

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EDUCACIÓN: TRANSFORMANDO EL APRENDIZAJE DEL SIGLO XXI



Cevallos Zambrano, Rosa Matilde
Haro Villafuerte, Verónica Fernanda
Antón Llerena, Daniel Vicente
Maxi Murillo, Katiuska Cinthya
Benavidez Naranjo, Carmen Viviana

EDITORIAL
edulearn
Academy SAS

Inteligencia Artificial y Educación: Transformando el Aprendizaje del siglo XXI



Inteligencia Artificial y Educación: Transformando el Aprendizaje del siglo XXI

Cevallos Zambrano, Rosa Matilde
Haro Villafuerte, Verónica Fernanda
Antón Llerena, Daniel Vicente
Maxi Murillo, Katiuska Cinthya
Benavidez Naranjo, Carmen Viviana

Editorial EduLearn Academy SAS

Website: <https://editorial.edulearn.ec/>

Email: editorial@edulearn.ec

Telf. (+593) 992663228

Machala, Ecuador

Primera edición 2025-12-22

ISBN: [978-9942-7393-8-4](https://doi.org/10.9942-7393-8-4)

DOI: <https://doi.org/10.64973/edu.2025.2520>

Distribución online



Esta obra ha sido sometida a un riguroso proceso de evaluación académica bajo la modalidad de doble par ciego, con el fin de garantizar la calidad científica y editorial de su contenido. El texto y las ideas aquí desarrolladas están protegidos por la normativa vigente en materia de propiedad intelectual; queda estrictamente prohibida su reproducción total o parcial, distribución, comunicación pública o cualquier otra forma de utilización no autorizada, en cualquier medio o soporte, ya sea electrónico, mecánico, óptico, de grabación, fotocopia u otros. Toda infracción constituirá una vulneración a los derechos exclusivos de su(s) autor(es) y de la editorial, dando lugar a las acciones legales correspondientes.

Todos los derechos reservados © 2025

Rosa Matilde Cevallos Zambrano
<https://orcid.org/0009-0003-9973-8733>

Licenciada en Turismo y Magíster en Educación Básica. Su experiencia combina la gestión cultural y la educación, áreas que inspiran su labor como autora.

Verónica Fernanda Haro Villafuerte
<https://orcid.org/0009-0006-5485-4150>

Docente de Educación Básica con ocho años de experiencia en formación integral. Egresada del Instituto Superior Pedagógico Dr. Misael Acosta Solís y Licenciada en Ciencias de la Educación por la Universidad Estatal de Bolívar. Magíster en Educación Básica por la UNEMI. Su trayectoria destaca en la planificación curricular, la enseñanza activa y el acompañamiento pedagógico, impulsando estrategias didácticas para un aprendizaje significativo.

Daniel Vicente Antón Llerena
<https://orcid.org/0009-0002-7835-4020>

Magíster en Educación Básica, cuya trayectoria está marcada por la investigación, actualización y en la excelencia pedagógica. Posee un Diplomado en Inteligencia Artificial y Pedagogía, un Diplomado superior en Participación Ciudadana y una Certificación en Formación de Formadores. Actualmente, ejerce como profesor en la Academia Next Move Ajedrez, donde su enfoque experto se centra en el desarrollo integral y el perfeccionamiento de las habilidades de los jóvenes deportistas, combinando rigurosidad académica con la pasión por el crecimiento personal.

Katiuska Cinthya Maxi Murillo

<https://orcid.org/0009-0003-555552-9761>

Psicóloga clínica y educativa con 13 años de experiencia en atención en clínica privada, brindando apoyo psicológico individual y familiar. Durante 6 años trabajé en el Ministerio de Educación como DECE de la institución, gestionando programas educativos y promoviendo el bienestar integral de estudiantes y docentes. Actualmente curso una maestría en Educación Básica, lo que complementa mi experiencia en gestión y atención educativa. Mi labor combina habilidades clínicas y formación académica, enfocándome en estrategias de intervención, desarrollo emocional y fortalecimiento del aprendizaje para favorecer el crecimiento personal y académico.

Carmen Viviana Benavidez Naranjo.

<https://orcid.org/0009-0006-2827-6545>

Docente de educación básica con 18 años de experiencia. Magíster en Educación Básica por la Universidad Estatal de Milagro y licenciada en Educación básica por la UTPL. En la actualidad, soy profesora en la Unidad Educativa Chontamarca, que se encuentra dentro de la provincia y el cantón del Cañar, en una entidad pública.

Sinopsis

"Inteligencia Artificial y Educación: Transformando el Aprendizaje del Siglo XXI" es un análisis profundo de cómo la inteligencia artificial (IA) está redefiniendo el panorama educativo en las aulas del siglo XXI. El libro aboga por el uso responsable y ético de la IA en la educación, destacando su capacidad para mejorar la enseñanza primaria sin reemplazar el juicio humano del docente. A través de capítulos que exploran diversos temas, el autor detalla cómo la IA puede facilitar la diferenciación educativa, ofrecer retroalimentación formativa personalizada y promover la accesibilidad para estudiantes con diversas necesidades.

El texto también aborda la necesidad de un enfoque ético al integrar la IA en el ámbito escolar, sugiriendo que se deben seguir principios de protección de datos y mantener un equilibrio entre la tecnología y la intervención humana. Se hace hincapié en la importancia de la supervisión docente para detectar errores, sesgos y "alucinaciones" de la IA antes de implementar sus resultados en clase. Además, el libro promueve prácticas pedagógicas inclusivas, como el uso de subtítulos y textos de fácil lectura, y sugiere estrategias para mitigar los riesgos asociados con la IA, como el sesgo y la invasión de la privacidad.

El libro también explora el impacto de la IA en la creación de contenido educativo, como actividades interactivas, y proporciona un marco de trabajo para la adopción institucional de la tecnología. A lo largo de las secciones, se enfatiza la necesidad de políticas claras y formación continua para garantizar un uso responsable de la IA en el aula, asegurando que los

resultados sean beneficiosos para los estudiantes, sin dejar de lado el bienestar digital y la equidad educativa.

Palabras clave: *Inteligencia artificial, educación primaria, ética tecnológica, accesibilidad educativa, innovación pedagógica.*

Synopsis

"Artificial Intelligence and Education: Transforming 21st Century Learning" offers a comprehensive analysis of how artificial intelligence (AI) is reshaping the educational landscape in the 21st century classrooms. The book advocates for the responsible and ethical use of AI in education, emphasizing its ability to enhance teaching in primary schools without replacing human teacher judgment. Through chapters that explore various topics, the author highlights how AI can facilitate differentiated instruction, provide personalized formative feedback, and promote accessibility for students with diverse needs.

The text also addresses the necessity for an ethical approach when integrating AI into the school system, suggesting that data protection principles must be followed, and a balance between technology and human intervention must be maintained. Emphasis is placed on the importance of teacher supervision to identify errors, biases, and "hallucinations" from AI before implementing its results in the classroom. Moreover, the book promotes inclusive pedagogical practices, such as the use of subtitles and easy-to-read texts, and suggests strategies to mitigate AI-related risks like bias and privacy invasion.

The book also explores the impact of AI on the creation of educational content, such as interactive activities, and provides a framework for institutional adoption of the technology. Throughout the sections, there is an emphasis on the need for clear policies and continuous training to ensure the responsible use of AI in the classroom, ensuring that the outcomes are

beneficial for students while prioritizing digital well-being and educational equity.

Keywords: *Artificial intelligence, primary education, technological thics, educational accessibility, pedagogical innovation.*

ÍNDICE GENERAL

1.1. ¿Qué es la IA y cómo funciona a nivel escolar?	32
1.1.a Conceptos base (datos, modelos, prompts, supervisión)	32
1.1.b Ejemplos “visibles” en el aula: asistentes, generadores, clasificadores.....	34
1.1.c IA generativa vs. analítica: cuándo usar cada una	35
1.1.d Limitaciones comunes: sesgos, alucinaciones, dependencia de datos	37
1.1.e Vocabulario esencial para niños (glosario ilustrado).....	38
1.2. Marco ético y seguridad para la niñez	40
1.2.a Principios (beneficencia, no maleficencia, justicia, autonomía)	41
1.2.b Privacidad y consentimiento informado escolar	43
1.2.c Minimización de datos y anonimización Prompt.....	44
1.2.d Edad y desarrollo: protección en 1.^º–6.^º	44
1.2.e Protocolos ante contenidos inadecuados	45
1.3. Sesgos algorítmicos y equidad	46
1.3.a ¿Qué es un sesgo y cómo detectarlo en tareas escolares? Rol: especialista en evaluación inclusiva.....	46
1.3.b Ejemplos prácticos: imágenes, lenguaje, evaluaciones Rol: docente formador	48

1.3.c Estrategias de mitigación docente (revisión humana) Rol: revisor pedagógico	49
1.3.d Diseño de rúbricas de equidad (Rol: diseñador de rúbricas)	50
1.3.e Actividades para pensamiento crítico en estudiantes (Rol: facilitador crítico).....	51
1.4. Normativa y políticas escolares	52
1.4.a Políticas de uso responsable (AUP) y acuerdos de aula Rol: Directivo escolar	52
1.4.b Citas y atribución cuando se usa IA (docentes y estudiantes) Rol: Asistente APA7	54
1.4.c Registro de decisiones (bitácora de IA) Rol: Gestor de bitácoras	54
1.4.d Roles: docente, directivo, familia, estudiante Rol: Coordinador académico.....	56
1.4.e Mecanismos de auditoría y mejora continua (Rol: Auditor interno).....	57
1.5. Accesibilidad y bienestar digital	57
1.5.a TTS/STT, ALT, subtítulos y lectura fácil Rol: Coordinador de inclusión	58
1.5.b Carga cognitiva y descansos activos Rol: Psicopedagogo	59
1.5.c Diseño inclusivo (UDL) desde el inicio Rol: Diseñador UDL.....	59

1.5.d Ergonomía digital y tiempo de pantalla Rol.....	60
1.5.e Señales de alerta y acompañamiento socioemocional Rol.....	61
1.6. Preparación institucional	62
1.6.a Diagnóstico de madurez digital del centro Rol: Consultor de transformación escolar.....	63
1.6.b Inventario de herramientas (copilotos, generadores, bancos de ítems) Rol: Gestor de recursos.....	64
1.6.c Capacitación por roles y micro credenciales (Rol: Diseñador de formación docente)	64
1.6.d Indicadores: ahorro de tiempo, participación, equidad Rol: Analista de impacto.....	65
1.6.e Plan de comunicación con familias y comunidad Rol: Comunicador escolar	66
CAPÍTULO 2: PLANIFICACIÓN CON IA	68
2.1. Copiloto de planificación de unidades y sesiones	69
2.1.a Redacción de objetivos y criterios de evaluación Rol: Diseñador curricular de Primaria	70
2.1.b Secuenciación y mallas curriculares Rol: Planificador con enfoque espiral.....	71
2.1.c Ajuste por grado y tiempo disponible Rol: Coordinador de ciclo	

2.1.d Exportación a plantillas del centro Rol: Editor de plantillas institucionales	72
2.1.e Trazabilidad: versiones y justificaciones Rol: Auditor pedagógico	
72	
2.2. Diseño inverso asistido por IA	73
2.2.a Evidencias de aprendizaje primero Rol: Especialista en evaluación auténtica	74
2.2.b Alineación objetivo, evidencia y actividad Rol: Editor de coherencia curricular	75
2.2.c Matriz de habilidades (cognitivas y socioemocionales) Rol: Orientador socioemocional	76
2.2.d Prompts para generar tareas auténticas Rol: Ingeniero de prompts educativos	76
2.2.e Revisión humana de coherencia Rol: Revisor pedagógico	77
2.3. Diferenciación por tres niveles (bajo/medio/alto)	77
2.3.a Generador de actividades graduadas Rol: Docente de apoyo ...	78
2.3.b Andamiajes y extensiones Rol: Diseñador de andamiajes	79
2.3.c Rutas opcionales y elección del estudiante Rol: Facilitador de autonomía	79
2.3.d Control de dificultad y carga cognitiva Rol: Psicopedagogo.....	80
2.3.e Registro de adaptaciones Rol: Coordinador de inclusión	80

2.4. Integración de recursos y materiales accesibles	80
2.4.a Búsqueda y curaduría con IA (texto, audio, imagen) Rol: Curador educativo	81
2.4.b Conversión a lectura fácil y TTS Rol: Editor de accesibilidad .	82
2.4.c Generación de imágenes con ALT educativo Rol: Diseñador visual inclusivo	83
2.4.d Licencias y atribución Rol: Asesor legal escolar	84
2.4.e Carpeta de clase y nomenclatura Rol: Gestor documental.....	85
2.5. Gestión del tiempo y automatizaciones	85
2.5.a Calendarios, recordatorios, checklists Rol: Productivity coach escolar	86
2.5.b Plantillas de sesión “listo para usar” Rol: Diseñador instruccional	
	87
2.5.c Reutilización y actualización con un clic Rol: Bibliotecario de materiales.....	88
2.5.d Métricas de ahorro (3–5 h/semana) Rol: Analista pedagógico ..	88
2.5.e Alertas de saturación de actividades Rol: Diseñador de carga cognitiva	89
2.6. Co planificación con el equipo docente	89
2.6.a Versionado colaborativo y control de cambios Rol: Gestor de proyectos educativos.....	90

2.6.b Consensos didácticos y bancos comunes Rol: Facilitador pedagógico	91
2.6.c Protocolos de revisión entre pares Rol: Revisor par crítico.....	91
2.6.d Plan de continuidad pedagógica Rol: Coordinador académico	92
2.6.e Informe breve para directivos Rol: Asesor de dirección	92
CAPÍTULO 3: PERSONALIZACIÓN Y DUA CON IA	94
3.1. Principios UDL aplicados a Primaria	95
3.1.a Múltiples formas de representación Rol: Diseñador UDL.....	95
3.1.b Múltiples formas de acción y expresión Rol: Coordinador de productos de aprendizaje	96
3.1.c Múltiples formas de compromiso Rol: Mediador de motivación	
97	
3.1.d Mapear barreras y alternativas Rol: Analista de barreras	97
3.1.e Indicadores de participación Rol: Evaluador UDL.....	98
3.2. Perfiles de aprendizaje y datos	98
3.2.a Recopilación mínima necesaria Rol: Oficial de privacidad escolar	
99	
3.2.b Señales de desempeño y preferencias Rol: Analista de evidencias	
100	
3.2.c Paneles simples para el docente Rol: Diseñador de tableros ...	101

3.2.d Alertas tempranas de rezago/avance Rol: Prevención de riesgos pedagógicos	101
3.2.e Ética: evitar etiquetado rígido Rol: Ética educativa	102
3.3. Adaptación dinámica de materiales	102
3.3.a Textos graduados y glosarios contextuales Rol: Editor de lectura por niveles	103
3.3.b Pistas, ejemplos y contra ejemplos Rol: Diseñador de andamiajes	
104	
3.3.c Versiones multimodales (texto, audio, visual) Rol: Editor multimodal accesible	105
3.3.d Actividades de elección del alumno Rol: Facilitador de voz & elección	106
3.3.e Seguimiento de uso y eficacia Rol: Analista de impacto	106
3.4. Intervenciones específicas de apoyo	107
3.4.a Fluidez lectora y comprensión guiada por IA Rol: Especialista en lectura	108
3.4.b Cálculo básico y sentido numérico personalizado Rol: Docente de matemática.....	109
3.4.c Autorregulación y metacognición (diarios) Rol: Orientador ...	109
3.4.d Gamificación accesible con IA Rol: Diseñador de juegos educativos.....	110

3.4.e Derivación a apoyo especializado Rol: Coordinador de apoyo	111
3.5. Diseño de estaciones y aprendizaje híbrido	112
3.5.a Estación con IA, estación sincrónica, estación analógica Rol: Arquitecto de estaciones.....	113
3.5.b Roles de estudiantes y tiempos Rol: Gestor de aula.....	114
3.5.c Rúbricas simplificadas por estación Rol: Evaluador formativo	
115	
3.5.d Evidencias rápidas de salida Rol: Docente reflexivo.....	115
3.5.e Rotación y reagrupamiento flexible Rol: Analista de datos de aula	
116	
3.6. Evaluación de la personalización.....	116
3.6.a Micro indicadores por estudiante Rol: Analista pedagógico ...	117
3.6.b Triangulación docente, familia, estudiante Rol: Facilitador de reuniones	118
3.6.c Ajustes mensuales basados en datos Rol: Mejora continua	119
3.6.d Portafolios digitales accesibles Rol: Curador de portafolios ...	120
3.6.e Informe de impacto y equidad Rol: Reportero pedagógico	120
CAPÍTULO 4: LENGUA Y COMUNICACIÓN CON IA	122
4.1. Lecto escritura inicial y fluidez	123
4.2.a Preguntas por niveles (literal–inferencial–crítico) Rol: Diseñador de evaluación formativa	124

4.1.b Lectura guiada con TTS y resaltado Rol: Diseñador de accesibilidad lectora	125
4.1.c Dictado por voz (STT) y ortografía asistida Rol: Docente de lenguaje	126
4.1.d Juegos de conciencia fonológica Rol: Diseñador de juegos fonológicos	127
4.1.e Registro de progreso Rol: Analista de progreso lector	127
4.2 Comprensión lectora y pensamiento crítico	128
4.2.a Preguntas por niveles (literal–inferencial–crítico) Rol: Diseñador de evaluación formativa	128
4.2.b Mapas de ideas y resúmenes accesibles Rol: Editor de organizadores gráficos	128
4.2.c Detección de sesgos en textos con IA Rol: Facilitador de pensamiento crítico	129
4.2.d Reescritura para distintos públicos Rol: Adaptador de textos	129
4.2.e Diario de lectura con sugerencias Rol: Tutor de lectura	130
4.3 Producción oral y escrita	130
4.3.a Organizadores previos y andamiajes Rol: Diseñador instruccional de escritura	130
4.3.b Retroalimentación de borradores (banco de comentarios) Rol: Editor pedagógico.....	130

4.3.c Revisión entre pares guiada por rúbricas Rol: Facilitador de coevaluación.....	131
4.3.d Adaptación para necesidades específicas Rol: Coordinador de inclusión	131
4.3.e Publicación segura (antología de aula) Rol: Curador de publicaciones escolares.....	132
4.4 Multimodalidad y medios	132
4.4.a Podcast y video minuto con subtítulos/ALT Rol: Productor educativo	132
4.4.b Storyboards e imágenes generadas con propósito Rol: Diseñador visual	133
4.4.c Netiqueta y citación básica Rol: Mediador digital	134
4.4.d Narrativas locales y patrimonio cultural Rol: Facilitador intercultural.....	134
4.4.e Exhibición y celebración con familias - Rol: Coordinador de comunidad escolar.....	135
CAPÍTULO 5: MATEMÁTICA CON IA.....	137
5.1 Sentido numérico y operaciones	138
5.1.a Generador de problemas graduados (tres niveles) Rol: Docente de matemática de Primaria	139
5.1.b Visualizaciones y manipulativos virtuales Rol: Diseñador de representaciones matemáticas	139

5.1.c Errores comunes y feedback inmediato Rol: Evaluador formativo	
140	
5.1.d Práctica espaciada y adaptativa Rol: Diseñador de práctica ..	141
5.1.e Bitácora de progreso Rol: Analista pedagógico	141
5.2. Geometría y medición	141
5.2.a Construcciones guiadas y tangibles híbridos Rol: Facilitador de geometría	141
5.2.b Desafíos de perímetro, área y volumen Rol: Diseñador de retos matemáticos	142
5.2.c Estimación y razonamiento espacial Rol: Psicopedagogo matemático.....	142
5.2.d Conexiones con arte y movimiento Rol: Docente integrador STEAM	143
5.2.e Portafolio visual Rol: Curador de portafolios	143
5.3. Datos, probabilidad y pensamiento computacional	144
5.3.a Recolección de datos del aula/entorno Rol: Investigador escolar	
144	
5.3.b Tablas y gráficos accesibles Rol: Editor de datos accesibles....	144
5.3.c Juegos de azar y equidad Rol: Facilitador de probabilidad	145
5.3.d Algoritmos unplugged y con IA Rol: Mentor de pensamiento computacional.....	145

5.3.e Ética de datos para niños Rol: Educador en ciudadanía digital	
146	
5.4. Resolución de problemas y modelización.....	147
5.4.a Heurísticas con andamiajes de IA Rol: Facilitador de resolución de problemas.....	147
5.4.b Modelos concretos–pictóricos–abstractos (CPA) Rol: Diseñador CPA	147
5.4.c Explicaciones paso a paso y autoevaluación Rol: Editor de metacognición.....	148
5.4.d Tareas auténticas (presupuesto, ferias) Rol: Diseñador de tareas auténticas	148
5.4.e Debate matemático respetuoso Rol: Moderador de discusiones matemáticas	148
CAPÍTULO 6: CIENCIAS Y PROYECTOS STEAM	150
6.1. Indagación científica guiada	151
6.1.a Preguntas investigables con IA Rol: Facilitador de indagación	
151	
6.1.b Hipótesis y planes de prueba Rol: Diseñador de experimentos escolares	152
6.1.c Simulaciones y laboratorios virtuales Rol: Curador de simulaciones.....	152

6.1.d Registro de observaciones multimedia Rol: Editor de cuadernos científicos	153
6.1.e Conclusiones y límites Rol: Mentor de pensamiento crítico	154
6.2. Ingeniería y diseño.....	154
6.2.a Ciclo diseño, prototipo, prueba, mejora Rol: Coach de ingeniería escolar	154
6.2.b Retos con materiales de aula Rol: Diseñador de retos	155
6.2.c Evaluación de criterios y restricciones Rol: Evaluador de diseño	
155	
6.2.d Documentación con fotos/ALT Rol: Archivista de proyectos ..	155
6.2.e Presentación a pares y familias Rol: Coach de presentaciones	156
6.3. Arte y creatividad con tecnología	156
6.3.a Visualización de fenómenos Rol: Artista–científico	156
6.3.b Música y patrones matemáticos Rol: Docente de música y mates	
157	
6.3.c Collage digital con atribución Rol: Diseñador visual escolar ..	157
6.3.d Exposiciones interactivas Rol: Curador escolar	157
6.3.e Inclusión cultural y local Rol: Facilitador intercultural	158
6.4. Proyectos comunitarios y ODS	160
6.4.a Diagnóstico de necesidades cercanas Rol: Investigador comunitario escolar	160

