educativa derivada de la incorporación de tecnologías digitales e inteligencia artificial desde una perspectiva pedagógica, inclusiva y responsable. La obra aborda fundamentos del aprendizaje, recursos digitales, IA aplicada a la personalización y evaluación, metodologías activas, diseño didáctico, competencias digitales y formación docente. Asimismo, examina accesibilidad, brecha digital, privacidad, autoría, sesgos y ética en entornos educativos. Mediante experiencias y criterios de aplicación, propone integrar la tecnología con objetivos curriculares, mediación docente y evaluación formativa, favoreciendo aprendizajes significativos, autonomía, pensamiento crítico, inclusión y participación de la comunidad educativa.

ISBN: 978-9907-822-54-0