6.4.b Plan de acción por equipos Rol: Gestor de proyectos STEAM	160
6.4.c Datos y evidencias del impacto Rol: Analista de impacto escolar	
	160
6.4.d Comunicación pública responsable Rol: Comunicador escolar	
	160
6.4.e Reflexión ética y sostenible Rol: Mentor ético	161
CAPÍTULO 7: EVALUACIÓN FORMATIVA Y RETROALIMENTACIÓN.....	163
7.1. Principios y ciclo formativo	164
7.1.a Objetivos claros y criterios compartidos Rol: Diseñador curricular	165
7.1.b Evidencias frecuentes y variadas Rol: Evaluador formativo ..	165
7.1.c Feedback oportuno y accionable Rol: Coach de retroalimentación	
	166
7.1.d Auto/coevaluación guiada Rol: Facilitador metacognitivo	166
7.1.e Cierre de brechas y re enseñanza Rol: Intervencionista	167
7.2. Rúbricas y listas de cotejo con IA.....	167
7.2.a Generación y ajuste por grado Rol: Diseñador de rúbricas	169
7.2.b Indicadores observables y lenguaje claro Rol: Editor de criterios	
	170
7.2.c Versiones accesibles (lectura fácil/TTS) Rol: Editor de accesibilidad.....	170

7.2.d Ejemplares modelo y contra ejemplos Rol: Curador de ejemplos	171
7.2.e Revisión de sesgos en criterios Rol: Auditor de equidad.....	171
7.3. Banco de comentarios y feed forward.....	172
7.3.a Plantillas reutilizables por objetivo Rol: Editor pedagógico ...	173
7.3.b Comentarios multimodales (texto/audio/video) Rol: Diseñador multimodal.....	174
7.3.c Integración a portafolios Rol: Curador de portafolios	175
7.3.d Métricas de uso/impacto del feedback Rol: Analista pedagógico	
175	
7.3.e Feedforward para la siguiente tarea Rol: Planificador de mejora	
176	
7.4. Instrumentos rápidos y trazabilidad.....	176
7.4.a Exit tickets y sondeos asistidos por IA Rol: Diseñador de checks rápidos.....	176
7.4.b Corrección semiautomática responsable Rol: Auditor de confiabilidad	177
7.4.c Paneles simples por estudiante y grupo Rol: Diseñador de tableros	
177	
7.4.d Evidencia para reuniones con familias Rol: Facilitador de reuniones	178

7.4.e Archivo de decisiones pedagógicas Rol: Gestor de bitácoras...	178
7.5. Evaluación de proyectos y desempeño	178
7.5.a Rúbricas para STEAM y lengua Rol: Diseñador de desempeño	
178	
7.5.b Observación estructurada en estaciones Rol: Observador instruccional	179
7.5.c Evidencias multimodales Rol: Curador multimodal.....	180
7.5.d Coevaluación segura entre pares Rol: Facilitador de coevaluación	
180	
7.5.e Síntesis narrativa del progreso Rol: Editor de informes.....	181
7.6. Calificación justa y comunicación	181
7.6.a Ponderaciones coherentes con objetivos Rol: Coordinador académico.....	182
7.6.b Políticas de recuperación y mejora Rol: Responsable de evaluación	183
7.6.c Reportes comprensibles para familias Rol: Comunicador escolar	
183	
7.6.d Notificación proactiva y acuerdos Rol: Tutor de aula.....	184
7.6.e Salvaguardas de privacidad Rol: Oficial de protección de datos	
184	
CAPÍTULO 8: GESTIÓN DE AULA Y VÍNCULO CON FAMILIAS	
.....	186

8.1. Rutinas y clima de aula con apoyo de IA	187
8.1.a Señales, agendas y recordatorios accesibles Prompt - Rol: “Diseñador de rutinas inclusivas.”	188
8.1.b Contratos de aula y resolución pacífica	189
8.1.c Monitoreo del clima (check-ins).....	190
8.1.d Intervenciones positivas y refuerzos Prompt - Rol: “Coach de comportamiento positivo.”.....	191
8.1.e Registro para tutoría Prompt	191
8.2. Comunicación escuela–familia	192
8.2.a Plantillas multilingües y lectura fácil Rol: Comunicador escolar inclusivo	192
8.2.b Boletines y notas personalizadas con IA Rol: Editor de boletines familiares.....	193
8.2.c Guías para uso seguro en casa Rol: Educador en ciudadanía digital.....	193
8.2.d Canales y frecuencia acordada Rol: Gestor de comunicaciones	
194	
8.2.e Seguimiento y retroalimentación Rol: Analista de participación familiar.....	194
8.3. Inclusión y participación de familias	195

8.3.a Talleres breves y demostraciones Rol: Facilitador comunitario	
195	
8.3.b Materiales accesibles (TTS/ALT) Rol: Editor de accesibilidad familiar.....	196
8.3.c Roles de colaboración en proyectos Rol: Coordinador de proyectos con familias	196
8.3.d Apoyos para conectividad limitada Rol: Diseñador de inclusión digital.....	197
8.3.e Encuestas de percepción Rol: Investigador escolar	197
8.4. Coordinación docente y gestión del cambio.....	198
8.4.a Reuniones eficientes con resúmenes AI Rol: Gestor de proyectos educativos.....	198
8.4.b Protocolos ante incidencias Rol: Coordinador de convivencia	198
8.4.c Indicadores de implementación Rol: Analista pedagógico	199

Índice de Tablas

Tabla 1 Principio → acción cotidiana” (con ejemplos por grado).....	42
Tabla 2 Criterios observables en el diseño de rubricas.....	50
Tabla 3 Matriz RACI	56
Tabla 4 Bitácora de decisiones de IA.....	211
Tabla 5 Tabla con ejemplo	211
Tabla 6 Instrucciones de uso.....	212
Tabla 7 Versión imprimible Anexo 1	214
Tabla 8 Cartel (lectura fácil)	215
Tabla 9 Salvaguardas institucionales para el uso de IA	215
Tabla 10 Versión imprimible-Anexo 2	216
Tabla 11 Tabla con ejemplo	218
Tabla 12 Versión imprimible- Anexo 3	220
Tabla 13 Ejemplo (Lengua — resumen informativo)	221
Tabla 14 Versión imprimible (plantilla)- Anexo 4.....	222
Tabla 15 Banco de comentarios, estructura.....	223
Tabla 16 Versión imprimible (plantilla)- Anexo 5.....	224
Tabla 17 Versión imprimible (plantilla boletín)- Anexo 6.....	226

Índice de Figuras

Figura 1 IA y su funcionamiento	32
Figura 2 Marco ético y seguridad para la niñez	40
Figura 3 Sesgos y equidad.....	47
Figura 4 Accesibilidad y bienestar digital	61
Figura 5 Preparación institucional.....	62
Figura 6 Copiloto de planificación	70
Figura 7 Diseño inverso con IA.....	74
Figura 8 Curaduría Educativa con IA	82
Figura 9 Licencias Creative Commons para uso de imágenes	84
Figura 10 Gestión del tiempo y automatizaciones	87
Figura 11 DUA desde el diseño	99
Figura 12 Del texto al audio y al formato visual en REA	105
Figura 13 Gamificación con IA: de las mecánicas al impacto educativo	111
Figura 14 Apoyos y retirada gradual (fading)	114
Figura 15 Triangulación colaborativa docente-familia-estudiante	119
Figura 16 Lectoescritura inicial y fluidez.....	125
Figura 17 De podcast a video minuto: creación accesible de contenidos digitales	133
Figura 18 De errores frecuentes a mejora continua con apoyo de la IA	140
Figura 19 Probabilidad, estadística y pensamiento computacional con herramientas digitales.....	146
Figura 20 Simulaciones y laboratorios virtuales en la enseñanza	153
Figura 21 Creación digital con IA	159
Figura 22 Rúbricas y listas inteligentes con IA para la evaluación educativa	168
Figura 23 Comentarios multimodales y accesibles para el feedback educativo	174
Figura 24 Rúbricas integradas para proyectos STEAM y lenguaje	179

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTOS Y ÉTICA DE LA IA EN PRIMARIA

Introducción

En términos generales, este capítulo muestra por qué la inteligencia artificial ya es relevante en Primaria y cómo puede aportar diferenciación, retroalimentación formativa y accesibilidad sin sustituir el juicio docente, a nivel práctico, se propone integrar la IA con metas curriculares explícitas y mantener siempre revisión humana en dos pasos (docente–par), a fin de detectar imprecisiones y sesgos antes de cualquier uso con niñas y niños. Asimismo, se prioriza la protección de datos mediante minimización y anonimización, el consentimiento informado escolar y la existencia de alternativas no digitales equivalentes, de acuerdo con guías internacionales para un uso humanocéntrico de la tecnología educativa (UNESCO, 2023).

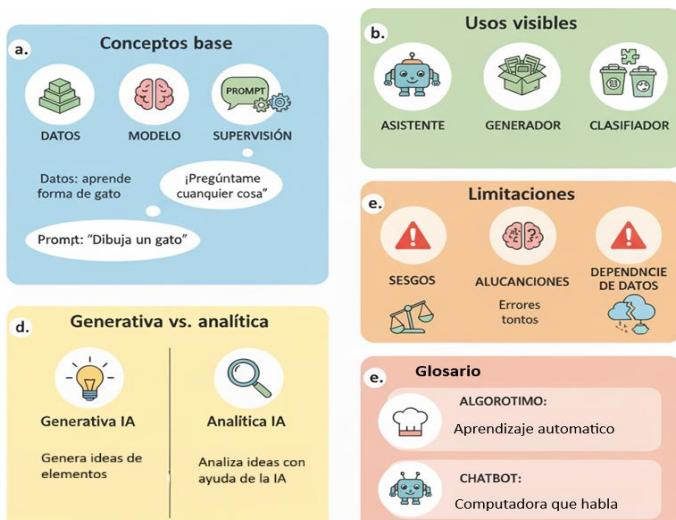
En paralelo, el capítulo articula accesibilidad y bienestar digital como condiciones de calidad: se recomiendan subtítulos editados, TTS/STT, descripciones ALT y lectura fácil, junto con diseño multimedia que reduzca la carga cognitiva mediante segmentación, señalización y control del ritmo; además, se dosifican tiempos de pantalla y se programan descansos activos con seguimiento docente (Mayer, 2024; Qi et al., 2023).

Finalmente, se establecen cimientos institucionales para una adopción responsable: diagnóstico de madurez digital, inventario vivo de herramientas, capacitación por roles, políticas de uso responsable, citación y atribución claras, bitácoras de decisiones y auditorías periódicas que vinculan hallazgos con acciones de mejora continua (UNESCO, 2023).

1.1. ¿Qué es la IA y cómo funciona a nivel escolar?

Figura 1

IA y su funcionamiento



Nota. Infografía síntesis diseñada para activar conocimientos previos y guiar la verificación docente. Fuente. Elaboración propia.

1.1.a Conceptos base (datos, modelos, prompts, supervisión)

En educación primaria la IA funciona a partir de “pistas”, textos, números o imágenes, que alimentan modelos capaces de aprender patrones y generar reglas para predecir o explicar situaciones nuevas, pero cuyo uso exige datos mínimos, anónimos y con fines pedagógicos explícitos, evitando nombres, rostros o ubicaciones, así como una revisión docente que contrasta evidencias y descarte errores plausibles o “alucinaciones” antes de aplicar los resultados en clase (UNESCO, 2023). Por otro lado, la calidad del aprendizaje automático depende de la diversidad y pertinencia de los ejemplos, por lo que conviene explicar al alumnado que “acierta muchas

veces, pero no siempre”, y diseñar prompts con objetivo, audiencia, formato y límites claros, por ejemplo: “para 4.º, 120 palabras, sin recolectar datos personales, con una pregunta final”, a la vez que se valida cada salida con fuentes breves y confiables como una enciclopedia escolar y con el criterio profesional del docente (Casal et al., 2023; UNESCO, 2023).

En el aula

- **Datos:** registrar solo aciertos/errores por ítem; no subir nombres ni fotografías.
- **Modelo:** pedir al sistema una sugerencia de nivel de lectura y verificar con una rúbrica corta.
- **Prompt:** “Explica el ciclo del agua con un dibujo ASCII y dos preguntas de repaso para 3.””.
- **Supervisión:** docente valida claridad y exactitud; estudiante contrasta con el libro y marca coincidencias.

Riesgos y salvaguardas

- **Alucinaciones:** verificar siempre con una fuente escolar; anotar correcciones visibles.
- **Sesgos:** usar ejemplos culturalmente diversos y revisar errores del sistema con la clase.
- **Privacidad:** aplicar minimización y anonimización estrictas; usar solo cuentas institucionales.

1.1.b Ejemplos “visibles” en el aula: asistentes, generadores, clasificadores

En términos operativos, un asistente de ideas basado en IA puede dinamizar la planificación al proponer en segundos borradores de actividades diferenciadas según objetivos semanales que el docente revisa y ajusta de manera crítica, lo que reduce la carga de preparación sin sustituir la intencionalidad pedagógica ni la validación profesional de contenidos y sesgos (UNESCO, 2023); por otra parte, un generador de imágenes educativas ofrece pictogramas o escenas simples, como representaciones históricas o científicas que se proyectan o imprimen solo después de cotejarlas con fuentes curriculares y de añadir etiquetas descriptivas para asegurar precisión conceptual (Casal et al., 2023).

Asimismo, un clasificador automático puede agrupar respuestas estudiantiles en categorías básicas, por ejemplo, “explicó con ejemplo / sin ejemplo”, para acelerar la retroalimentación y permitir al docente verificar evidencias y corregir errores, aunque su función es orientativa y la valoración final, así como las sugerencias de mejora, siguen siendo responsabilidad del docente y del propio estudiante dentro de procesos de coevaluación y reflexión conjunta (Yim & Su, 2024; UNESCO, 2023; Casal et al., 2023).

En el aula

- **Asistente de ideas (10–15 min):** generar tres actividades de vocabulario para 5.^º; docente adapta una y descarta dos.

- **Generador de imágenes (8–12 min):** crear un diagrama del sistema digestivo con etiquetas; revisar con el texto.
- **Clasificador (12–18 min):** agrupar respuestas a “¿qué es el perímetro?”; docente revisa 3 muestras por grupo y corrige.

Riesgos y salvaguardas

- **Imprecisiones de contenido:** validar con libro y rúbrica breve; documentar cambios.
- **Sesgos visuales/estereotipos:** revisar diversidad de imágenes; ajustar antes de mostrar.
- **Etiquetado incorrecto:** muestreo docente y corrección pública de 2–3 casos.

1.1.c IA generativa vs. analítica: cuándo usar cada una

La inteligencia artificial (IA) educativa puede dividirse en dos grandes tipos con funciones complementarias, la IA generativa crea textos, imágenes o ejercicios a partir de instrucciones, siendo útil en 4.^º grado para explicar procesos con ejemplos graduados o proponer borradores de actividades, por su parte, la IA analítica detecta patrones en los datos de aprendizaje y emite alertas tempranas, como “dificultad persistente en fracciones” (Yim & Su, 2024).

En ciencias, por ejemplo, la generativa podría elaborar una explicación del ciclo del agua con distintos niveles y preguntas abiertas, mientras el docente revisa y ajusta el contenido; la analítica, en cambio,

registraría aciertos y mostraría los conceptos más confusos sin almacenar información personal (UNESCO, 2023), en matemáticas, la generativa puede redactar problemas de perímetro con dibujos ASCII, y la analítica identificar si los errores derivan de confundir “perímetro” con “área”, sugiriendo una re enseñanza focalizada (Casal et al., 2023).

En síntesis, la elección depende del propósito: la generativa se usa para producir materiales iniciales y la analítica para diagnosticar y seguir el progreso, siempre con revisión docente y coevaluación entre pares para evitar sesgos o errores (UNESCO, 2023; Casal et al., 2023; Yim & Su, 2024).

En el aula

- **Generativa:** crear tres versiones de un texto informativo sobre ranas; docente corrige y publica una.
- **Analítica:** tablero semanal con conceptos difíciles en fracciones; decidir mini-lecciones de refuerzo.
- **Doble verificación:** docente valida; dos pares revisan y marcan “ok / corregir con fuente”.

Riesgos y salvaguardas

- **Desalineación curricular:** alinear prompts con objetivos y estándares.
- **Inferencias erróneas:** muestrear evidencias y discutir causas de error con la clase.

- **Privacidad:** anonimizar y limitar retención de datos.

1.1.d Limitaciones comunes: sesgos, alucinaciones, dependencia de datos

La inteligencia artificial educativa puede dividirse en generativa y analítica, cada una con funciones complementarias: la primera crea materiales iniciales como textos, imágenes o ejercicios, útiles para explicar procesos o elaborar borradores, mientras que la segunda analiza datos de aprendizaje para detectar patrones y emitir alertas tempranas, como “dificultad persistente en fracciones” (Yim & Su, 2024).

En ciencias y matemáticas, la generativa puede redactar explicaciones o problemas personalizados, y la analítica identificar conceptos confusos o errores recurrentes, siempre sin almacenar información personal (UNESCO, 2023; Casal et al., 2023).

En síntesis, la generativa se usa para producir recursos iniciales y la analítica para diagnóstico y seguimiento, asegurando en ambos casos la revisión docente y la coevaluación entre pares para evitar sesgos o alucinaciones (UNESCO, 2023; Casal et al., 2023; Yim & Su, 2024).

Checklist de revisión humana (antes de aula)

- ¿La salida coincide con dos fuentes escolares? Sí No
- ¿Se documentó minimización de datos y se evitó subir identificadores? Sí No
- ¿Se revisaron sesgos y se ajustó el prompt para diversidad?
Sí No

- ¿Se dejó constancia de correcciones y responsable de revisión? Sí No

1.1.e Vocabulario esencial para niños (glosario ilustrado)

- **Dato:** pieza de información (acierto, tiempo). *Ejemplo:* “3 respuestas correctas”. [ALT: ícono ficha] (UNESCO, 2023).
- **Modelo:** regla aprendida por la máquina. *Ejemplo:* sugerir nivel de lectura. [ALT: engranaje] (Casal et al., 2023).
- **Prompt:** instrucción clara para la IA. *Ejemplo:* “Explica fracciones con dibujos”. [ALT: burbuja texto] (UNESCO, 2023).
- **Supervisión:** revisión adulta antes de usar. *Ejemplo:* docente corrige y firma. [ALT: ojo] (UNESCO, 2023).
- **Sesgo:** resultado injusto por datos desbalanceados. *Ejemplo:* imágenes con un solo género. [ALT: balanza inclinada] (Mehrabi et al., 2021).
- **Alucinación:** respuesta inventada pero convincente. *Ejemplo:* fecha histórica errónea. [ALT: signo de interrogación].
- **Anonimización:** quitar datos que identifican. *Ejemplo:* usar iniciales y no fotos. [ALT: candado] (UNESCO, 2023).

- **Minimización:** recolectar solo lo necesario. *Ejemplo:* guardar aciertos, no nombres. [ALT: embudo] (UNESCO, 2023).
- **Explicabilidad:** entender por qué responde así. *Ejemplo:* revisar ejemplos usados. [ALT: lupa] (Casal et al., 2023).
- **Generativa:** crea contenidos nuevos. *Ejemplo:* borrador de cuento. [ALT: lápiz]. (Yim & Su, 2024).
- **Analítica:** busca patrones en datos. *Ejemplo:* detectar confusiones comunes [ALT: gráfico] (Yim & Su, 2024).
- **Retroalimentación:** consejo para mejorar. *Ejemplo:* “agrega un ejemplo”. [ALT: flecha circular] (UNESCO, 2023).
- **Rúbrica:** criterios para evaluar. *Ejemplo:* claridad, evidencia, vocabulario. [ALT: lista] (Casal et al., 2023).
- **Fuente:** texto confiable para verificar. *Ejemplo:* enciclopedia escolar. [ALT: libro]. (UNESCO, 2023).
- **Privacidad:** derecho a controlar datos. *Ejemplo:* no compartir nombres. [ALT: escudo]. (UNESCO, 2023).
- **Corrección:** cambio documentado tras revisar. *Ejemplo:* anotar error y arreglo. [ALT: marca de verificación] (UNESCO, 2023).

1.2. Marco ético y seguridad para la niñez

El uso ético de la inteligencia artificial en Primaria exige que cada aplicación aporte un beneficio real al aprendizaje, evite daños, reduzca brechas y respete las decisiones informadas de estudiantes y comunidad educativa, para ello, se debe mantener siempre al docente en el circuito, revisar las salidas antes de su uso en clase y garantizar la anonimización de datos de menores.

Las políticas deben traducir los principios en acciones concretas: establecer límites de edad, ofrecer formación sobre sesgos y asegurar trazabilidad en la revisión humana con enfoque de derechos de la niñez (UNESCO, 2023; UNICEF, 2021; Komanduri et al., 2024/2025).

Figura 2

Marco ético y seguridad para la niñez



Nota. Uso docente y comunicación con familias. Fuente. Elaboración propia.

Las salvaguardas varían según el grado escolar: en 1.^º–2.^º se usan solo materiales generados por adultos; en 3.^º–4.^º se incorporan tareas guiadas de AI literacy; y en 5.^º–6.^º se permiten prompts acotados con rúbricas de calidad y listas de privacidad. Además, se recomienda probar internamente las herramientas, revisar varias salidas y registrar responsables y fechas para garantizar transparencia, ejemplos prácticos muestran que un asistente generativo puede ahorrar tiempo en la preparación de materiales o que un clasificador analítico puede agilizar la revisión de errores.

Todo lo anterior, siempre bajo supervisión docente y con datos anonimizados, en todo caso, debe prevalecer el beneficio pedagógico comprobable por encima de la novedad tecnológica (UNESCO, 2023; UNICEF, 2021; Komanduri et al., 2024/2025).

1.2.a Principios (beneficencia, no maleficencia, justicia, autonomía)

En este contexto, los cuatro principios éticos se traducen en prácticas concretas: la beneficencia orienta a que toda acción con IA genere un beneficio pedagógico claro, manteniendo el rol docente activo y visible; la no maleficencia busca evitar daños previsibles mediante la protección de datos, la revisión humana y la documentación previa al uso con menores (UNESCO, 2023).

La justicia impulsa la inclusión mediante materiales accesibles y adaptaciones específicas, mientras que la autonomía promueve decisiones informadas, explicación de límites y alternativas no digitales (ACM, 2024/2025; UNICEF, 2021), estos principios se aplican con listas de verificación, cuentas institucionales, pruebas anónimas y revisiones

docentes que garanticen trazabilidad y alineación con los estándares internacionales de uso seguro por edad.

Tabla 1

Principio → acción cotidiana” (con ejemplos por grado)

Principio	Acción docente / IA	Ejemplos (1.^º – 3.^º – 6.^º)
Beneficencia	Docente fija objetivos y criterios; IA genera tres borradores diferenciados; docente elige y ajusta.	Sílabas por niveles, lectura con preguntas abiertas, resúmenes de ciencias.
No maleficencia	Docente anonimiza y valida muestras; IA solo da formato o corrige sin datos personales.	Listas sin nombres, ortografía en textos anónimos, revisión de cálculos.
Justicia	Docente define criterios inclusivos; IA crea versiones accesibles y diversas.	Pictogramas y texto grande, audio y niveles, ejemplos con diversidad.
Autonomía	Docente enseña verificación y opciones offline; IA propone preguntas metacognitivas.	“¿Qué parte entiendes?” Checklist de confianza, diario con fuentes.

Nota. Tabla que muestra el uso docente y comunicación con familias.

Fuente. Elaboración propia.

Riesgos y salvaguardas

- **Riesgo de sobre confianza en salidas generativas:** aplicar verificación docente y coevaluación breve antes de usar con la clase (muestreo de 5 evidencias).
- **Riesgo de tratamiento excesivo de datos:** recoger solo aciertos/errores y tiempos; prohibir identificadores; registrar responsable de revisión y fecha.
- **Riesgo de inequidad en materiales:** auditar diversidad y accesibilidad en cada lote generado; documentar ajustes y razones.

1.2.b Privacidad y consentimiento informado escolar

El consentimiento informado escolar debe detallar con lenguaje claro qué datos se recogen, su propósito y duración, garantizando revisión humana, posibilidad de retracto y protección de la identidad, todo uso de IA debe realizarse con cuentas institucionales, control de acceso, registro de cambios y opción no digital, siguiendo los principios de necesidad, proporcionalidad y trazabilidad (UNESCO, 2023; UNICEF, 2024).

Esta transparencia convierte la protección infantil en un requisito operativo y refuerza la confianza de la comunidad educativa, a su vez, la gobernanza documental debe definir fines pedagógicos, responsabilidades, medidas de seguridad, plazos de conservación y procesos de borrado seguro, con verificación docente, comunicación a familias y control de riesgos (OECD, 2021; UNESCO, 2023; UNICEF, 2024). En síntesis, se

exige que el beneficio educativo sea tangible sin sustituir el criterio profesional docente.

1.2.c Minimización de datos y anonimización Prompt

Minimizar y anonimizar implica recolectar solo lo indispensable para un fin pedagógico explícito y por tiempo acotado, excluyendo identificadores directos y textos libres con datos personales; además, conviene recordar que quitar nombres no basta, porque combinaciones de cuasi identificadores pueden re identificar a un estudiante, por lo que deben generalizarse o suprimirse variables de riesgo y verificarse internamente intentos de re-identificación.

En consecuencia, operativa, se recomienda aplicar supresión/enmascaramiento, generalización/agrupación y aleatorización controlada en reportes. Cuando haya seguimiento individual, usar seudonimización con clave separada y cifrada; y, en paralelo, sostener controles de menor privilegio, cifrado en tránsito y reposo, bitácoras inmutables, acuerdos con proveedores sin perfilado ni venta de datos, y evaluaciones de impacto proporcionales al riesgo con comunicación transparente a familias, preservando utilidad pedagógica sin comprometer la identidad estudiantil (Gadotti et al., 2024; Lee et al., 2022).

1.2.d Edad y desarrollo: protección en 1.^º–6.^º

El uso de IA en primaria debe ajustarse a la edad y al acompañamiento adulto, en 1.^º y 2.^º se recomienda el co uso con un adulto, micro tareas breves de 5 a 10 minutos y verificación constante con el libro de texto, sin incluir datos personales (Qi et al., 2023), en 3.^º y 4.^º se

introduce la alfabetización en IA, enfocada en detectar errores y sesgos, con consignas claras, revisión docente y entre pares, y bitácora de correcciones.

En 5.^º y 6.^º se promueven indagaciones guiadas, comparando resultados con fuentes escolares y justificando diferencias, con tiempos de 15 a 20 minutos y opción no digital, en conjunto, el acompañamiento adulto regula la dificultad, garantiza trazabilidad y prioriza el bienestar, fomentando una autonomía gradual y el uso pedagógico consciente de la tecnología (Qi et al., 2023).

1.2.e Protocolos ante contenidos inadecuados

Ante la aparición de contenido inadecuado generado por IA, el protocolo se organiza en cuatro pasos:

Primero, detener, interrumpir la actividad, retirar el material de pantalla y brindar contención emocional sin culpabilizar, explicando que “esto no debió aparecer” y ofreciendo una alternativa no digital, aplicando además la minimización de datos (UNESCO, 2023; UNICEF, 2021). Segundo, registrar, elaborar un informe breve con los datos esenciales, fecha, aula, dispositivo, tipo de contenido y acciones inmediatas, garantizando acceso restringido y conservación limitada. Tercero, informar, se debe notificar a directivos, responsables de protección de datos y familias en un plazo máximo de 48 horas, con explicaciones claras y apoyo emocional, destacando que el estudiante no tiene culpa.

Finalmente, reparar, ofrecer acompañamiento socioemocional, revisar los flujos de uso y filtros, y acordar medidas preventivas como un

“semáforo de confianza”, dejando constancia documentada y transparente de los ajustes realizados (UNESCO, 2023; UNICEF, 2021).

1.3. Sesgos algorítmicos y equidad

Reconocer los sesgos algorítmicos implica entender cómo la IA puede reproducir estereotipos de género, culturales o de estilo, incluso cuando recibe entradas neutrales, los modelos de texto, imagen o evaluación pueden favorecer ciertos patrones y afectar la equidad si no se auditán a lo largo de su ciclo de vida (Suresh & Guttag, 2021; Bender et al., 2021; Baker, 2022).

En educación primaria, se recomienda mantener la revisión humana con rúbricas claras y criterios visibles, evaluar la precisión, neutralidad y diversidad de los contenidos generados, y tratar cada salida automática como un borrador sujeto a contraste con el trabajo del aula, la presencia activa del docente mejora la calidad pedagógica y mitiga los sesgos. Además, se sugiere generar variantes, registrar decisiones y evitar que la IA intervenga en calificaciones finales, priorizando la coevaluación y la reflexión crítica (Baker, 2022; Sandoval & García, 2024).

1.3.a ¿Qué es un sesgo y cómo detectarlo en tareas escolares? Rol: especialista en evaluación inclusiva

Para comenzar, un **sesgo** es una distorsión sistemática que favorece o desfavorece a grupos por razones irrelevantes para el aprendizaje, como género, variedad dialectal o estilo de respuesta, en el aula, puede aparecer cuando un generador textual asocia profesiones científicas mayoritariamente a hombres, o cuando un corrector automático puntuá mejores respuestas largas que precisas.

En términos prácticos, conviene observar patrones repetidos de representación desigual, términos marcados que naturalizan una sola norma, y criterios de evaluación que no corresponden a la rúbrica ni al currículo, la literatura advierte que los sesgos surgen en datos, desarrollo y despliegue, y tienden a amplificarse si no se auditán con intencionalidad pedagógica (Bender et al., 2021; Mehrabi et al., 2021).

Figura 3
Sesgos y equidad



Nota. Visual para modelar análisis de sesgos con estudiantes. Fuente. Elaboración propia.

Asimismo, detectar sesgo con estudiantes requiere preguntas guía breves y observables, de esta forma, resulta útil promover la tríada: “¿A quién muestra y quién falta?”, “¿Qué palabras podrían ser injustas o estereotipadas?”, y “¿Cómo cambiarías el ejemplo para que sea adecuado a nuestra clase?”.

De manera complementaria, el docente debería muestrear al menos cinco salidas, compararlas con dos fuentes escolares y contrastarlas con producciones reales del curso antes de proyectarlas, esta práctica “human in the loop” convierte la detección en un hábito de evaluación inclusiva, al mismo tiempo que documenta discrepancias y decisiones, fortaleciendo transparencia y rendición de cuentas en Primaria (Baker, 2022; Mehrabi et al., 2021).

1.3.b Ejemplos prácticos: imágenes, lenguaje, evaluaciones Rol: docente formador

En primer lugar, para **imágenes**, un prompt neutro como “personas programando en clase” puede devolver mayoritariamente hombres y sin diversidad cultural, como corrección, el docente pide múltiples variantes y reescribe: “grupo mixto de niñas y niños, diversidad cultural y funcional, aula de Primaria con apoyos de accesibilidad, docente mujer”. Luego, descarta salidas estereotipadas y conserva la más equilibrada, registrando el cambio para **lenguaje**, si la IA sugiere “el ingeniero… la enfermera…”, se reemplaza por formulaciones equitativas y se introducen ejemplos balanceados que reflejen el contexto escolar real (Sandoval & Martínez, 2024).

En segundo lugar, para **evaluaciones** un clasificador que asocia longitud con excelencia debe recalibrarse con una rúbrica centrada en claridad, evidencia y adecuación curricular, concretamente, el docente contrasta tres respuestas reales del curso con la etiqueta automática y ajusta pesos o descarta la sugerencia cuando no coincide con evidencias. Este ciclo ejemplo/contra ejemplo/reescritura entrena al alumnado en análisis

crítico y reduce la probabilidad de proyectar materiales sesgados sin revisión previa, fortaleciendo la justicia evaluativa en tareas frecuentes (Baker, 2022; Sandoval & Martínez, 2024).

1.3.c Estrategias de mitigación docente (revisión humana) Rol: revisor pedagógico

Para empezar, toda salida de IA debería pasar por una **revisión en dos niveles**, nivel 1 (docente): muestreo de al menos cinco resultados frente a la rúbrica, comprobación con dos fuentes escolares y análisis de lenguaje y representación, si aparecen problemas, se modifica el prompt incorporando criterios explícitos de inclusión y se solicita una nueva muestra.

Nivel 2 (par): coevaluación breve entre colegas con una lista de verificación de equidad y registro de cambios (“qué se corrigió y por qué”), dejando evidencia para dirección y familias cuando corresponda. Esta rutina ancla la mitigación en procesos visibles y repetibles.

Conjuntamente, conviene restringir el papel de la IA a **retroalimentación inicial**, prohibiendo su uso directo para calificaciones sumativas y limitando la conservación de datos a agregados de clase, complementariamente, se implementa un “semáforo de confianza”: verde (usar tras revisión), amarillo (usar con supervisión directa) y rojo (descartar). Los estudios sugieren que mantener a la persona “en el circuito” reduce sesgos y mejora la pertinencia pedagógica, siempre que existan criterios y responsabilidades claras en el flujo de trabajo (Suresh & Guttag, 2021).

1.3.d Diseño de rúbricas de equidad (Rol: diseñador de rúbricas)

En términos aplicados, una **rúbrica breve** con cuatro criterios observables (escala 0–2) facilita decisiones coherentes:

Tabla 2

Criterios observables en el diseño de rubricas

Criterionio	Descripción
Exactitud y fuentes	Coincide con el currículo y permite verificación con dos fuentes escolares.
Lenguaje inclusivo	Evita estereotipos, marcas de “normalidad” y términos excluyentes.
Representación diversa	Contempla géneros, culturas y capacidades cuando sea pertinente.
Adecuación accesibilidad	y Léxico apropiado, lectura fácil disponible, TTS y ALT en imágenes.

Nota. Cada criterio se ilustra con ejemplos y contra ejemplos breves para uso docente y estudiantil, favoreciendo transparencia y comparabilidad (Baker, 2022). Fuente. Elaboración propia.

De manera complementaria, la **versión lectura fácil/TTS** adapta descriptores a frases cortas, verbos en presente y pictogramas de apoyo, manteniendo la misma escala 0–2, esta versión permite que estudiantes de 3.º–6.º co evalúen materiales generados, fomentando pensamiento crítico y corresponsabilidad.

Las rúbricas claras, combinadas con revisión humana, sostienen la equidad y reducen la probabilidad de adoptar sugerencias automáticas con

sesgo latente, especialmente en contextos de diversidad lingüística (Baker, 2022).

1.3.e Actividades para pensamiento crítico en estudiantes (Rol: facilitador crítico)

Primero, **doble lectura de respuestas** (texto, 10–12 min): mostrar dos respuestas de IA a la misma pregunta; equipos marcan con la rúbrica si hay lenguaje sesgado, proponen una reescritura inclusiva y citan la fuente escolar que respalda el cambio. Segundo, **galería de imágenes** (8–10 min): presentar cuatro miniaturas para “personas científicas en laboratorio”.

El alumnado identifica patrones de representación, selecciona la opción más equilibrada y reescribe el prompt para mejorar diversidad y accesibilidad, justificando ajustes, estas micro tareas entrenan la detección de sesgos y la adopción de criterios explícitos antes de publicar materiales en clase (Sandoval & Martínez, 2024). Luego, **comparación de etiquetas vs. rúbrica** (evaluación, 12–15 min): contrastar la calificación automática con la rúbrica de la clase en tres producciones reales, decidiendo si la IA sobrevalora longitud o vocabulario sofisticado, finalmente, registrar correcciones en una bitácora de aula y reflexionar con dos preguntas abiertas: “¿Qué hizo justa nuestra decisión?” y “¿Qué evidencia usamos?”.

Este enfoque promueve alfabetización crítica y sitúa la verificación como práctica habitual, alineada con el principio de “persona en el circuito” que la investigación vincula con mayor calidad y menor sesgo en entornos educativos.

1.4. Normativa y políticas escolares

Una política escolar de uso responsable de IA debe convertir los principios éticos en reglas prácticas que garanticen un propósito pedagógico claro, la presencia del docente, salvaguardas por edad, protección de datos y alternativas no digitales (UNESCO, 2023; UNICEF, 2024). Debe especificar qué usos están permitidos como generar borradores revisados y cuáles prohibidos, como calificar automáticamente o usar datos personales, además de definir tiempos máximos de exposición y protocolos ante incidentes.

La normativa interna ha de incluir normas de citación, registro y auditoría: toda producción debe declarar el rol de la IA, la revisión humana y las fuentes utilizadas, dejando constancia mínima en una bitácora segura. Una auditoría trimestral revisa el cumplimiento del AUP, sesgos, incidentes y relaciones con proveedores, asegurando una gobernanza “de ciclo cerrado” que minimiza riesgos y fortalece la calidad educativa (UNESCO, 2023; OECD, 2021; UNICEF, 2024).

1.4.a Políticas de uso responsable (AUP) y acuerdos de aula Rol: Directivo escolar

Para comenzar, un borrador de **AUP** debe fijar cinco compromisos:

1. Usar IA solo con **propósito pedagógico explícito** alineado al currículo.
2. Mantener a la **persona docente en el circuito** con verificación previa de exactitud y sesgos.

3. Aplicar **minimización/anonimización** y cuentas institucionales.
4. Ofrecer **alternativa no digital** equivalente.
5. **Documentar** cada uso en una bitácora breve (qué se pidió, qué se corrigió, quién revisó).

En paralelo, establece cinco **salvaguardas**:

1. Prohibir subir identificadores de menores.
2. Bloquear el uso de IA para **calificaciones sumativas**.
3. Limitar tiempos por grado.
4. Definir **protocolo de incidentes** ante contenidos inadecuados.
5. Exigir acuerdos con proveedores (no perfilado/venta, ubicación de datos).

Estas reglas operativizan principios de beneficio, no daño y transparencia recomendados para educación básica (UNESCO, 2023; Suresh & Guttag, 2021), asimismo, el AUP debe incluir un **canal de reporte** (correo del oficial de protección de datos y formulario interno), una **revisión anual** con participación docente y familiar, y un **cartel de aula** visible que resuma “lo permitido/lo no permitido”, tiempos máximos y recordatorio de verificación humana.

Finalmente, el equipo directivo audita trimestralmente el cumplimiento (muestras de materiales, hallazgos y acciones correctivas) y actualiza el AUP ante cambios tecnológicos o normativos, asegurando trazabilidad y mejora continua (UNESCO, 2023; Suresh & Guttag, 2021).

1.4.b Citas y atribución cuando se usa IA (docentes y estudiantes) Rol: Asistente APA7

Toda producción que use inteligencia artificial debe reconocer su apoyo indicando la herramienta y versión, el rol que cumplió (por ejemplo, “borrador inicial” o “resumen preliminar”), la fecha de generación y la revisión humana realizada, según APA 7, se cita la IA en la lista de referencias y se menciona en el texto (“según un borrador generado con [IA], revisado por el docente...”), en el caso de imágenes o audios, se debe incluir la herramienta, la fecha y la licencia aplicable (como CC BY 4.0 con formato TASL), se aclara que las IA no son autoras ni tienen responsabilidad intelectual.

Además, todo material externo debe respetar las licencias Creative Commons y declararse de forma transparente, promoviendo integridad y trazabilidad en los trabajos académicos.

1.4.c Registro de decisiones (bitácora de IA) Rol: Gestor de bitácoras

Para garantizar trazabilidad, se propone una **plantilla mínima** de bitácora con campos: **propósito pedagógico** (meta curricular); **herramienta/versión**; **datos usados** (solo agregados/anonimizados); **riesgos identificados** (sesgos, precisión, privacidad); **mitigaciones aplicadas** (revisión humana, ajuste de prompt, filtros); **resultado** (qué se usó finalmente) y **responsables/fecha**. Esta ficha breve se completa antes

de publicar materiales en clase y queda bajo retención limitada, siguiendo el principio de necesidad y las recomendaciones de supervisión humana en educación con IA (UNESCO, 2023).

En cuanto a **versionado y auditoría**, cada actualización del recurso (v1, v2...) registra cambios (“qué se corrigió y por qué”) y adjunta evidencias de verificación con dos fuentes escolares, trimestralmente, la dirección extrae una **muestra aleatoria** de fichas para revisar coherencia, sesgos detectados y acciones correctivas, cerrando el ciclo de mejora, este esquema reduce riesgos a lo largo del ciclo de vida y documenta decisiones instruccionales con criterios claros (UNESCO, 2023).

1.4.d Roles: docente, directivo, familia, estudiante Rol: Coordinador académico

En primer término, se recomienda una **matriz RACI** simple:

Tabla 3
Matriz RACI

Rol	Responsabilidad (RACI)	Funciones clave
Docente	R/A (Responsable / Aprobador)	Redacta prompts con objetivos; revisa exactitud y sesgos; adapta léxico; registra decisiones; decide uso final.
Directivo	A/C (Aprobador / Consultado)	Aprueba el AUP; define proveedores y salvaguardas; lidera auditorías; responde incidentes.
Familia	C/I (Consultado / Informado)	Conoce finalidades; recibe información clara; puede solicitar alternativa no digital sin perjuicio.
Estudiante	R (Responsable en su producción)	Aplica rúbricas de equidad; reconoce apoyos de IA; verifica con fuente escolar.

Nota. Esta distribución se alinea con marcos de gobernanza centrados en derechos de la niñez y supervisión humana efectiva (UNESCO, 2023).
Fuente. Elaboración propia.

Asimismo, se establecen **responsabilidades transversales**: todos reportan incidentes al canal oficial. Se mantienen cuentas institucionales y

se respetan límites de tiempo por grado; y se promueve la **alfabetización crítica** para comprender límites y riesgos, la dirección convoca una revisión anual con evidencias (bitácoras, rúbricas, incidentes) y actualiza roles cuando cambian herramientas o normativas, asegurando coherencia institucional y continuidad pedagógica (UNESCO, 2023).

1.4.e Mecanismos de auditoría y mejora continua (Rol: Auditor interno)

En las revisiones trimestrales, la escuela audita una muestra de materiales generados con IA junto con sus bitácoras, analiza tiempos, incidentes y acuerdos con proveedores, a partir de ello, calcula indicadores como la tasa de correcciones por sesgo, cumplimiento de anonimización y uso de alternativas no digitales.

Además de verificar revisiones en dos pasos, el reporte resultante resume hallazgos, decisiones y acciones de mejora, como ajustes de prompts, filtros o capacitación docente, siguiendo el ciclo PDCA con enfoque pedagógico (UNESCO, 2023), también se evalúa la eficacia de los controles, la vigencia de licencias y el cumplimiento de la AUP, si se detectan desviaciones, se investigan sus causas, se actualizan las políticas y se comunican los resultados a docentes y familias para fortalecer la transparencia y la confianza institucional.

1.5. Accesibilidad y bienestar digital

En síntesis, la accesibilidad debe ser el punto de partida y no un añadido: activar subtítulos revisados, proporcionar TTS para lecturas extensas, usar STT para notas rápidas, incorporar descripciones ALT en imágenes y ofrecer lectura fácil eleva la comprensión y reduce barreras

sensoriales y lingüísticas, siempre con revisión humana previa; además, el diseño multimedia ha de gestionar la carga cognitiva mediante segmentación, señalización y control del ritmo (p. ej., clips de 2–4 minutos, velocidad 0.9–1.0× en contenidos nuevos), evitando redundancias entre texto y narración (Mayer, 2024; Malakul & Park, 2023).

Paralelamente, el bienestar digital exige sesiones breves y con propósito de 5 a 20 minutos según grado, alternancia con tareas sin pantalla y alternativas no digitales equivalentes, pues incrementar la exposición sin control se asocia a riesgos atencionales y de salud en edad escolar (Qi et al., 2023).

Finalmente, ajustar la voz, el léxico y los glosarios cuando se use TTS favorece la percepción de ayuda y el recuerdo en Primaria, siempre que las adaptaciones sean adecuadas al nivel y se verifique la exactitud antes de proyectar en el aula (Dai et al., 2024).

1.5.a TTS/STT, ALT, subtítulos y lectura fácil Rol: Coordinador de inclusión

En lectura de 5.º, el rol del Coordinador de inclusión se centra en garantizar accesibilidad mediante cuatro apoyos clave: subtítulos editados, TTS, STT y ALT en imágenes, junto con consignas en lectura fácil. Se recomienda dividir subtítulos en frases cortas, destacar palabras clave y mantener buen contraste visual, el TTS debe configurarse con voz natural y pausas adecuadas, mientras que el STT se usa para actividades colaborativas, siempre con revisión docente, los ALT deben ser claros y descriptivos, por ejemplo: “Diagrama del sistema digestivo con etiquetas: boca, esófago, estómago, intestinos y flechas de recorrido”.

Estas estrategias responden a la teoría cognitiva del aprendizaje multimedia y a estudios que evidencian mejoras en la comprensión con subtítulos revisados y TTS ajustado al nivel del grupo (Mayer, 2024; Malakul y Park, 2023; Dai et al., 2024), se sugiere validar vocabulario técnico antes de proyectar, usar tipografía legible, resaltar solo lo esencial y mantener coherencia en íconos y colores, para los ALT, se recomienda un formato breve y funcional, y en TTS, incorporar guías de pronunciación y glosarios audibles. Todo debe registrarse en una bitácora con las herramientas, ajustes y revisiones humanas, especialmente en materiales dirigidos a menores.

1.5.b Carga cognitiva y descansos activos Rol: Psicopedagogo

Se recomienda organizar tareas con IA en bloques breves y con propósito (10–15 minutos), alternando modalidades para evitar sobrecarga cognitiva. Ante signos de fatiga, como pérdida de atención o errores simples, reducir estímulos y pasar a actividades sin pantalla. Incluir micro pausas de 5–10 minutos cada 20–30 minutos mejora la atención y el bienestar, registrando los ajustes en la bitácora (Qi et al., 2023; Mayer, 2024; Melguizo et al., 2024).

1.5.c Diseño inclusivo (UDL) desde el inicio Rol: Diseñador UDL

Planificar desde el comienzo múltiples formas de representación, acción/expresión y compromiso reduce ajustes reactivos y amplía la participación real, una matriz barrera → alternativa para lectura de 5.^º puede funcionar así:

“Si el vocabulario técnico es denso, ofrecer glosario con pictogramas más TTS, si hay copias extensas, permitir mapa conceptual y

opción oral grabada; si existe sobrecarga visual, re maquetar con señalización y espaciado amplio”.

Un meta-análisis reciente muestra efectos positivos del UDL sobre acceso y participación cuando las adaptaciones se diseñan al inicio y no como añadidos (Almeqdad y Hammouri, 2023).

En la práctica, cada tarea declara dos rutas: una versión estándar con subtítulos, TTS, ALT, y otra con lectura fácil y andamiajes (pregunta guía, ejemplo resuelto, banco de imágenes), manteniendo criterios comunes de éxito. Para la expresión, ofrecer alternativas equivalentes (póster, audio breve, cuaderno digital con STT) evaluadas con la misma rúbrica, la bitácora registra qué barrera se anticipó y qué alternativa se proporcionó para auditar la cobertura UDL y ajustar según evidencias de uso y rendimiento (Almeqdad y Hammouri, 2023; Mayer, 2024).

1.5.d Ergonomía digital y tiempo de pantalla Rol

En 5.^º de Primaria se recomienda mantener la pantalla a la altura de los ojos, buena iluminación, tipografía legible y descansos visuales 20–20–20, alternando posturas y estiramientos, las sesiones deben durar 15–20 minutos, con alternativa analógica y registro del tiempo efectivo para evitar sobreexposición, dado que el exceso de pantalla se asocia con riesgos atencionales y de salud (Qi et al., 2023).

Además, se sugiere incluir breves movimientos entre bloques, ajustar contraste y distancia visual, y simplificar interfaces, priorizando siempre el propósito pedagógico sobre la duración del uso (Mayer, 2024; Qi et al., 2023).

1.5.e Señales de alerta y acompañamiento socioemocional Rol

Las señales de alerta ante la sobrecarga digital incluyen irritabilidad, evitación de tareas con pantallas, dolores de cabeza u ojos, bajo rendimiento o preocupación excesiva por fallas del sistema, el acompañamiento debe basarse en un lenguaje no estigmatizante, escucha empática y derivación responsable cuando los síntomas persisten, manteniendo la confidencialidad y comunicación clara con las familias.

La evidencia científica, destaca que los niños necesitan mediación adulta para disfrutar de experiencias digitales positivas, con pautas que incluyan apoyos y límites, como medida preventiva, cada actividad con IA incorpora una breve reflexión final (“qué ayudó” y “qué cansó”) y una ruta de ayuda visible.

Figura 4

Accesibilidad y bienestar digital



Nota. Recordatorio operativo de apoyos mínimos. Fuente. Elaboración propia.

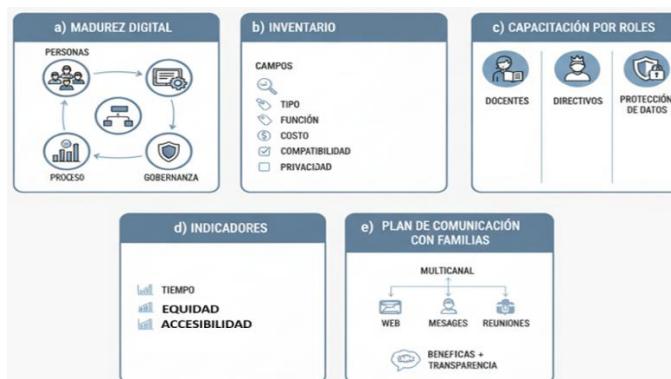
Si hay exposición a contenido inadecuado o malestar emocional, se activa el protocolo institucional con contención, registro mínimo y alternativas no digitales, reforzando la transparencia y la seguridad psicológica en el aula.

1.6. Preparación institucional

En síntesis, la preparación institucional exige diagnosticar primero la madurez digital con una autoevaluación estructurada (p. ej., SELFIE) para priorizar brechas y alinear la adopción de IA a una gobernanza clara y humano céntrica.

Después, mantener un inventario vivo por herramienta (finalidad, modelo/versión, datos y base legal, proveedores y sub procesadores, ubicación y retención) vinculado a evaluaciones de riesgo y controles mínimos (cifrado, menor privilegio, auditoría) conforme a marcos de referencia (UNESCO, 2023; NIST, 2023; ISO, 2022).

Figura 5
Preparación institucional



Nota. Hoja de ruta para equipos directivos. Fuente. Elaboración propia.

Paralelamente, conviene capacitar por roles docentes en didáctica con IA y sesgos, directivos en compras y cumplimiento, y responsables de datos en evaluaciones de impacto y fijar indicadores trimestrales (p. ej., materiales revisados con rúbricas y fuentes, correcciones por sesgo/impresión, cumplimiento de minimización, tiempo efectivo de pantalla y cobertura formativa), consolidando un ciclo de mejora continua con informes breves y acciones correctivas verificables (Crompton, 2023).

1.6.a Diagnóstico de madurez digital del centro Rol: Consultor de transformación escolar

Para iniciar, se propone un cuestionario breve con cuatro dominios y escala 0–3 (0 = no iniciado, 1 = básico, 2 = en progreso, 3 = consolidado), personas (formación en IA, accesibilidad, revisión humana), procesos (bitácoras, protocolos de incidentes, AUP), tecnología (cuentas institucionales, seguridad, accesibilidad TTS/ALT/subtítulos), y gobernanza (inventario de herramientas, evaluaciones de riesgo, auditorías trimestrales).

A continuación, se presenta ejemplos de ítems: “el 100% del profesorado aplica revisión en dos pasos antes de usar IA con estudiantes” (personas), “la escuela registra propósito, datos, mitigaciones, resultado en una bitácora estándar” (procesos), “las herramientas activan mínimamente TTS/ALT y cifrado en tránsito y reposo” (tecnología), “existe AUP vigente y acuerdos con proveedores que prohíben perfilado/venta de datos” (gobernanza).

Con los resultados obtenidos, se elabora un plan de mejora de 90 días con metas SMART por brecha priorizada (p. ej., subir en un punto el

dominio de accesibilidad y cerrar hallazgos críticos de seguridad), alineado con marcos de capacidad digital escolar y gobernanza humanocéntrica de IA (UNESCO, 2023).

1.6.b Inventario de herramientas (copilotos, generadores, bancos de ítems) Rol: Gestor de recursos

En coherencia con el principio de transparencia, el inventario debe registrar, por herramienta, propósito pedagógico, tipo (copiloto, generador, clasificador, banco de ítems), versión/modelo, proveedor y sub procesadores, licenciamiento (uso educativo, CC, restricciones). Categorías de datos tratados (solo mínimos y, cuando aplique, anonimizados/seudonimizados), ubicación/transferencias, controles de seguridad (cifrado, autenticación, menor privilegio) y accesibilidad (TTS, subtítulos, ALT, lectura fácil).

Cada ficha incluye estado de verificación (revisión humana probada, evidencia con dos fuentes escolares) y fecha de última auditoría, se establece una política de actualización trimestral, que incluye la revisión de cambios de modelo/versión, re evaluación de riesgos, verificación de cláusulas contractuales y baja de herramientas que no cumplan salvaguardas (NIST, 2023; ISO, 2022).

1.6.c Capacitación por roles y micro credenciales (Rol: Diseñador de formación docente)

De manera práctica, se sugiere una ruta por roles con micro credenciales basadas en evidencias: docentes (diseño didáctico con IA, detección de sesgos, accesibilidad TTS/ALT, protocolos de incidentes), directivos (gobernanza, compras responsables, auditoría y métricas), y

personal de apoyo/protección de datos (minimización, evaluaciones de impacto, gestión de contratos).

Cada micro credencial requiere una demostración tangible (p. ej., una secuencia didáctica con revisión en dos pasos y rúbricas de equidad, o una auditoría de inventario con hallazgos y acciones), evaluada con rúbricas alineadas a estándares de práctica docente digital. La literatura reporta mejora de resultados cuando la formación se ancla en estándares y se evalúa con productos auténticos (Crompton, 2023; UNESCO, 2023).

1.6.d Indicadores: ahorro de tiempo, participación, equidad Rol: Analista de impacto

Se propone un panel mensual con KPI sencillos y accionables: horas ahorradas por docente (planeación/feedback) verificadas por bitácora, porcentaje de materiales con revisión en dos pasos, tasa de correcciones por sesgo/impresión, proporción de actividades con alternativas no digitales, uso de apoyos de accesibilidad (TTS, ALT, subtítulos) y participación estudiantil (entregas, tiempo en tarea).

La visualización puede ser de barras y semáforos (verde/amarillo/rojo) con umbrales acordados; cada indicador incluye “decisión derivada” (p. ej., si la tasa de correcciones por sesgo > X, reforzar rúbricas y formación. Si el uso de accesibilidad < Y, rediseñar plantillas y acompañamiento), este enfoque conecta evaluación de riesgo y mejora de calidad con gobernanza educativa basada en datos (NIST, 2023).

1.6.e Plan de comunicación con familias y comunidad Rol: Comunicador escolar

El plan multicanal y multilingüe define mensajes claros sobre propósito pedagógico de la IA, salvaguardas (minimización, revisión humana, alternativas no digitales) y derechos (acceso, rectificación, retiro de consentimiento), con frecuencias fijas, boletín mensual en lectura fácil y versión TTS, cartelera en la escuela, reuniones trimestrales y canal de preguntas permanentes.

Cada pieza debe explicitar qué datos se usan y por cuánto tiempo, ofrecer ejemplos de actividades y detallar el protocolo ante incidentes, cuidando un lenguaje no técnico y culturalmente pertinente; la implementación se monitorea con métricas de alcance y retroalimentación (encuestas breves y foros), ajustando contenidos según dudas recurrentes (UNESCO, 2023; UNICEF, 2024).

Cierre del capítulo

Al concluir, este capítulo sentó las bases para un uso responsable de la IA en Primaria: aclaramos qué es y cómo funciona en el aula, establecimos salvaguardas por edad, protocolos de privacidad y consentimiento, y practicamos la detección y mitigación de sesgos con revisión en dos pasos, manteniendo siempre a la persona docente “en el circuito” (UNESCO, 2023).

Asimismo, integramos accesibilidad desde el inicio TTS/STT, subtítulos, ALT y lectura fácil para reducir carga cognitiva y ampliar la participación (Mayer, 2024). Con estas piezas, la escuela dispone de políticas claras, trazabilidad y una cultura de verificación que protege a la

niñez y mejora la calidad, a partir de aquí, el Cap. 2 propone convertir estos cimientos en planificación asistida por IA, objetivos, evidencias y actividades coherentes, automatizando borradores y recordatorios sin ceder la autoría pedagógica (UNESCO, 2023)

CAPÍTULO 2: PLANIFICACIÓN CON IA

Introducción

En este capítulo, planificar con IA significa acelerar lo que importa y documentarlo con rigor: objetivos medibles, evidencias auténticas y actividades coherentes que nacen de un diseño inverso “de atrás hacia adelante”, mientras la persona docente conserva la autoría y valida todo con fuentes escolares. En consecuencia, proponemos un flujo breve y auditabile: la IA genera borradores de metas, criterios, secuencias y materiales accesibles (TTS/STT, subtítulos, ALT, lectura fácil); luego, el equipo revisa en dos pasos (docente–par), ajusta lenguaje y contexto, y registra decisiones, riesgos y mitigaciones en una bitácora versionada.

Así, la automatización se centra en lo repetitivo, plantillas, recordatorios, bancos de ítems y el juicio profesional en lo pedagógico, en línea con la evidencia sobre uso responsable de modelos generativos y revisión humana en educación (UNESCO, 2023). A partir de ello, la planificación asistida por IA se apoya en tres pilares prácticos: coherencia objetivo, evidencia, actividad verificada por rúbricas; accesibilidad integrada para reducir carga cognitiva y ampliar la participación; y gobernanza liviana con AUP, consentimiento y control de versiones para asegurar continuidad entre docentes y grados.

De este modo, las escuelas convierten el tiempo ahorrado en retroalimentación de calidad y acompañamiento, manteniendo límites claros (sin calificación sumativa automática y con datos mínimos) y decisiones trazables, en suma, este capítulo traduce principios éticos y técnicos en herramientas y rutinas de aula que permiten planificar mejor y

más rápido, sin ceder criterios ni equidad (Kasneci et al., 2023; Mayer, 2024).

2.1. Copiloto de planificación de unidades y sesiones

En términos prácticos, un copiloto de planificación ayuda a convertir ideas curriculares en objetivos, criterios, secuencias y sesiones reutilizables sin perder la mirada pedagógica. Partimos de la evidencia de aprendizaje que buscamos (diseño “de atrás hacia adelante”), pedimos a la IA borradores de objetivos y actividades diferenciadas, y luego el docente ajusta lenguaje, accesibilidad (TTS/ALT/subtítulos) y contexto cultural, dejando trazabilidad de cada cambio en una bitácora breve (propósito, datos mínimos, revisión, resultado).

Así, la IA acelera la producción inicial (bancos de ítems, textos graduados, andamiajes), mientras la persona valida exactitud y equidad con rúbricas y fuentes escolares antes de usar con la clase. Al mismo tiempo, las plantillas versionadas (v1, v2...) permiten reusar sesiones y mejorar con evidencia (sesgos detectados, tiempo real ahorrado, comprensión lograda). En suma, el copiloto funciona como un asistente de borradores auditables, y el equipo docente como autor responsable que decide qué queda y por qué (UNESCO, 2023; Kasneci et al., 2023).

Figura 6
Copiloto de planificación



Nota. Mapa del flujo docente de IA con revisión humana. Fuente. Elaboración propia.

2.1.a Redacción de objetivos y criterios de evaluación Rol: Diseñador curricular de Primaria

Para redactar objetivos medibles y criterios alineados al currículo (elige 1.^º–6.^º), conviene partir de la evidencia que esperas observar y anclar la redacción a una taxonomía cognitiva y a competencias específicas, evitando verbos vagos como “comprender” o “saber”. Por ejemplo, en 5.^º: objetivo “explica y justifica equivalencias de fracciones en la recta numérica” (competencia: comunicación matemática; nivel cognitivo: analizar–explicar); criterios: “usa vocabulario específico (numerador, denominador)”, “muestra al menos dos procedimientos”, “verifica con un contra ejemplo”.

Como evidencias observables, pide un diagrama con recta numérica anotada y una breve explicación oral o escrita; además, registra

en bitácora, propósito, prompt usado, salida elegida, ajustes (p. ej., cambio de verbo a ‘explicar y justificar’), fuentes escolares de contraste y decisión final (Zhao, 2023; Talbott et al., 2023).

2.1.b Secuenciación y mallas curriculares Rol: Planificador con enfoque espiral

Para una unidad de 6–8 semanas en progresión espiral, mapea pre requisitos (p. ej., fracciones simples) y define hitos crecientes que retomen la idea con mayor complejidad (equivalencias → comparación → operaciones), intercalando evaluación formativa breve en cada hito, el copiloto puede automatizar borradores de objetivos por semana, listas de verificación de materiales y bancos iniciales de ejercicios.

Mientras el docente revisa representaciones, exactitud y sesgos, y ajusta el léxico al nivel del grupo, este diseño “volver y profundizar” favorece conexiones entre sesiones y permite retroalimentación continua sin perder el hilo de la unidad (Kämpf et al., 2025; “Compressing the Spiral Curriculum,” 2025).

2.1.c Ajuste por grado y tiempo disponible Rol: Coordinador de ciclo

Para adaptar una misma unidad a 20/30/40/60 minutos, prioriza el objetivo esencial y controla la carga cognitiva con segmentación y señalización: versión compacta (20–30’) = activación breve + modelado mínimo + una práctica guiada + verificación rápida; versión extendida (40–60’) = añade práctica independiente graduada y cierre metacognitivo.

En todos los casos, define tiempos por paso, limita la simultaneidad de canales (evitar leer texto idéntico a la narración) y usa preguntas bisagra

para decidir si avanzar o reforzar; registra en bitácora qué se priorizó y por qué, según evidencia de desempeño del grupo.

2.1.d Exportación a plantillas del centro Rol: Editor de plantillas institucionales

Para convertir la planificación a formatos del centro (docx/pdf/tabla), conserva metadatos en el encabezado: grado, fecha, estándar/competencia, objetivos y criterios, accesibilidad (TTS/STT, subtítulos, ALT), rúbricas y ajustes de sesgos. Utiliza nombres versionados (Unidad5_Fracciones_v1_2025-11-08.docx) y añade una hoja de “cambios” (qué se corrigió y por qué).

El copiloto puede pre llenar campos y formatear tablas, pero el cierre es humano: revisión de integridad y de trazabilidad de decisiones, coherente con prácticas de documentación y gestión de riesgo del ciclo de vida de IA (NIST, 2023).

2.1.e Trazabilidad: versiones y justificaciones Rol: Auditor pedagógico

Define una bitácora mínima por recurso con seis campos, propósito pedagógico, herramienta versión, datos (sólo mínimos/anonimizados), riesgos detectados (sesgos, precisión, privacidad), mitigaciones aplicadas (revisión en dos pasos, ajuste de prompt, filtros) y resultado final (qué se usó).

Un ejemplo de lo antes descrito puede ser una evaluación formativa, el objetivo “reconoce equivalencias” se ajusta a “explica y justifica equivalencias” porque el 60% resolvió por ensayo sin argumentar. Registra la evidencia (rúbrica, muestras), la corrección del objetivo y la

comunicación al equipo, este registro promueve accountability educativo y mejora continua transparente (Kuyini, 2025; NIST, 2023).

2.2. Diseño inverso asistido por IA

En términos operativos, el diseño inverso asistido por IA comienza definiendo con precisión qué evidencia demostrará el aprendizaje y, a partir de allí, formula objetivos medibles y solo después propone actividades que los hagan observables. Así, el docente solicita a la IA borradores de criterios y tareas, pero valida con fuentes escolares y ajusta lenguaje, accesibilidad y contexto, registrando cada decisión en una bitácora breve (propósito, prompt, salida elegida, correcciones y motivo).

De este modo, la herramienta ayuda a comprobar la coherencia objetivo, evidencia, actividad mediante listas de cotejo automáticas (p. ej., ¿la tarea recoge exactamente lo que el criterio pide?, ¿la rúbrica evalúa lo que el objetivo declara?), y a detectar desalineaciones típicas (criterios que exigen explicar y actividades que solo piden repetir). Mientras tanto, el equipo docente conserva la autoría y la revisión en dos pasos, en consecuencia, se refuerza la validez instruccional.

Figura 7
Diseño inverso con IA



Nota. Recordatorio de coherencia curricular del diseño inverso asistido por IA. Fuente. Elaboración propia.

La IA acelera la verificación y sugiere mejoras, y la persona decide qué queda y por qué, en línea con investigaciones sobre alineación curricular y evaluación basada en evidencias y con análisis recientes del uso responsable de modelos generativos en educación (Zhao et al., 2023; Talbott et al., 2023; Kasneci et al., 2023).

2.2.a Evidencias de aprendizaje primero Rol: Especialista en evaluación auténtica

Para asegurar coherencia desde el inicio, conviene diseñar primero evidencias auténticas, producto o desempeño con criterios observables y, solo después, elegir actividades: por ejemplo, en 3.^º un afiche comunitario que explique el ciclo del agua con dos fuentes citadas; en 5.^º un audio breve que compare fracciones en recta numérica con ejemplo propio. En 6.^º una

propuesta de mejora del patio escolar que conecte con los ODS (p. ej., agua limpia y saneamiento, consumo responsable) y justifique decisiones con datos locales.

Cada evidencia debe describir rasgos verificables (exactitud, claridad, uso de vocabulario, vínculo con la localidad), la situación de desempeño (audiencia y propósito reales) y el instrumento de evaluación (rúbrica sintética). De modo tal que, las actividades vengan a “hacer visible” lo que se evaluará, tal como recomienda el diseño inverso y la evaluación basada en evidencias con verificación humana previa (Talbott et al., 2023; Zhao et al., 2023).

2.2.b Alineación objetivo, evidencia y actividad Rol: Editor de coherencia curricular

Para construir una matriz de alineación, el flujo es: la IA sugiere opciones (objetivo medible, evidencia con criterios y actividades candidatas) y el docente valida, corrige lenguaje, añade accesibilidad y documenta riesgos/sesgos. Así, la tabla incluye columnas objetivo (verbo y contenido), evidencia (producto/desempeño con criterios observables), actividad (pasos que permiten reunir la evidencia), instrumento (rúbrica/checklist) y riesgo/sesgo (posibles estereotipos, desalineación o sobrecarga cognitiva).

De esta manera, cada fila permita comprobar que “lo que se pide hacer” capta exactamente “lo que el objetivo declara”, práctica que la literatura recomienda para reducir desajustes instrucionales y fortalecer la validez de las tareas (Zhao et al., 2023; Talbott et al., 2023).

2.2.c Matriz de habilidades (cognitivas y socioemocionales) Rol: Orientador socioemocional

Para integrar habilidades cognitivas y socioemocionales por unidad, resulta útil mapear por semana indicadores breves y método de seguimiento, como ejemplo: semana 1 “autorregulación: sigue una pauta de trabajo de 3 pasos” (observación estructurada), “argumentación: justifica con una evidencia” (rúbrica 0–2); semana 2 “colaboración: turnos de palabra y síntesis del equipo” (lista de cotejo), “transferencia: aplica el concepto en problema local” (muestra de desempeño).

Además, se debe fijar momentos de retroalimentación explícita y apoyos accesibles (TTS/ALT), con resguardo de datos mínimos y revisión docente, en línea con marcos internacionales que promueven medir SEL junto con resultados académicos de forma proporcional y contextualizada (OECD, 2021).

2.2.d Prompts para generar tareas auténticas Rol: Ingeniero de prompts educativos

Los prompts educativos permiten generar tareas auténticas y contextualizadas sin perder calidad, adaptadas por nivel y con apoyos de accesibilidad (TTS, ALT, lectura fácil). Ejemplos incluyen proyectos como folletos bilingües, simulaciones, podcasts o exposiciones con criterios claros y niveles de dificultad graduados.

En todos los casos, el docente valida la precisión, la equidad y la adecuación cultural, asegurando un uso responsable de la IA (Kasneci et al., 2023).

2.2.e Revisión humana de coherencia Rol: Revisor pedagógico

Para cerrar el bucle de calidad, una checklist docente en la bitácora valida en diez frentes: claridad del objetivo; evidencia alineada y observable; actividad que permite recolectar la evidencia; criterios y rúbrica pertinentes; accesibilidad (TTS/ALT/subtítulos/lectura fácil); carga cognitiva dosificada; adecuación cultural y de género; minimización de datos; riesgos/sesgos identificados con correcciones; y decisión final documentada con fuente de verificación.

Así, por ejemplo, la evaluación formativa muestra que el alumnado “reconoce” pero no “explica”, se justifica el cambio del objetivo a un verbo de mayor nivel y se registran ajustes de actividades e instrumento, siguiendo principios de responsabilidad educativa y revisión en dos pasos (Talbott et al., 2023).

2.3. Diferenciación por tres niveles (bajo/medio/alto)

En la práctica, diferenciar por tres niveles (bajo/medio/alto) significa proponer un mismo objetivo con andamiajes graduados y evidencias equivalentes: por ejemplo, en 5.^º “comparar fracciones en recta numérica”. Donde el nivel bajo trabaja con manipulativos y lectura fácil (TTS/ALT, ejemplos guiados y dos ítems con pasos visibles), el nivel medio resuelve problemas contextualizados con una pista opcional y explica su procedimiento. El nivel alto justifica equivalencias con un contra ejemplo y transfiere a una situación local (p. ej., recetas del comedor).

En todos los casos, la IA solo genera el borrador (ítems, textos graduados, variantes), mientras el docente revisa exactitud, sesgos y carga

cognitiva (segmentación, señalización, ritmo) y documenta ajustes en bitácora antes de usar con la clase (Mayer, 2024).

La organización por niveles se refuerza con principios de diseño inclusivo/UDL, múltiples formas de representación y expresión que la evidencia asocia con mayor acceso y participación cuando las adaptaciones se planifican desde el inicio y no como añadidos (Almeqdad & Hammouri, 2023), y con hallazgos recientes sobre IA en K-12 que indican beneficios cuando la persona permanece “en el circuito” y la automatización se limita a borradores verificables.

2.3.a Generador de actividades graduadas Rol: Docente de apoyo

Para atender un mismo objetivo con tres versiones de tarea, el copiloto puede proponer borradores que varían complejidad, producto y apoyos, mientras el docente valida y ajusta. Por ejemplo, objetivo común “explica cómo comparar fracciones usando la recta numérica”, versión básica (producto: ficha guiada con TTS/lectura fácil y dos ítems con pasos visibles), versión media (producto: resolución de problemas breves con una pista opcional y explicación en 3–4 oraciones) y versión avanzada (producto: miniinforme que justifique equivalencias con un contra ejemplo y un caso de la vida diaria).

Todas las versiones incluyen criterios claros y equivalentes (exactitud, claridad, vocabulario específico) y accesibilidad (ALT/subtítulos donde aplique). Esta diferenciación por diseño, anclada a UDL, mejora acceso y participación cuando las adaptaciones se planifican desde el inicio y no como añadidos, y la IA se limita a borradores revisados por la persona docente (Almeqdad & Hammouri, 2023).

2.3.b Andamiajes y extensiones Rol: Diseñador de andamiajes

Para sostener el progreso sin sobre asistir, combine ayudas temporales (organizadores, ejemplos modelo, pistas graduadas) y retos de extensión (transferir a un contexto local o explicar a un par). Con una pauta de retirada progresiva, al cumplir dos intentos correctos consecutivos y explicar el procedimiento, retire la pista 1; cuando el estudiante justifique con vocabulario técnico, retire la pista 2 y pase a extensión.

Este fading (niveles de complejidad), responde al principio de ajustar la guía al nivel de experticia para evitar dependencia y respetar el efecto de inversión de la carga: mucha ayuda al inicio, menos a medida que aumenta la competencia (Mayer, 2024).

2.3.c Rutas opcionales y elección del estudiante Rol: Facilitador de autonomía

Ofrezca rutas con elección acotada sin perder rigor: mismo objetivo y criterios, pero el estudiante elige el producto (póster/Audio TTS/tabla comparativa), el tema cercano (huerto escolar/uso de agua/reciclaje) o el medio (manipulativos/representaciones digitales), garantizando equivalencia con una rúbrica común; añada una checklist de equidad (lenguaje inclusivo, accesibilidad, pertinencia cultural) y registre la decisión en bitácora.

Las investigaciones sobre enseñanza que apoya la autonomía indica que opciones bien diseñadas aumentan la implicación y la calidad del esfuerzo cuando se preserva claridad de criterios y retroalimentación formativa.

2.3.d Control de dificultad y carga cognitiva Rol: Psicopedagogo

Ajuste la dificultad con evidencias y tiempo disponible: para bloques de 20–30 minutos, segmente en micro tareas con señalización (paso 1–2–3), reduzca la redundancia texto-narración y ofrezca una pista opcional; para 40–60 minutos, añada práctica independiente y cierre metacognitivo. Si aparecen señales de sobrecarga (pérdida de foco, errores simples, lectura mecánica), reduzca estímulos, active una micro pausa activa de 5–10 minutos y retome con una pregunta bisagra antes de avanzar.

Estas decisiones se apoyan en la teoría de carga cognitiva y en evidencia de beneficios atencionales de los descansos activos en el aula (Mayer, 2024; Melguizo et al., 2024).

2.3.e Registro de adaptaciones Rol: Coordinador de inclusión

Use un formato simple, vinculado a la bitácora y al portafolio del estudiante, con los campos: quién adapta (docente/apoyo), qué cambia (tarea/andamiaje/tiempo), por qué (evidencia: rúbrica, muestra), resultado (desempeño observado), fecha/versión y próximos pasos; el copiloto puede pre llenar metadatos y generar un resumen, pero la validación y la decisión final son humanas.

Esta trazabilidad cumple con buenas prácticas de documentación educativa y gestión de riesgo en usos de IA, favoreciendo la rendición de cuentas y la mejora continua del apoyo (NIST, 2023; Talbott et al., 2023).

2.4. Integración de recursos y materiales accesibles

Integrar recursos accesibles con IA implica tres pasos: curar materiales fiables, convertirlos a formatos inclusivos y generar apoyos cuando falten, con revisión humana y registro en bitácora, la IA puede

agilizar subtítulos, transcripciones (STT) y lecturas en voz (TTS), además de crear versiones con lectura fácil y descripciones ALT ajustadas al propósito educativo.

La evidencia demuestra que los recursos revisados y el diseño multimedia segmentado mejoran la comprensión y reducen la carga cognitiva (Mayer, 2024), un flujo eficaz incluye auditar, convertir, revisar y publicar con trazabilidad institucional, aplicar accesibilidad desde el diseño amplía la participación y garantiza calidad pedagógica.

2.4.a Búsqueda y curaduría con IA (texto, audio, imagen) Rol: Curador educativo

Para curar recursos pertinentes y seguros con apoyo de IA, conviene definir primero criterios de calidad (alineación curricular, exactitud verificable, neutralidad y accesibilidad integrada) y luego aplicar un flujo breve: búsqueda guiada por palabras clave y filtros de edad, preselección con lectura rápida y comprobación de licencia/atribución (autor, fecha, permiso de uso), verificación con dos fuentes escolares y registro de cada fuente en una bitácora (título, URL/DOI, motivo de inclusión y riesgos detectados).

Figura
Curaduría Educativa con IA



Nota. Esta infografía muestra cómo la IA apoya al curador educativo en la búsqueda, filtrado, organización y distribución de recursos en texto, audio e imagen.

En concreto, prioriza materiales con licencias abiertas claras (p. ej., CC BY 4.0), añade metadatos de accesibilidad (si tiene ALT, subtítulos, nivel de lectura) y descarta piezas con sesgos evidentes o datos identificables de menores; la IA puede sugerir candidatos y resumir, pero la aprobación es docente, esta curaduría, documentada y con minimización de datos, se alinea con marcos de gobernanza y gestión de riesgos para IA educativa, que recomiendan trazabilidad y revisión humana antes de poner recursos frente a estudiantes (UNESCO, 2023; NIST, 2023).

2.4.b Conversión a lectura fácil y TTS Rol: Editor de accesibilidad

Para convertir un texto a lectura fácil y generar audio TTS, comienza identificando ideas clave y vocabulario técnico; después, reescribe en oraciones cortas (15–20 palabras), evita subordinadas

innecesarias, añade señalización visual (títulos descriptivos, listas breves, resultado no redundante) y proporciona glosario con ejemplos del aula; al crear el TTS, usa voz natural, ritmo 0.9–1.0× para contenidos nuevos y pausas entre secciones, verificando pronunciación de términos científicos y añadiendo marcas temporales para acompañar con subtítulos.

La evidencia indica que la combinación de segmentación, señalización y control del ritmo reduce carga cognitiva y mejora comprensión; además, en Primaria el TTS bien ajustado favorece el recuerdo cuando el contenido y la voz se adecúan al nivel del grupo y se revisa la exactitud antes de la proyección (Mayer, 2024; Malakul & Park, 2023; Dai et al., 2024).

2.4.c Generación de imágenes con ALT educativo Rol: Diseñador visual inclusivo

Al generar imágenes con propósito pedagógico, pide a la IA composiciones simples y centradas en el concepto (evita fondos distractores), y redacta descripciones ALT que sigan una estructura estable: qué (objeto/elemento principal), acción (lo que ocurre), contexto (lugar/relación) e intención didáctica (qué debe notar el estudiante), por ejemplo: “Diagrama del ciclo del agua con flechas: evaporación desde el lago, nubes formadas y lluvia sobre montañas; muestra el recorrido para comprender entradas y salidas del sistema (intención: seguir el flujo)”.

Verifica que el ALT no repita información obvia ni agregue contenido no presente, y comprueba contraste/legibilidad y versiones en lectura fácil, estas prácticas responden a estándares de accesibilidad web educativa y a principios multimedia que priorizan foco, señalización y

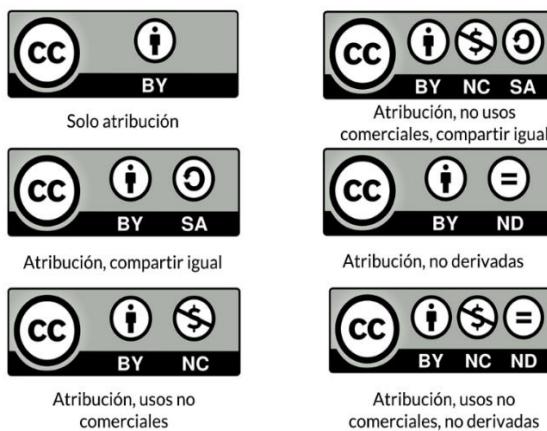
economía visual, con revisión humana previa para asegurar exactitud y evitar sesgos de representación (WCAG 2.2, 2023; Mayer, 2024).

2.4.d Licencias y atribución Rol: Asesor legal escolar

Para usar y compartir materiales, determina la licencia y atribuye correctamente con la fórmula TASL (título, autor, fuente, licencia), preferentemente en un pie de recurso o ficha de clase, emplea una matriz sencilla de uso permitido: CC BY (uso, adaptación y redistribución con atribución), CC BY-SA (igual pero con compartir igual), CC BY-NC (solo no comercial), CC BY-ND (sin obras derivadas), y dominio público (CC0), recordando que los contenidos con datos de menores requieren autorizaciones institucionales adicionales aunque la licencia sea abierta.

Figura 9

Licencias Creative Commons para uso de imágenes



Nota. La imagen sintetiza los distintos tipos de licencias Creative Commons. Fuente. Tomada de sitio RedPlanet.

Es vital recordar que cuando la IA genere contenido, indica la herramienta/versión, rol en el proceso (“borrador de imagen/guion”), la revisión humana realizada y, si incorporas material de terceros, respeta la licencia original; estas pautas coinciden con guías oficiales de Creative Commons y con recomendaciones de gobernanza para trazabilidad en contextos escolares (Creative Commons, 2024; NIST, 2023).

2.4.e Carpeta de clase y nomenclatura Rol: Gestor documental

Define una estructura de carpetas por unidad (Unidad _#_ Tema/Aula_Grado/Recursos/Versiones/Final) y nombra archivos con convenciones estables: Grado_Tema_Recurso_v#_AAAAMMDD.ext (p. ej., 5o_Fracciones_DiagramaALT_v2_20251108.pdf); conserva un registro de versiones con “qué se corrigió y por qué”, y activa copia de seguridad automáticas institucionales con acceso de menor privilegio.

Para compartir, usa repositorios internos con permisos por rol, evita enlaces públicos sin control y adjunta una ficha de metadatos (grado, estándar, accesibilidad: TTS/STT/ALT/subtítulos, licencia, responsable y fecha), este control documental favorece la trazabilidad, reduce el riesgo de pérdida o uso indebido y facilita la auditoría pedagógica, en línea con buenas prácticas de gestión de información y riesgo en proyectos educativos con IA (ISO/IEC 27001:2022; NIST, 2023).

2.5. Gestión del tiempo y automatizaciones

En síntesis, gestionar el tiempo con IA implica estandarizar, automatizar y reutilizar sin perder la revisión humana.

Primero, usar plantillas de unidad/sesión, rúbricas y bitácoras rellenables que el copiloto complete en borrador (objetivos, criterios, ítems, versiones de accesibilidad) para que el docente solo ajuste y valide.

Segundo, calendarizar recordatorios automáticos, cortes de evaluación formativa, actualización de materiales, chequeos de sesgo y accesibilidad con listas de verificación breves.

Tercero, crear una biblioteca reutilizable de artefactos (prompts, consignas, rúbricas, checklists) con versionado y notas de “qué se corrigió y por qué”, lo que permite copiar–adaptar en minutos y libera 3–5 horas semanales para retroalimentación de calidad y acompañamiento socioemocional (Kasneci et al., 2023).

Paralelamente, conviene aplicar principios de carga cognitiva al flujo (bloques cortos, señalización, cero redundancias) y gobernanza mínima (minimización de datos, cuentas institucionales, registro en bitácora), dado que mantener a la persona “en el circuito” y documentar decisiones mejora pertinencia pedagógica y control de riesgos en contextos escolares (Mayer, 2024; UNESCO, 2023).

2.5.a Calendarios, recordatorios, checklists Rol: Productivity coach escolar

Para organizar una unidad con hitos y alertas, crea un calendario de 6–8 semanas con tres capas: fechas fijas (inicio, cortes de evaluación formativa, cierre), recordatorios automáticos con responsables (docente, par, directivo) y un margen de “improvisación guiada” de 10–15 % para ajustar según evidencias de la clase; asocia a cada hito una checklist

brevísima (p. ej., “verificación en dos pasos, accesibilidad activada, rúbrica lista”) y programa avisos 48/24 horas antes en el calendario institucional.

Figura 10
Gestión del tiempo y automatizaciones



Nota. Visual para ahorro de 3–5 h/semana. Fuente. Elaboración propia.

Al final de cada semana, registra en bitácora qué se mantuvo, qué se movió y por qué (p. ej., refuerzo por dominio insuficiente), de modo que el tiempo pedagógico se gestione como un recurso estratégicamente distribuido y auditabile (OECD, 2021; UNESCO, 2023).

2.5.b Plantillas de sesión “listo para usar” Rol: Diseñador instruccional

Genera dos plantillas reutilizables con campos mínimos y accesibilidad integrada: mini lección y estación rotativa, la mini lección en 30 min incluye propósito, activación (3’), modelado (7’), práctica guiada (12’), verificación rápida (5’) y cierre (3’). La versión 60 min añade práctica independiente graduada y reflexión; ambas traen apartados fijos para

TT/S/STT, subtítulos y ALT, así como un bloque “riesgos/sesgos” a revisar antes de usar.

La plantilla de estación rotativa define 3–4 puestos con tiempos, roles de estudiantes, materiales accesibles y rúbrica común, y se exporta con metadatos (grado, estándar, versión), lo que reduce fricción y estandariza calidad sin suprimir la adaptación del docente (Vallis, 2024; UNESCO, 2023).

2.5.c Reutilización y actualización con un clic Rol: Bibliotecario de materiales

Estandariza la clonación entre grados mediante “paquetes” con objetivos, consignas, rúbrica y variantes de accesibilidad; al clonar, el copiloto sugiere ajustes por nivel (léxico, complejidad de ítems, tiempo), y el docente valida, dejando control de cambios (v1→v2: qué se corrigió y por qué) y un registro de impacto (minutos ahorrados, errores evitados, mejoras de comprensión).

Además, programa una revisión trimestral para retirar versiones obsoletas y consolidar las más efectivas, práctica que la literatura sobre reutilización curricular y patrones de diseño vincula con ahorro de esfuerzo y mayor consistencia (Atwood, 2023; Vallis, 2024).

2.5.d Métricas de ahorro (3–5 h/semana) Rol: Analista pedagógico

Define un panel quincenal con indicadores simples y accionables: tiempo de planeación por sesión (min), porcentaje de plantillas usadas, número de materiales clonados/ajustados, tasa de correcciones por sesgo/impresión previa a clase, y calidad percibida (encuesta 3 ítems: claridad, adecuación, accesibilidad).

Acompáñalo con una regla de decisión (“si tiempo de planeación > X, incorporar prellenado de criterios; si correcciones por sesgo > Y, reforzar rúbricas y revisión par”), registrando cada ajuste en bitácora; esta medición conecta distribución del tiempo docente con mejoras de calidad e informa decisiones de liderazgo sin incrementar carga administrativa (OECD, 2021; NIST, 2023).

2.5.e Alertas de saturación de actividades Rol: Diseñador de carga cognitiva

Establece umbrales visibles para evitar sobrecarga: máximo 10–12 minutos continuos de explicación en 5.º, no duplicar texto y narración, y no introducir más de una novedad conceptual a la vez; si aparecen señales como pérdida de foco sostenida, errores en pasos simples o lectura mecánica, activa una micro pausa de 3–5 minutos con movimiento ligero y retoma con una pregunta bisagra.

En esa misma línea, alterna modalidad (visual→manipulativa→verbal) y registra ajustes en el calendario de la unidad, dado que segmentación, señalización y control del ritmo son claves para sostener la atención y proteger la memoria de trabajo en Primaria (Mayer, 2024; van Nooijen et al., 2024).

2.6. Co planificación con el equipo docente

La co planificación con IA funciona mejor cuando el equipo docente trabaja en ciclos breves con responsabilidades claras y **versionado** de materiales: se agenda un encuentro semanal de 40–60 minutos para acordar objetivos, revisar evidencias y repartir tareas; se usa un repositorio común con control de cambios (nomenclatura y registro de “qué se corrigió

y por qué”) que facilite la revisión entre pares y la continuidad si hay rotaciones; y se institucionaliza una doble verificación rápida (docente→par) de exactitud, sesgos y accesibilidad antes de llevar recursos al aula, dejando constancia en bitácoras de propósito, herramienta/versión, riesgos y mitigaciones.

En paralelo, se adoptan rutinas propias de comunidades profesionales de aprendizaje, acuerdos de trabajo, actas con decisiones y métricas de seguimiento, puesto que la colaboración estructurada se asocia con mejores prácticas y consistencia curricular cuando hay tiempo protegido y metas compartidas.

Además, documentar de forma “reproducible” (plantillas, checklist y control de versiones) aumenta la trazabilidad y la capacidad de mejora continua del centro, a la vez que alinea el trabajo colegiado con marcos de gobernanza educativa y gestión de riesgos para IA (Nguyen, 2024; NIST, 2023; OECD, 2021).

2.6.a Versionado colaborativo y control de cambios Rol: Gestor de proyectos educativos

Para asegurar un flujo claro propuesta→revisión→aprobación, conviene fijar roles y plazos visibles: quien propone sube “v1” al repositorio con propósito, estándares y accesibilidad; en 48 horas, un par revisor registra comentarios trazables y sugiere “v1.1”.

Finalmente, la persona coordinadora aprueba “v2” o devuelve con acciones concretas y fecha, quedando todo en un registro automático de cambios con autor, hora, diferencias y razón del ajuste; además, se bloquea la edición directa en documentos aprobados y se requiere pull request

(solicitud de respuestas) para nuevas versiones, lo que favorece aprendizaje entre pares y continuidad del currículo cuando hay rotaciones de personal (de Jong et al., 2022).

2.6.b Consensos didácticos y bancos comunes Rol: Facilitador pedagógico

Para construir acuerdos de centro, el equipo consolida criterios, rúbricas y plantillas en un banco común con licencias claras, versión anual y acta de cambios (“qué se actualizó y por qué”); en cada cierre de ciclo, se revisan evidencias de uso y resultados (p. ej., tasa de correcciones por sesgo/precisión, accesibilidad aplicada) y se ajustan los modelos, manteniendo una línea base estable, pero evolucionable.

Esta gobernanza liviana, propia de comunidades profesionales de aprendizaje, eleva la coherencia instruccional y facilita la escalabilidad de buenas prácticas entre grados y paralelos (Nguyen et al., 2024; de Jong et al., 2022).

2.6.c Protocolos de revisión entre pares Rol: Revisor par crítico

Para una revisión breve y útil, se sugiere un protocolo en dos rondas:

Primero: claridad y equidad (¿el objetivo es medible?, ¿la evidencia es observable y accesible?, ¿lenguaje y representación inclusivos?).

Segundo: viabilidad e impacto (¿tiempos realistas?, ¿carga cognitiva dosificada?, ¿riesgos/sesgos mitigados?).

Tercero, cada comentario debe ser accionable (“cambia el verbo a ‘explica y justifica’, añade ALT específico; reduce simultaneidad texto-

audio”) y cerrar con una decisión documentada para aprobar, aprobar con cambios o devolver con fecha.

De modo que, la literatura indica que la colaboración estructurada con criterios explícitos potencia la calidad del diseño y el aprendizaje entre pares (de Jong et al., 2022).

2.6.d Plan de continuidad pedagógica Rol: Coordinador académico

Para garantizar continuidad ante ausencias o emergencias, cada unidad conserva un paquete de emergencia con plan de sesión “mínimo viable” (objetivo, materiales accesibles, rúbrica corta, evaluación mínima), licencias y accesos institucionales, e indicaciones de privacidad.

Además, se designa un suplente por grado con permisos de solo-lectura/edición según rol y se prevén canales de comunicación con familias; esta preparación documental, alineada a marcos de gobernanza educativa, reduce interrupciones y sostiene la calidad con trazabilidad de decisiones (UNESCO, 2023; OECD, 2021).

2.6.e Informe breve para directivos Rol: Asesor de dirección

Como cierre operativo, el equipo entrega un informe de una página con tres bloques: logros (materiales versionados, sesiones co diseñadas, ajustes de accesibilidad), riesgos (sesgos detectados, cuellos de botella, incidentes) y decisiones/acciones.

Incluye KPI de tiempo ahorrado (minutos/semana por docente), participación (uso de plantillas, co revisiones realizadas) y equidad (porcentaje de recursos con TTS/ALT/subtítulos y correcciones de sesgo). Además de próximos pasos con responsables y fechas, este reporte enlaza

la mejora pedagógica con la gestión basada en datos y facilita la rendición de cuentas (NIST, 2023; OECD, 2021).

Cierre de capítulo

Con este capítulo hemos convertido la IA en un copiloto de planificación auditible: partimos del diseño inverso para alinear objetivos medibles con evidencias auténticas y actividades coherentes, incorporamos diferenciación en tres niveles con rúbricas comunes y aseguramos accesibilidad desde el inicio (TTS/STT, subtítulos, ALT, lectura fácil), manteniendo siempre la revisión humana y la trazabilidad en bitácoras.

A partir de aquí, el Cap. 3 nos invita a dar el siguiente paso, construir perfiles de aprendizaje **mínimos, útiles y éticos**, y diseñar **estaciones híbridas** que personalicen sin perfilar, con micro indicadores accionables y decisiones documentadas que sostengan la equidad (UNESCO, 2023; Mayer, 2024).

CAPÍTULO 3: PERSONALIZACIÓN Y DUA CON IA

Introducción

En este capítulo, la personalización equitativa se entiende como un diseño flexible y verificable que combina principios UDL con herramientas de IA bajo revisión humana, de modo que la diversidad de estudiantes encuentre múltiples caminos para acceder, actuar y comprometerse sin aumentar la carga cognitiva ni vulnerar la privacidad.

En coherencia con lo trabajado, se privilegia la planificación “desde el inicio” con variantes de representación y expresión texto simplificado, TTS/STT, infografías con ALT y lectura fácil, así como rutas de elección equivalentes en rigor y controles explícitos de segmentación, señalización y ritmo. Dado que estas decisiones mejoran comprensión y participación cuando se aplican con intencionalidad pedagógica (Almeqdad & Hammouri, 2023; Mayer, 2024), a la vez, la IA aporta borradores y automatiza tareas repetitivas, mientras el equipo docente valida exactitud, sesgos y adecuación cultural, manteniendo trazabilidad de decisiones y minimización de datos.

A partir de estos cimientos, el capítulo operacionaliza perfiles mínimos no estigmatizantes, adaptación dinámica de materiales y estaciones híbridas con evidencias rápidas, enlazando cada ajuste a micro indicadores accionables progreso por objetivo, uso de apoyos, persistencia, elección, autoevaluación y bienestar y a un ciclo de mejora continua documentado. En concreto, se proponen intervenciones específicas en lectura, matemática y autorregulación.

Se estructuran estaciones con y sin tecnología en bloques breves y con propósito; y se establecen paneles e informes mensuales centrados en el aprendizaje, que convierten datos en decisiones proporcionales y transparentes para cerrar brechas y sostener la equidad (Paulsen & Lindsay, 2024; Masiello et al., 2024). En suma, personalizar con IA significa planificar, adaptar y evaluar con evidencia y ética, manteniendo a la persona docente en el circuito.

3.1. Principios UDL aplicados a Primaria

Aplicar UDL con apoyo de IA en Primaria consiste en ofrecer diversas formas de representación, expresión y participación, manteniendo la revisión docente y la pertinencia cultural. El profesor diseña variantes accesibles, lectura fácil, TTS, subtítulos, imágenes con ALT, y canales de respuesta equivalentes, registrando las adaptaciones en bitácora.

La IA puede generar borradores y andamiajes, pero la validación final es humana. Con controles de accesibilidad y protección de datos, UDL + IA busca experiencias flexibles y trazables que amplían la participación sin perder rigor (Almeqdad & Hammouri, 2023; Mayer, 2024).

3.1.a Múltiples formas de representación Rol: Diseñador UDL

Para una lectura de 5.^º, se proponen tres presentaciones equivalentes en rigor y ajustadas al contexto:

- Texto simplificado en oraciones cortas con señalización visual (títulos descriptivos, palabras clave en negrita moderada) y un glosario contextual con ejemplos locales por ejemplo, si el tema es agua, incluir “acequia”, “pozo” o “lluvia estacional”.

- Audio TTS con voz natural, ritmo 0.9–1.0×, pausas entre secciones y pronunciación verificada de términos técnicos.
- Visual infográfica con jerarquía clara (tres bloques: qué es, por qué importa aquí, qué ejemplos vemos en la comunidad) y descripciones ALT que expliquen el propósito didáctico.

En conjunto, estas variantes gestionan la carga cognitiva (segmentación y señalización) y aumentan el acceso, siempre con revisión humana de exactitud y sesgos antes de aula (Mayer, 2024; Almeqdad & Hammouri, 2023; Dai et al., 2024).

3.1.b Múltiples formas de acción y expresión Rol: Coordinador de productos de aprendizaje

Se ofrecen tres opciones de producto con la misma rúbrica: escrito breve (150–180 palabras), audio de 90–120 segundos y póster A3; todos deben evidenciar las mismas dimensiones observables exactitud, claridad y uso de vocabulario específico y compartir criterios, por ejemplo “define con tus palabras”, “incluye dos ejemplos locales” y “cita una fuente escolar”.

El docente valida la equivalencia de rigor y la IA solo apoya con borradores de consignas o plantillas; esta “paridad evaluativa” evita premiar el formato por encima del aprendizaje y, cuando se combina con principios multimedia, mejora la calidad sin incrementar la carga extrínseca (Almeqdad & Hammouri, 2023; Mayer, 2024).

3.1.c Múltiples formas de compromiso Rol: Mediador de motivación

Para sostener la motivación, se aplica un plan de micro elección que conserva el mismo objetivo, pero permite al estudiante decidir tema cercano (huerto escolar, río del barrio, reciclaje en casa), medio (manipulativos, póster, audio) y compañero de trabajo (solo/pareja), junto con metas de proceso breves (“hoy explico con un ejemplo propio” y “pido retroalimentación sobre claridad”).

Esta autonomía guiada, combinada con retroalimentación formativa y expectativas claras, favorece la persistencia y el esfuerzo de calidad, siempre que las opciones se mantengan acotadas y el docente acompañe con preguntas que conecten relevancia personal y criterio de éxito.

3.1.d Mapear barreras y alternativas Rol: Analista de barreras

Una matriz rápida ayuda a decidir apoyos con evidencia y costo/tiempo: si la barrera es lectura (léxico denso), la alternativa es lectura fácil + glosario con ejemplos locales y TTS (evidencia: mejora de comprensión en diseños segmentados; costo bajo, tiempo medio); si es escritura (planificación), usar organizador gráfico + modelo de 120 palabras (evidencia: reducción de carga extrínseca; costo bajo, tiempo bajo).

Por su parte, si se refiere a atención (sobrecarga), dividir la tarea en tres pasos con señalización y pausas breves (evidencia: segmentación efectiva; costo bajo, tiempo bajo); si es lenguaje (términos técnicos), incluir pictogramas y ejemplos in situ (evidencia: soportes múltiples incrementan acceso; costo medio, tiempo medio). Todas las alternativas se revisan por

exactitud/sesgos antes de su uso (Mayer, 2024; Almeqdad & Hammouri, 2023).

3.1.e Indicadores de participación Rol: Evaluador UDL

Para seguimiento quincenal con semáforo (verde/amarillo/rojo), se registran cinco indicadores simples: asistencia (porcentaje de sesiones), tiempo en tarea (minutos efectivos por bloque), elección usada (sí/no y tipo), producción entregada (porcentaje con criterios cumplidos) y auto reporte de comprensión y esfuerzo (escala 1–5 con una pregunta abierta).

Estos marcadores, combinados con decisiones explícitas (“si tiempo en tarea baja, reforzar segmentación y apoyo visual; si elección cae, ajustar relevancia local del tema”), conectan el compromiso del alumnado con ajustes UDL y reducen la sobrecarga al focalizar la mejora en variables accionables (Mayer, 2024).

3.2. Perfiles de aprendizaje y datos

Perfilar para personalizar sin “perfilar” implica construir registros útiles, éticos y mínimos que orienten decisiones pedagógicas sin fijar etiquetas: se recogen solo preferencias de aprendizaje, apoyos que funcionan y metas de proceso acordadas.

Se excluyen datos sensibles o no pertinentes; y toda inferencia se valida con revisión humana antes de incorporarse, en la práctica, los paneles del docente deben mostrar pocas señales accionables (aciertos, tiempo efectivo, intentos, uso de retroalimentación, elección, asistencia) con umbrales simples y notas cualitativas que den contexto, pues la evidencia sugiere que los tableros mejoran su valor cuando están centrados en el

aprendizaje y enlazan con acciones concretas (Masiello et al., 2024; Paulsen & Lindsay, 2024).

Figura 11
DUA desde el diseño



Nota. La figura muestra cómo la representación de la información en distintos formatos facilita la acción del estudiante y fortalece su compromiso, interés y motivación. Fuente. Elaboración propia.

Paralelamente, la privacidad por diseño exige base legal clara, minimización y retención corta, transparencia con familias y decisiones registradas en bitácora, en línea con marcos de gestión de riesgos de IA y con revisiones éticas que desaconsejan perfiles rígidos o estigmatizantes (NIST, 2023).

3.2.a Recopilación mínima necesaria Rol: Oficial de privacidad escolar

En un perfil útil y ético bastan tres categorías de datos: preferencias de aprendizaje (modalidad favorita, recursos que le resultan claros), apoyos efectivos (andamiajes que ya demostraron funcionar, p. ej., TTS, lectura fácil, organizadores) y metas de proceso acordadas con el estudiante (qué

intentará mejorar en la próxima semana). Pr el contrario, no deben recopilarse datos sensibles o no pertinentes (salud, situación familiar, biométricos, opiniones políticas, identificadores persistentes cruzables) ni trazas completas de navegación, salvo que exista justificación pedagógica y controles estrictos de minimización y retención corta.

En todos los casos, la base legal debe ser institucional y conocida (finalidad pedagógica clara, obligación de informar a familias y opción de alternativa no digital sin perjuicio), con revisión humana de cualquier inferencia antes de incorporarla al perfil; esta aproximación se alinea con marcos de gestión de riesgo de IA que exigen “datos adecuados, pertinentes y limitados a lo necesario” y con buenas prácticas de privacidad por diseño (NIST, 2023).

3.2.b Señales de desempeño y preferencias Rol: Analista de evidencias

Para apoyar decisiones sin perfilar, un panel simple puede reunir seis señales operativas: aciertos (proporción de criterios logrados por tarea), tiempo efectivo en tarea, número de intentos, uso de feedback (si abrió/atendió comentarios), tipo de elección usada (producto/tema/medio) y asistencia; cada señal define umbrales de alerta (p. ej., tiempo < 50% del bloque o tres intentos sin mejora) y permite notas cualitativas breves que den contexto.

Los estudios sobre tableros de aprendizaje advierten que los indicadores deben ser pocos, accionables y pedagógicamente justificados, priorizando cómo el docente actuará (reforzar andamiajes, simplificar consignas, ofrecer extensión) sobre predicciones opacas; por ello, la IA

puede calcular y visualizar, pero la interpretación y la acción siguen siendo humanas (Masiello et al., 2024; Paulsen & Lindsay, 2024).

3.2.c Paneles simples para el docente Rol: Diseñador de tableros

Un tablero semanal con vista de grupo e individual concentra lo imprescindible y enlaza con la bitácora de decisiones: en grupo, muestra por criterio el porcentaje de logro, el uso de apoyos (TTS/ALT/subtítulos) y señales de carga (tiempo en tarea) con filtros por grado/rúbrica; en individual, presenta mini historial de evidencias, apoyos que funcionaron y metas de proceso pactadas, más un campo de “siguiente ajuste” que, al guardarse, queda registrado en la bitácora con fecha, responsable y justificación.

Esta estructura responde a revisiones recientes que recomiendan tableros centrados en el aprendizaje, no solo en la analítica y con trazabilidad hacia acciones concretas (Masiello et al., 2024; Paulsen & Lindsay, 2024).

3.2.d Alertas tempranas de rezago/avance Rol: Prevención de riesgos pedagógicos

Las alertas deben ser reglas “si/entonces” transparentes y revisables, no etiquetas fijas: si en dos semanas el estudiante cumple $\leq 50\%$ de criterios y registra $< 60\%$ del tiempo en tarea, entonces activar tutoría breve y reforzar andamiajes; si logra $\geq 85\%$ con un intento y solicita más reto, entonces ofrecer extensión y elección avanzada del producto. Si hay tres ausencias, entonces enviar recordatorio a familias y proveer alternativa no digital; cada activación queda en registro con el ajuste aplicado y su efecto la semana siguiente.

La evidencia sobre sistemas de alerta temprana subraya que la utilidad depende menos del algoritmo y más de la intervención oportuna y culturalmente pertinente, con reglas comprensibles y supervisión docente (Higher Education Quarterly, 2024).

3.2.e Ética: evitar etiquetado rígido Rol: Ética educativa

Para no producir perfiles estáticos o estigmatizantes, se adopta lenguaje descriptivo y temporal (“requiere apoyo de señalización en consignas largas” en lugar de “lector débil”), se fijan revisiones periódicas del perfil (cada 6–8 semanas) y se establece una caducidad explícita de datos no esenciales.

Además, toda nota de perfil debe anclarse en evidencias observables y decisiones pedagógicas (“se añadió organizador; mejoró la claridad en 2/3 criterios”), evitando inferencias de rasgos personales. Este enfoque coincide con lineamientos de equidad y justicia en analíticas educativas, que enfatizan transparencia, minimización y agencia de estudiantes y familias en la revisión del registro (NIST, 2023).

3.3. Adaptación dinámica de materiales

En términos operativos, la adaptación dinámica combina generación con IA y validación docente para producir materiales multimodales y graduados que se ajustan al objetivo, al nivel del grupo y a la carga cognitiva disponible, el flujo recomendado es cílico, la IA propone tres variantes del mismo recurso (texto estándar, lectura fácil con pictogramas y audio TTS con pausas y marcas temporales), más una versión visual con infografía y ALT orientado al propósito (“qué debe notar el estudiante”). Seguidamente, el docente revisa exactitud, sesgos y

adecuación cultural, activa accesibilidad (subtítulos, TTS/STT, lectura fácil), y ajusta ritmo, segmentación y señalización para reducir sobrecarga (Mayer, 2024).

En la práctica, para 5.^º se puede convertir una lectura de ciencias en: guía de 150–180 palabras con glosario contextual, audio TTS a 0.9–1.0× con pausas entre secciones y una infografía de tres bloques, manteniendo criterios de éxito equivalentes (exactitud, claridad, vocabulario) y registrando en bitácora el prompt, la salida elegida, las correcciones y el motivo.

Además, cuando faltan apoyos, la IA genera subtítulos o transcripciones que luego se editan (la evidencia indica que subtítulos revisados y diseño multimedia con segmentación y señalización mejoran comprensión y disminuyen carga extrínseca), mientras que un TTS ajustado al nivel del grupo favorece el recuerdo de la información (Malakul & Park, 2023; Dai et al., 2024).

En todo momento, se aplica minimización de datos (sin identificadores estudiantiles), cuentas institucionales y control de versiones para poder reutilizar y perfeccionar, manteniendo la persona docente “en el circuito” como condición de calidad y equidad.

3.3.a Textos graduados y glosarios contextuales Rol: Editor de lectura por niveles

En primer lugar, para un mismo contenido de ciencias en 5.^º, el copiloto puede generar tres versiones conservando las ideas clave y variando densidad léxica y estructura: básico (120–150 palabras, oraciones cortas, conectores explícitos y lectura fácil con ejemplos locales como

acequia o pozo), medio (180–220 palabras con dos ejemplos aplicados y una pregunta bisagra) y avanzado (220–280 palabras con una comparación y un pequeño reto de transferencia).

Al mismo tiempo, se añade un glosario contextual por grado con definiciones claras y ejemplo de aula (p. ej., evaporación: “cuando el agua del charco ‘sube’ como vapor al aire”), verificado por el docente antes de aula.

De acuerdo con la teoría multimedia y con revisiones sobre accesibilidad lectora, segmentar, señalar y ajustar el nivel de lectura reduce la carga extrínseca y mejora la comprensión, especialmente cuando se acompaña de apoyos como TTS y pictogramas revisados (Mayer, 2024; Malakul & Park, 2023; Dai et al., 2024).

3.3.b Pistas, ejemplos y contra ejemplos Rol: Diseñador de andamiajes

De forma complementaria, el recurso incluye tres pistas progresivas y un contra ejemplo explicado para modelar el “error productivo”:

- Pista 1, recordar el paso visual (marcar en la recta numérica).
- Pista 2, ofrecer una frase guía con vocabulario (numerador/denominador).
- Pista 3, proponer una comprobación con equivalencias; contra ejemplo, mostrar por qué $\frac{2}{3}$ no es igual a $\frac{3}{5}$ en la recta y cómo detectarlo.

Así, el retiro de apoyos (fading) se activa cuando el estudiante resuelve dos ítems seguidos sin la pista previa y puede verbalizar el procedimiento, evitando dependencia innecesaria y respetando el efecto de inversión de la carga cognitiva conforme aumenta la pericia (Mayer, 2024).

3.3.c Versiones multimodales (texto, audio, visual) Rol: Editor multimodal accesible

En consecuencia, cada lectura se convierte a tres modalidades equivalentes en rigor: texto final con señalización (títulos descriptivos, listas breves y palabras clave), audio TTS con voz natural y ritmo 0.9–1.0× para contenidos nuevos y pausas entre secciones, e infografía guiada en tres bloques con descripciones ALT que sigan “qué/acción/contexto/intención” (por ejemplo: “diagrama del ciclo del agua con flechas que muestran evaporación desde el lago, formación de nubes y lluvia sobre montañas; intención: seguir el flujo”).

Figura 12

Del texto al audio y al formato visual en REA



Nota. La infografía describe cómo un contenido base en texto se transforma en productos de audio y visuales. Fuente. Elaboración propia.

La evidencia sugiere que subtítulos/TTS revisados y un diseño que segmenta y controla el ritmo mejoran la comprensión y el recuerdo, siempre que la validación humana asegure exactitud y pertinencia cultural (Mayer, 2024; Malakul & Park, 2023; Dai et al., 2024).

3.3.d Actividades de elección del alumno Rol: Facilitador de voz & elección

Asimismo, se ofrecen tres opciones de producto con la misma rúbrica y criterios observables (exactitud, claridad, vocabulario específico): escrito breve de 150–180 palabras, audio de 90–120 segundos y póster A3 con ALT en imágenes.

Todas exigen un ejemplo local y una fuente escolar citada, y se valoran con idénticos descriptores para garantizar equivalencia de rigor, los estudios sobre apoyo a la autonomía indica que la elección acotada, combinada con metas claras y retroalimentación formativa, incrementa la implicación sin sacrificar la calidad cuando la rúbrica mantiene el foco en el aprendizaje, no en el formato (Almeqdad & Hammouri, 2023).

3.3.e Seguimiento de uso y eficacia Rol: Analista de impacto

Finalmente, se define un ciclo de mejora con métricas breves y registrables en portafolio/bitácora: uso del material (descargas/vistas por modalidad), logro de criterios (porcentaje de estudiantes en verde), tiempo efectivo en tarea, percepción de claridad y utilidad (encuesta 3 ítems) y notas cualitativas del docente (qué funcionó, qué ajustar). Si, por ejemplo, el tiempo efectivo cae o la comprensión no alcanza el umbral, se revisan

señalización y ritmo, se añade una pista o se ajusta el nivel de lectura, dejando constancia de “qué se cambió y por qué”.

Las revisiones sobre tableros y analítica para docencia recomiendan pocos indicadores accionables, conectados con decisiones explícitas y transparentes para sostener mejora continua sin perfilar ni estigmatizar (Masiello et al., 2024; Paulsen & Lindsay, 2024).

3.4. Intervenciones específicas de apoyo

En términos aplicados, las intervenciones específicas con apoyo de IA en lectura combinan textos graduados, TTS y segmentación para reducir carga extrínseca y sostener la comprensión, el docente solicita tres versiones del mismo pasaje (básica/media/avanzada), activo audio con ritmo 0.9–1.0× y pausas, y añade glosario contextual y preguntas bisagra.

Seguidamente, verifica exactitud, sesgos y adecuación cultural, y registra ajustes en bitácora. Este enfoque, centrado en presentación clara y accesible, se asocia con mejoras de comprensión cuando se aplican principios multimedia (segmentación, señalización, control del ritmo) y cuando el TTS se ajusta al nivel del grupo y se revisa la pronunciación de términos técnicos (Mayer, 2024; Dai et al., 2024; Malakul & Park, 2023). En paralelo, la coevaluación con rúbricas breves y la corrección iterativa mantienen a la persona docente “en el circuito”, condición ligada a mayor calidad y equidad en usos escolares de IA.

De igual modo, en matemática conviene estructurar ciclos breves de modelado → práctica guiada → verificación con variación gradual de la dificultad y andamiajes retirables, la IA puede proponer ítems escalonados,

ejemplos y contra ejemplos. Sin embargo, el docente regula la carga cognitiva (evitar redundancia texto, narración, limitar novedades simultáneas), selecciona representaciones pertinentes (recta numérica, manipulativos virtuales) y documenta qué apoyos funcionaron para cada estudiante, esta dosificación acompañada de accesibilidad integrada (ALT, lectura fácil, TTS para enunciados extensos) mejora precisión y transferencia cuando se combina con retroalimentación formativa y decisiones trazables (Mayer, 2024).

Finalmente, la autorregulación se fortalece con micro metas de proceso, registro de intentos, uso explícito del feedback y pausas activas planificadas; los descansos breves con movimiento muestran beneficios atencionales y, junto con tableros simples de seguimiento (aciertos, tiempo, intentos, feedback usado), permiten intervenir a tiempo sin perfilar ni estigmatizar (Melguizo et al., 2024; Masiello et al., 2024).

3.4.a Fluidez lectora y comprensión guiada por IA Rol: Especialista en lectura

Para fortalecer fluidez y comprensión en Primaria, conviene una secuencia breve y cíclica: primero, la IA genera el audio TTS del pasaje con ritmo 0.9–1.0×, pausas entre oraciones y pronunciación validada. Luego, el grupo realiza lectura en seguimiento (dedo o regla sobre el texto impreso), con dos vueltas: en la primera se marcan palabras clave y en la segunda se responden preguntas graduadas (literal→inferencial→criterial) que el docente ajusta por grado y contexto.

Finalmente, se registran aciertos, tiempo y uso del feedback en una hoja simple para observar progreso quincenal, sin recopilar datos sensibles,

en conjunto, el TTS revisado y la segmentación disminuyen carga extrínseca y favorecen el recuerdo, siempre con validación humana de exactitud y adecuación cultural (Dai et al., 2024; Maki & Snidarich, 2022).

3.4.b Cálculo básico y sentido numérico personalizado Rol: Docente de matemática

Para el cálculo básico, funcionan “rutinas 5–10” adaptativas: la IA propone tres niveles del mismo objetivo (p. ej., sumas hasta 100 con y sin canje), ofrece retroacción inmediata y sugiere un ítem de reflexión metacognitiva (“¿cómo comprobaste el resultado?”). En tanto, el docente regula la dificultad, alternas representaciones (recta numérica, base diez, problemas situados) y decide cuándo retirar apoyos según evidencias de precisión y tiempo en tarea.

Las investigaciones en analítica del aprendizaje muestran que el valor del feedback depende de su uso efectivo y de la orquestación docente, no solo de su presencia en la plataforma, además, el seguimiento de práctica en programas adaptativos ayuda a comprender la relación entre ansiedad matemática, evitación y desempeño, orientando ajustes tempranos (Hilz et al., 2025).

3.4.c Autorregulación y metacognición (diarios) Rol: Orientador

Como práctica semanal (10–12 minutos), un diario metacognitivo guiado por IA plantea tres preguntas estables, meta de proceso, estrategia usada y evidencia breve, una rotativa “¿qué cambiarías la próxima vez?”, generando opciones de respuesta accesibles (dictado STT, lista de verificación, texto breve) y manteniendo datos mínimos en la bitácora del aula. En términos de evidencia, las intervenciones de autorregulación

específicas por dominio mejoran logro y motivación cuando son conducidas por el docente e integran estrategias explícitas en tareas reales de lectura, escritura o matemática (Lee et al., 2023).

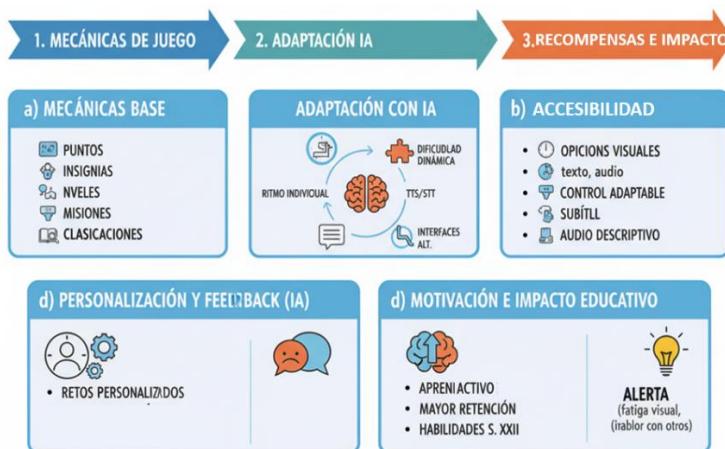
De forma complementaria, las revisiones meta analíticas reportan efectos moderados de los programas de autorregulación en contextos digitales, siempre que exista andamiaje y reflexión sobre el uso del feedback (Xu et al., 2023).

3.4.d Gamificación accesible con IA Rol: Diseñador de juegos educativos

Para una misión breve y accesible, la IA sugiere narrativa local (problema del agua en el barrio), tres retos equivalentes en rigor y un sistema de puntos formativos que se canjean por retroalimentación adicional o tiempo de revisión. El docente simplifica reglas, limita estímulos (evita ranking público), activa ALT/TTS y define criterios de éxito observables en una rúbrica común.

Figura 13

Gamificación con IA: de las mecánicas al impacto educativo



Nota. La imagen presenta cómo las mecánicas de juego se combinan con la adaptación y personalización mediante IA. Fuente. Elaboración propia.

Así, la gamificación se usa como envoltorio motivacional que potencia autonomía y competencia sin añadir carga innecesaria, y se monitoriza por su aporte a la participación más que por recompensas extrínsecas (Christopoulos & Mystakidis, 2023). Además, las revisiones en Primaria advierten resultados mixtos sobre aprendizaje y cooperación, por lo que se recomienda un diseño prudente y formativo, con seguimiento docente y ajustes periódicos.

3.4.e Derivación a apoyo especializado Rol: Coordinador de apoyo

Para derivar de manera oportuna y ética, se establecen criterios simples y trazables: si un estudiante mantiene dos quincenas bajo umbral en criterios clave pese a andamiajes y tutoría breve, si hay conductas persistentes que interfieren con el aprendizaje, o si se observan señales

emocionales que requieren intervención. Entonces el docente documenta evidencias mínimas (tarea, apoyo aplicado, respuesta observada), informa a la familia con lenguaje no estigmatizante y activa el flujo docente–familia–especialista con plazos definidos y seguimiento quincenal.

Todo ajuste queda en la bitácora del aula y en el plan de apoyo, respetando minimización de datos. La literatura reciente respalda marcos escalonados (MTSS/RTI) que integran decisiones basadas en evidencias y coordinación entre roles, mejorando la consistencia de las intervenciones y la continuidad entre niveles (Majeika et al., 2024).

3.5. Diseño de estaciones y aprendizaje híbrido

En síntesis, las “estaciones híbridas” dividen la clase en 3–4 bloques breves (10–15 minutos) con propósito claro, alternando actividades con y sin IA y generando evidencias rápidas por estación, una rotación para 5.º puede incluir lectura accesible, manipulación sin pantalla, producción multimodal equivalente en rigor y una fase de metacognición con rúbrica 0–2 y “ticket de salida”.

Además, segmentar, señalar y controlar el ritmo reduce carga extrínseca en las estaciones tecnológicas (Mayer, 2024), ofrecer opciones de representación y expresión desde el diseño incrementa acceso y participación, en línea con UDL (Almeqdad & Hammouri, 2023).

Asimismo, cada estación define objetivo, materiales accesibles (subtítulos, ALT, lectura fácil), pasos cronometrados y evidencia breve (mini rúbrica, pregunta bisagra o micro producto), en paralelo, se establecen

reglas de carga cognitiva (no duplicar texto y narración; una novedad por bloque) y pausas activas para sostener la atención (Mayer, 2024).

De igual modo, el ajuste fino del TTS y su revisión previa pueden favorecer el recuerdo y la pronunciación cuando se integra con evaluación formativa (Beccard, 2024), esta estructura combina diferenciación, accesibilidad y evaluación formativa, manteniendo la autoría docente y minimizando datos.

3.5.a Estación con IA, estación sincrónica, estación analógica Rol: Arquitecto de estaciones

Para un bloque de 45 minutos, organiza tres estaciones de 15 minutos con objetivos y criterios comunes: IA (generación/consulta guiada con TTS/ALT y checklist de sesgos), sincrónica con docente (mini lección + modelado y preguntas bisagra) y analógica (manipulación/experimentación sin pantalla). En la primera, un equipo pequeño usa el copiloto para producir borradores (p. ej., definiciones o ítems), dejando traza en la bitácora; en la segunda, el docente conduce el núcleo conceptual y verifica comprensión en tiempo real.

En la tercera, el grupo crea un micro producto tangible (póster con ALT o modelo físico), cada estación explicita roles, recursos accesibles y criterios observables (exactitud, claridad, vocabulario), además de una evidencia rápida (ticket de salida, foto, audio de 60–90 s), este diseño combina segmentación, señalización y control del ritmo para reducir carga extrínseca, manteniendo a la persona docente en el circuito para validar exactitud y equidad (Mayer, 2024).

Figura 14

Apoyos y retirada gradual (fading)



Nota. Guía para evitar dependencia. Fuente. Elaboración propia.

3.5.b Roles de estudiantes y tiempos Rol: Gestor de aula

Concreta una rueda de roles para cada equipo de 3–4 integrantes: líder (organiza tiempos y turnos), reportero (sintetiza y sube la evidencia), técnico (configura TTS/STT, controla accesibilidad) y cuidador (materiales, seguridad y clima); rota los roles semanalmente y activa apoyos por necesidad (p. ej., pareja lector–escribiente).

En paralelo, usa un cronómetro visible y señal sonora suave para cambios de fase, y un pequeño “tablero de progreso” donde el equipo marca su avance (planificar–hacer–verificar), la investigación sobre colaboración docente y orquestación de aula sugiere que explicitar responsabilidades, tiempos y productos esperados incrementa la coherencia y la participación, a la vez que facilita la continuidad si cambian integrantes o hay suplencias (de Jong et al., 2022; OECD, 2021).

3.5.c Rúbricas simplificadas por estación Rol: Evaluador formativo

Diseña tres rúbricas breves y equivalentes (escala 0–2): en IA, 1) exactitud/ fuentes; 2) claridad del producto; 3) sesgos y accesibilidad revisados; en sincrónica, 1) explicación con vocabulario específico; 2) uso de ejemplo propio; 3) respuesta a pregunta bisagra; en analógica, 1) correspondencia modelo–concepto; 2) orden y señalización; 3) justificación breve.

Redacta descriptores en lenguaje claro para estudiantes y familias, y añade un campo “siguiente paso” que al guardarse quede en la bitácora, estas rúbricas, usadas como retroalimentación inmediata y no solo como calificación, favorecen la autorregulación y el ajuste de la enseñanza dentro del ciclo de la lección (Mayer, 2024).

3.5.d Evidencias rápidas de salida Rol: Docente reflexivo

Al cierre de cada rotación, aplica un exit ticket diferenciado por nivel con 1–2 ítems: básico (elección múltiple + “marca la palabra clave”), medio (pregunta corta + “explica en 1–2 frases”), avanzado (micro tarea de transferencia o contra ejemplo), ofrece formatos equivalentes (papel, audio breve con STT o foto del modelo con nota oral) y entrega retroacción inmediata con base en la rúbrica 0–2 para decidir si avanzar o reforzar.

La combinación de evidencias ultra breves con decisiones explícitas (reforzar/continuar/extender) sostiene la atención, reduce carga extrínseca y mejora la toma de decisiones pedagógicas en tiempo limitado (Mayer, 2024; OECD, 2021).

3.5.e Rotación y reagrupamiento flexible Rol: Analista de datos de aula

Cada semana reagruparás con reglas simples y transparentes basadas en evidencias: si un estudiante queda en rojo en ≥ 2 criterios pese a apoyo, ubícalo temporalmente en una estación inicial con más andamiaje; si permanece en verde sostenido, ofrécele extensión en la estación de producción; si registra ausencias, prioriza estación sincrónica para recuperar el núcleo conceptual.

Documenta en la bitácora qué ajuste se aplicó y su efecto, comunica a familias en lenguaje no estigmatizante y fija una fecha de revisión, esta lógica de decisiones escalonadas, propia de marcos MTSS/RTI, mejora la consistencia de las intervenciones y la continuidad entre semanas cuando se apoya en indicadores breves y accionables (Majeika et al., 2024).

3.6. Evaluación de la personalización

Conviene evaluar la personalización con enfoque de equidad mediante un panel mensual con pocos indicadores accionables (logro por criterio y subgrupo; tiempo en tarea; uso de apoyos como TTS/ALT/subtítulos; esfuerzo/auto reporte; y tasa de correcciones por sesgo) enlazados a decisiones explícitas y a una bitácora de cambios.

Así, la IA puede calcular y visualizar, pero la interpretación y la acción permanecen en manos docentes con trazabilidad y minimización de datos, de hecho, las revisiones muestran que los tableros son más útiles cuando se centran en el aprendizaje y conectan indicadores con intervenciones pedagógicas concretas, no solo con análisis descriptivos (Paulsen & Lindsay, 2024; Masiello et al., 2024).

Asimismo, para asegurar validez y carga cognitiva adecuada, cada ajuste debería acompañarse de verificación rápida (preguntas bisagra, mini-rúbricas) y un chequeo de accesibilidad, evitando redundancias y sesgos de presentación (Mayer, 2024). Resulta clave un ciclo de mejora con revisión docente-par, auditorías trimestrales de sesgos y reglas transparentes si/entonces activadas por umbrales revisables, de modo que toda alerta caduque cuando la evidencia mejora.

Finalmente, la gobernanza debe declarar base legal, retenciones cortas, controles de acceso y “humano en el circuito”, alineada con marcos de gestión de riesgos y uso responsable en educación (NIST, 2023; UNESCO, 2023).

3.6.a Micro indicadores por estudiante Rol: Analista pedagógico

Para un seguimiento proporcional y accionable, define seis micro indicadores con escala 0–2 y campo de notas: progreso por objetivo (0 = no evidencia; 1 = en desarrollo; 2 = logrado), uso de apoyos (TTS/ALT/subtítulos u organizadores), persistencia (tiempo efectivo en tarea frente al plan), elección (si usó una opción de producto/tema/medio y cuál), autoevaluación (claridad del propio aprendizaje en 1–2 frases) y bienestar (auto reporte breve “energía/ánimo” con semáforo).

Cada registro quincenal integra una nota cualitativa que contextualiza la cifra y sugiere el “siguiente ajuste” (reforzar andamiaje, extender reto), la evidencia sobre tableros docentes subraya que pocos indicadores, claros y orientados a decisiones, incrementan la utilidad y reducen la carga de interpretación, especialmente cuando conectan con

acciones inmediatas del docente (Masiello et al., 2024; Paulsen & Lindsay, 2024).

3.6.b Triangulación docente, familia, estudiante Rol: Facilitador de reuniones

Para una reunión de 15 minutos con portafolio, usa un protocolo en tres pasos: mirar (2–4 min, estudiante muestra evidencias clave y autoevaluación), pensar (6–8 min, docente y familia triangulan micro indicadores y acuerdan fortalezas/áreas de mejora) y actuar (3–5 min, se fijan 1–2 metas de proceso y apoyos concretos con fecha de revisión), cuidando lenguaje claro y no estigmatizante.

El portafolio debe contener productos, procesos (borradores/comentarios) y los micro indicadores, de modo que la decisión quede documentada en la bitácora con “qué se cambia y por qué”, reuniones breves, centradas en evidencia y con acuerdos explícitos, mejoran la pertinencia de las intervenciones y el compromiso de las partes cuando se enlazan a tableros orientados al aprendizaje (Paulsen & Lindsay, 2024; Masiello et al., 2024).

Figura 15

Triangulación colaborativa docente-familia-estudiante



Nota. La figura representa la relación bidireccional y complementaria entre docente, familia y estudiante. Fuente. Elaboración propia.

3.6.c Ajustes mensuales basados en datos Rol: Mejora continua

Organiza un ciclo mensual detectar→decidir→documentar con una matriz simple cambio→justificación→resultado: detecta patrones en los micro indicadores (p. ej., persistencia baja y poco uso de apoyos), decide ajustes proporcionales (más señalización, pausas activas, opción de producto) y documenta el cambio con fecha, responsable y umbral de éxito esperado para revisarlo al mes siguiente. Si no hay mejora, escala la intervención o modifica la estrategia.

Este enfoque iterativo y trazable se alinea con marcos de gestión de riesgo aplicados a IA y educación, que recomiendan ciclos cortos, responsables claros y evidencia mínima suficiente para justificar decisiones (NIST, 2023; UNESCO, 2023).

3.6.d Portafolios digitales accesibles Rol: Curador de portafolios

Estructura el portafolio en tres secciones: productos (texto, audio TTS, visual con ALT), procesos (borradores, feedback usado) y metas/micro indicadores; activa accesibilidad integrada (subtítulos, TTS, ALT descriptivo) y controla la carga cognitiva con segmentación, señalización y ritmo adecuado; además, define permisos por rol (estudiante/familia/docente) y retención corta, evitando datos sensibles.

La investigación muestra que TTS y principios multimedia bien aplicados mejoran comprensión y recuerdo en Primaria, por lo que las evidencias deben estar disponibles en múltiples modos equivalentes en rigor y revisados por el docente antes de publicarse (Mayer, 2024; Dai et al., 2024).

3.6.e Informe de impacto y equidad Rol: Reportero pedagógico

Cierra cada mes con un informe de una página y visualización simple (barras/semáforo) que incluya KPI: tiempo ahorrado (min/semana por docente gracias a plantillas/reutilización), participación (uso de opciones y apoyos), logro por criterios y por subgrupos (sexo, lengua de instrucción, necesidades de apoyo), y brechas que se reducen; agrega decisiones tomadas (p. ej., ampliar materiales accesibles, reagrupamientos flexibles) y próximos pasos con responsables y fechas.

Los reportes más útiles enlazan indicadores con acciones concretas y documentadas, manteniendo a la persona “en el circuito” para validar inferencias y proteger la equidad. (Paulsen & Lindsay, 2024; NIST, 2023).

Cierre de capítulo

Al cierre, este capítulo consolidó una forma ética y eficiente de personalizar: partimos de perfiles mínimos y revisables para orientar decisiones sin etiquetar, generamos materiales graduados y multimodales con accesibilidad integrada, y orquestamos estaciones híbridas con rúbricas y evidencias rápidas que alimentan una evaluación continua centrada en el aprendizaje.

Con la IA como copiloto de borradores y el equipo docente “en el circuito”, los micro indicadores y los reportes mensuales permiten ajustar apoyos y extender retos con foco en equidad. A partir de estos cimientos, el Cap. 4 invita a aplicar las mismas prácticas, perfiles, adaptaciones y ciclos de retroalimentación, específicamente en lectoescritura y producción oral/escrita, integrando TTS/STT, lectura fácil, subtítulos y descripciones ALT para mejorar comprensión, fluidez y calidad de los textos, sin perder la autoría pedagógica ni la trazabilidad institucional (Mayer, 2024; UNESCO, 2023; Paulsen & Lindsay, 2024).

CAPÍTULO 4: LENGUA Y COMUNICACIÓN CON IA

Introducción

En este capítulo abordamos cómo la multimodalidad y los apoyos accesibles potenciados por IA pueden consolidar la lectoescritura inicial y ampliar la comprensión en Primaria sin desplazar el juicio docente. En términos didácticos, integramos lectura asistida con TTS y resaltado, dictado por voz para borradores y minijuegos de conciencia fonológica, siempre bajo principios de diseño multimedia, segmentación, señalización y control del ritmo para reducir la carga extrínseca y sostener la memoria de trabajo (Mayer, 2024). A la vez, subrayamos que la edición humana de audio, subtítulos y lecturas fáciles es irrenunciable para asegurar exactitud y pertinencia cultural, pues la evidencia muestra beneficios cuando estos apoyos se calibran al nivel del grupo y se utilizan en tareas reales de aula (Dai et al., 2024).

En paralelo, proponemos estrategias para desarrollar comprensión literal, inferencial y crítica con apoyo de IA con bancos de preguntas por niveles alineados a objetivos, mapas y resúmenes accesibles con ALT, y detección/reescritura de sesgos en textos para fomentar pensamiento crítico. Estas prácticas conectan evaluación formativa con producción oral y escrita organizadores previos, bancos de comentarios y coevaluación guiada por rúbricas, reforzando el ciclo planificar, actuar, verificar. Además, incluimos lineamientos de netiqueta, citación y publicación segura con licencias claras para proteger la autoría estudiantil y la privacidad, manteniendo cuentas institucionales y minimización de datos conforme a guías internacionales (UNESCO, 2023).

La multimodalidad se traduce en experiencias significativas: podcasts y video minutos con subtítulos, storyboards e imágenes con intención pedagógica y narrativas locales que reconocen el patrimonio cultural, todo con accesibilidad integrada y métricas de progreso sencillas (WCPM, prosodia, uso de apoyos).

El objetivo es que la IA acelere borradores y conversiones, y que el equipo docente decida, adapte y documente. Así, cada recurso queda versionado y trazable, y cada ajuste responde a evidencias de aprendizaje y bienestar. En suma, el capítulo ofrece rutas concretas para combinar tecnologías accesibles y pedagogía sólida a favor de la equidad y la participación (Maki & Snidarich, 2022).

4.1. Lecto escritura inicial y fluidez

En términos aplicados, consolidar lectoescritura inicial con IA accesible implica articular decodificación, conciencia fonológica y fluidez en ciclos breves y verificables, para la conciencia fonológica, se recomiendan 8–12 minutos diarios de instrucción explícita (segmentar, fusionar y manipular fonemas) enlazada a correspondencias grafema–fonema y lectura de palabras/pseudopalabras con materiales graduados. La realidad científica reciente reporta efectos significativos de programas fónicos tempranos sobre la decodificación en los primeros grados, con mejoras sostenidas cuando la práctica se integra a evaluación formativa y retroalimentación docente (Lindström et al., 2023).

Asimismo, la fluidez progresó con lectura repetida y metas de precisión y prosodia, dosificada y registrada de modo sistemático. Aquí, la IA puede proponer pasajes graduados y cronometrajes, mientras el docente

valida el nivel y la progresión semanal para evitar sobrecarga (Maki & Snidarich, 2022), de forma complementaria, los apoyos accesibles potencian comprensión y recuerdo si se aplican con edición humana.

En particular, el TTS con voz natural a 0.9–1.0×, pausas entre oraciones y pronunciación verificada, junto con subtítulos revisados y versiones de lectura fácil, reduce carga extrínseca y facilita el seguimiento, siempre que las decisiones se documenten y se respeten la minimización de datos y la revisión previa a su uso en aula (Dai et al., 2024).

En síntesis, la IA acelera la preparación de materiales y rutinas, pero la selección, adaptación y verificación siguen siendo responsabilidades docentes para asegurar progresos medibles y culturalmente pertinentes.

4.2.a Preguntas por niveles (literal–inferencial–crítico) Rol: Diseñador de evaluación formativa

Para construir un banco de preguntas por niveles, parte de los objetivos de comprensión y formula tres versiones graduadas por grado: literal (recupera datos explícitos), inferencial (conecta pistas y conocimientos previos) y crítica (evalúa intención, evidencia y sesgos), justificando su alineación con el objetivo mediante un breve matriz objetivo, evidencia, ítem.

Figura 16
Lectoescritura inicial y fluidez



Nota. Referencia visual de Lectoescritura inicial y fluidez. Fuente. Elaboración propia.

Añade clave de corrección con ejemplos de respuesta y tres pistas de andamiaje (“dirige al párrafo”, “señala dos pistas”, “pide criterio con ejemplo propio”), y revisa la carga cognitiva con señalización y control del ritmo cuando se use IA para leer o presentar consignas. Esta estructura refuerza la coherencia enseñanza–evaluación y mejora la validez de lo que medimos cuando las tareas recogen lo que el objetivo declara (Zhao et al., 2023).

4.1.b Lectura guiada con TTS y resaltado Rol: Diseñador de accesibilidad lectora

Para configurar una lectura asistida efectiva en Primaria, conviene combinar TTS con resaltado sincronizado y control de velocidad, más una pauta de observación de fluidez, en la práctica, ajusta el TTS a 0.9–1.0× en textos nuevos y activa pausas entre oraciones. Habilita resaltado palabra a

palabra y, si el grupo lo necesita, línea a línea para sostener el seguimiento visual; añade una lista breve de indicadores por estudiante: exactitud (errores por 100 palabras), velocidad (WCPM por grado) y prosodia (entonación/pausas en escala 0–2).

Tras dos pasadas, aplica 1–2 preguntas bisagra (literal e inferencial) y registra aciertos y tiempo efectivo, evitando almacenar datos sensibles, esta configuración, revisada por el docente antes de aula, reduce carga extrínseca y favorece el recuerdo cuando el audio y la señalización están bien calibrados al nivel del grupo (Dai et al., 2024; Maki & Snidarich, 2022).

4.1.c Dictado por voz (STT) y ortografía asistida Rol: Docente de lenguaje

Para aprovechar el dictado por voz como apoyo al borrado y la revisión ortográfica con IA, establece reglas de “edición responsable”. Primero dicta ideas (fluidez), luego revisa ortografía y segmentación, y por último reescribe con foco en claridad y vocabulario de la unidad. Ofrece andamiajes graduados (lista de palabras objetivo, modelo de párrafo de 80–120 palabras y checklist de edición) y una rúbrica simple 0–2 (claridad, ortografía básica, uso de vocabulario), recordando que la herramienta sugiere y la persona decide.

En contextos escolares, estas ayudas deben emplearse con cuenta institucional, minimización de datos y revisión humana previa, dado que su valor pedagógico depende de la orquestación docente y del uso explícito del feedback, no solo de la disponibilidad tecnológica (UNESCO, 2023).

4.1.d Juegos de conciencia fonológica Rol: Diseñador de juegos fonológicos

Para sesiones breves de 5–10 minutos, diseña minijuegos con y sin IA que aborden segmentación, rimas y aliteraciones con diferenciación por nivel: en básico, “golpea la sílaba” y “escucha y separa”; en medio, “cambia el primer sonido” y “rima encadenada”; en avanzado, “quita/pon fonema” y “mezcla rápida”. La IA puede generar bancos de palabras locales y listas de verificación, pero el docente valida pronunciación y pertinencia cultural.

Cada juego cierra con 1–2 ítems de verificación (señal verde/amarillo/rojo) para decidir si repetir, avanzar o variar. La evidencia reciente indica que el entrenamiento explícito en conciencia fonológica y fónicos impacta la decodificación temprana, especialmente cuando se dosifica y se integra a evaluación formativa (Lindström et al., 2023).

4.1.e Registro de progreso Rol: Analista de progreso lector

Para un seguimiento claro y accionable, utiliza una hoja quincenal con semáforo que registre WCPM, precisión (% de palabras correctas), prosodia (0–2) y una meta de proceso (“leeré con pausas naturales en puntos y comas”). Añade columnas de decisiones (“relectura guiada”, “nivel de texto ajustado”, “glosario sonoro activado”) y evidencia mínima (fragmento marcado o audio de 30–45 s).

Esta documentación breve, centrada en indicadores observables y decisiones explícitas, permite ajustar enseñanza y materiales sin perfilar, y mejora la dosificación de la práctica de lectura repetida cuando se usa para retroalimentación inmediata. (Maki & Snidarich, 2022).

4.2 Comprensión lectora y pensamiento crítico

4.2.a Preguntas por niveles (literal–inferencial–crítico) Rol: Diseñador de evaluación formativa

Para construir un banco de preguntas por niveles, parte de los objetivos de comprensión y formula tres versiones graduadas por grado: literal (recupera datos explícitos), inferencial (conecta pistas y conocimientos previos) y crítica (evalúa intención, evidencia y sesgos), justificando su alineación con el objetivo mediante una breve matriz objetivo–evidencia–ítem.

Añade clave de corrección con ejemplos de respuesta y tres pistas de andamiaje (“dirige al párrafo”, “señala dos pistas”, “pide criterio con ejemplo propio”), y revisa la carga cognitiva con señalización y control del ritmo cuando se use IA para leer o presentar consignas.

Esta estructura refuerza la coherencia enseñanza–evaluación y mejora la validez de lo que medimos cuando las tareas recogen lo que el objetivo declara (Zhao et al., 2023).

4.2.b Mapas de ideas y resúmenes accesibles Rol: Editor de organizadores gráficos

Para mapas y resúmenes accesibles, emplea una plantilla de notas guiadas con títulos descriptivos, palabras clave y espacio para “ejemplo local”. Genera la versión de lectura fácil (oraciones cortas, conectores explícitos) y un mapa con 3–5 nodos principales y enlaces etiquetados; en lo visual, usa contraste adecuado y añade ALT que siga “qué/acción/contexto/intención”.

La señalización (colores coherentes, flechas, tipografía legible) y la segmentación en pequeños bloques reducen la carga extrínseca y facilitan el recuerdo, especialmente en Primaria y con apoyo TTS cuando sea pertinente (Mayer, 2024).

4.2.c Detección de sesgos en textos con IA Rol: Facilitador de pensamiento crítico

Para analizar sesgos de representación y lenguaje, combina un detector asistido por IA con una mini rúbrica de equidad (4 criterios observables: exactitud verificable, lenguaje inclusivo, representación diversa, adecuación cultural) y pide reescrituras inclusivas del fragmento, manteniendo el significado original. El alumnado compara antes/después y justifica cambios con evidencia.

La revisión humana es indispensable para confirmar hallazgos y ajustar al contexto escolar, dado que los sistemas pueden “alucinar” o amplificar estereotipos si no se supervisan (UNESCO, 2023).

4.2.d Reescritura para distintos públicos Rol: Adaptador de textos

Para adaptar un mismo contenido a 3.º, 6.º y familias manteniendo la intención, utiliza indicadores de legibilidad (longitud de oración, vocabulario de alta frecuencia y glosario contextual), controla redundancias entre texto y narración, e incorpora lectura fácil y TTS donde convenga; valida culturalmente con ejemplos locales y añade una tabla “cambios y razones” para asegurar transparencia.

Estas decisiones, apoyadas en principios multimedia, disminuyen la carga extrínseca y hacen más probable la comprensión cuando la forma se adapta a la audiencia sin perder el rigor del contenido (Mayer, 2024).

4.2.e Diario de lectura con sugerencias Rol: Tutor de lectura

Diseña una plantilla semanal con tres secciones: objetivo de comprensión (literal, inferencial o crítica), evidencia breve (cita o paráfrasis) y reflexión metacognitiva (“qué ayudó/qué cambiaré”). Permite entradas multimodales (texto breve, audio con STT, foto con nota) y activas sugerencias automáticas de la IA solo como recordatorios de estrategia, que el estudiante acepta o descarta; el docente comenta con 1–2 acciones siguientes.

Los diarios metacognitivos muestran efectos positivos cuando se integran a tareas reales y el feedback guía el siguiente paso, en lugar de ser solo evaluativo (Xu et al., 2023).

4.3 Producción oral y escrita

4.3.a Organizadores previos y andamiajes Rol: Diseñador instruccional de escritura

Para planificar la producción oral y escrita, usa organizadores por grado con campos mínimos: idea principal, dos evidencias con fuente escolar, voz/tono y vocabulario específico; acompaña con un modelo anotado y una rúbrica que evalúe claridad, coherencia y uso de evidencia.

La señalización explícita (etiquetas, ejemplos cortos) y la segmentación en pasos reducen carga extrínseca y favorecen que la planificación mejore la calidad del borrador sin saturar la memoria de trabajo (Mayer, 2024).

4.3.b Retroalimentación de borradores (banco de comentarios) Rol: Editor pedagógico

Construye un banco de 30 comentarios tipo en formato fortaleza→paso siguiente alineado a criterios (“tu idea central es clara;

ahora integra una evidencia con fuente”, “buen vocabulario; revisa concordancia en estas dos oraciones”), con variantes para niveles básico/medio/avanzado e integración al portafolio para rastrear qué comentario se usó y con qué efecto; la IA puede sugerir redacciones, pero la decisión final y el ajuste al contexto son del docente.

La utilidad del feedback aumenta cuando es específico, orientado a la acción y se conecta con la próxima revisión del texto (UNESCO, 2023).

4.3.c Revisión entre pares guiada por rúbricas Rol: Facilitador de coevaluación

Orquesta una coevaluación de 15 minutos con roles y tiempos: A lee, B aplica la rúbrica y da dos comentarios accionables (uno de contenido, uno de forma), cambian roles y ambos fijan un micro objetivo de revisión; provee un guion de lenguaje seguro (“observo... sugiero... porque...”) y ejemplos de evidencias.

La coevaluación breve y estructurada mejora la calidad de las revisiones cuando los criterios son claros y el producto vuelve al autor con un “siguiente paso” concreto (de Jong et al., 2022).

4.3.d Adaptación para necesidades específicas Rol: Coordinador de inclusión

Elabora una tabla barrera→alternativa por perfil (p. ej., lectura extensa→lectura fácil + TTS; planificación escrita→organizadores pictográficos + modelo; sobrecarga visual→segmentación y espaciado amplio) con ejemplos por grado y verificación de accesibilidad (ALT, subtítulos, contraste).

Se recomienda integrar opciones desde el inicio no como añadidos, aumenta acceso y participación, coherente con UDL y con principios multimedia para controlar carga cognitiva (CAST, 2024; Mayer, 2024).

4.3.e Publicación segura (antología de aula) Rol: Curador de publicaciones escolares

Para publicar en entornos protegidos, define permisos y licencias (preferentemente CC BY o CC BY-NC según el caso), aplica la regla TASL de atribución y anonimiza cualquier dato identificable de menores; aloja los trabajos en repositorios internos con control de acceso y conserva una hoja de “cambios y revisiones” por entrada.

Las guías oficiales recomiendan claridad sobre derechos, trazabilidad y consentimiento informado, especialmente cuando se comparte producción estudiantil en línea (Creative Commons, 2024; UNICEF, 2024).

4.4 Multimodalidad y medios

4.4.a Podcast y video minuto con subtítulos/ALT Rol: Productor educativo

Para crear un podcast o video minuto por grado, conviene un guion simple en tres partes (apertura con propósito, idea clave con ejemplo local y cierre con invitación a actuar), una rúbrica breve (claridad, exactitud, vocabulario) y un checklist técnico-didáctico: audio limpio, ritmo 0.9–1.0×, subtítulos editados, y descripción ALT del contenido visual (“qué/acción/contexto/intención”). Además, se valida pronunciación de términos y legibilidad del texto en pantalla, y se guarda una ficha con licencias y fuentes.

Figura 17

De podcast a video minuto: creación accesible de contenidos digitales



Nota. La infografía resume las etapas para producir un podcast y transformarlo en video breve. Fuente. Elaboración propia.

Los recientes estudios respaldan que subtítulos revisados y diseño con segmentación y señalización favorecen comprensión y memoria en contextos escolares, siempre que exista revisión humana de exactitud y accesibilidad antes de publicar (Mayer, 2024; Malakul & Park, 2023).

4.4.b Storyboards e imágenes generadas con propósito Rol: Diseñador visual

Para asegurar intención pedagógica, usa una plantilla de storyboard con plano a plano (objetivo, texto/voz, visual, tiempo, señalización), controla la carga cognitiva (evitar redundancias texto-narración) y establece criterios para imágenes generadas por IA: foco único, contraste suficiente, diversidad representacional pertinente y ALT orientado al objetivo (“qué debe notar el estudiante”).

Además, documenta herramienta/versión, riesgos de sesgo y correcciones. Estas pautas alinean calidad visual y ética con principios multimedia y guías de uso responsable de IA en educación, manteniendo al docente “en el circuito” (Mayer, 2024; UNESCO, 2023).

4.4.c Netiqueta y citación básica Rol: Mediador digital

En producciones estudiantiles, acuerda normas de convivencia (tono respetuoso, no compartir datos personales, reconocimiento de aportes) y una citación básica con fórmula TASL para materiales externos: título, autor, fuente y licencia (p. ej., CC BY 4.0); añade ejemplos de atribución en pie de recurso y un recordatorio anti plagio (“parafrasea con tus palabras y cita la fuente escolar”), y registra permisos y licencias en la ficha del proyecto.

Las guías oficiales de Creative Commons y las orientaciones internacionales enfatizan claridad en derechos de uso, atribución y trazabilidad en contextos escolares (Creative Commons, 2024; UNESCO, 2023).

4.4.d Narrativas locales y patrimonio cultural Rol: Facilitador intercultural

Para integrar historias locales y, cuando aplique, lenguas originarias, diseña tareas de narrativa digital que parten de entrevistas familiares o relatos comunitarios, con autorización informada y opciones de anonimato. Ofrece plantillas de guion en lectura fácil, TTS para accesibilidad y rúbricas que valoren exactitud, pertinencia cultural y respeto lingüístico.

La recomendación es co diseñar con familias y verificar sesgos de representación antes de publicar, en coherencia con enfoques humano céntricos que priorizan derechos culturales y contextos locales en el uso escolar de IA y medios (UNESCO, 2023).

4.4.e Exhibición y celebración con familias - Rol: Coordinador de comunidad escolar

Para ferias y muros digitales privados, define un plan seguro: invitaciones claras, permisos escritos (con alternativa no digital sin perjuicio), revisión de licencias/atribuciones, controles de acceso por rol y checklist de accesibilidad (subtítulos/ALT/TTS).

Añade un espacio de feedback familiar breve (“qué se entendió, qué interesa seguir”) y registra decisiones en la bitácora del proyecto. Las guías de protección de datos en escuelas recomiendan transparencia, minimización y control de accesos para exhibiciones públicas o semipúblicas de trabajos estudiantiles (UNICEF, 2024; UNESCO, 2023).

Cierre del capítulo

Al concluir, este capítulo articuló cómo la lectoescritura, el pensamiento crítico, la producción oral y escrita y la multimodalidad pueden integrarse con accesibilidad y evaluación formativa para mejorar la comprensión y la participación: desde TTS y lectura fácil con señalización hasta bancos de preguntas por niveles y diarios metacognitivos, todo con revisión humana y minimización de datos. En este marco, los subtítulos editados, las descripciones ALT y la segmentación reducen carga extrínseca y favorecen el recuerdo, mientras que la coevaluación guiada transforma el feedback en próximos pasos observables (Mayer, 2024).

A partir de estos cimientos, el Cap. 5 invita a transferir las mismas prácticas al trabajo matemático: aplicar heurísticas lingüístico-matemáticas de comprensión, planificación, ejecución, revisión, combinar representaciones múltiples con productos accesibles y sostener decisiones con evidencias breves y trazables en la bitácora (UNESCO, 2023).

CAPÍTULO 5: MATEMÁTICA CON IA

Introducción

Este capítulo propone una didáctica de Matemática con IA que mantiene a la persona docente en el circuito y usa la tecnología como copiloto para planificar, generar borradores y visualizar procesos sin sustituir el juicio profesional. Así, trabajaremos con variación de representaciones, andamiajes retirables y control explícito de la carga cognitiva (segmentación, señalización, ritmo) para que los estudiantes construyan significado antes que solo procedimientos, con accesibilidad integrada (TTS, ALT, lectura fácil) y registro trazable de decisiones.

De este modo, la IA acelera tareas repetitivas, generar ítems, ordenar secuencias, convertir formatos, mientras la validación humana asegura exactitud, equidad y pertinencia cultural (Mayer, 2024).

En paralelo, el capítulo articula sentido numérico y operaciones con rutinas diarias de estimar, representar, verificar y bancos de problemas en tres niveles, combinando práctica espaciada e intercalada para consolidar estrategias y transferencias; además, la geometría y la medición se abordan mediante construcciones híbridas (digitales y tangibles), visualizaciones con ALT y secuencias concretas, pictóricas, abstractas que hacen visible el porqué de los procedimientos. Esta doble vía, representaciones múltiples y práctica distribuida, muestra ganancias sostenidas cuando se orquesta con criterios claros y revisiones periódicas de accesibilidad y sesgo (Hartwig et al., 2022; Iyamuremye et al., 2025).

Asimismo, extendemos el trabajo hacia datos, probabilidad y pensamiento computacional con una ética explícita: se recolectan solo datos mínimos con consentimiento escolar, se representan en tablas y gráficos accesibles, y se contrastan juegos de azar reales con simulaciones para discutir variabilidad y equidad; a la vez, se diseñan actividades unplugged y con IA que enseñan a secuenciar, clasificar y depurar.

Finalmente, la resolución de problemas y la modelización integran heurísticas guiadas, explicaciones paso a paso y tareas auténticas, con coevaluación y debate matemático respetuoso, convirtiendo la información en decisiones pedagógicas proporcionales y transparentes (Batanero & Álvarez, 2024; Chen et al., 2023).

5.1 Sentido numérico y operaciones

En síntesis, el sentido numérico en Primaria se fortalece con ciclos breves que alternan estimar–comprobar–explicar y representar–calcular–verificar, usando múltiples representaciones con apoyos graduados que la IA sugiere y el docente valida. Así, un diseño multimedia claro con segmentación, señalización y control del ritmo reduce la carga extrínseca y mejora la transferencia cuando las representaciones son coherentes y la retroalimentación es formativa (Mayer, 2024; Rexigel et al., 2024).

Además, una rutina de 8–12 minutos (“número del día”, recta numérica y problema en tres versiones accesibles) permite monitorizar micro indicadores y activar reglas si/entonces, manteniendo al “humano en el circuito” para ajustar apoyos y reagrupamientos (Li et al., 2024; Hilz et al., 2023).

5.1.a Generador de problemas graduados (tres niveles) Rol: Docente de matemática de Primaria

Para construir bancos alineados al objetivo del grado, conviene diseñar tres versiones del mismo problema con variación controlada de contextos y números, básico (datos explícitos y una sola operación), medio (un distractor y dos pasos encadenados) y avanzado (contra ejemplo y justificación), incluyendo para cada ítem la clave de solución y el “error típico” esperable (p. ej., sumar en lugar de canjear).

Seguidamente, la IA puede proponer lotes y ordenar dificultad por desempeño reciente, mientras el docente valida en una bitácora qué mantiene, qué corrige y por qué. Así se favorece práctica espaciada e intercalada, que mejora retención y transferencia cuando las decisiones didácticas son explícitas (Hartwig et al., 2022).

5.1.b Visualizaciones y manipulativos virtuales Rol: Diseñador de representaciones matemáticas

Para consolidar cantidad, relaciones y operaciones, alternas representaciones con reglas claras de cambio: recta numérica para estimar y comparar; base diez (bloques/tablillas) para canjes; diagramas parte–todo para descomposición y sentido de operación. En paralelo, cuando la comprensión se estanque o la precisión caiga, cambia de representación o combina dos (recta + descomposición) y documenta el ajuste.

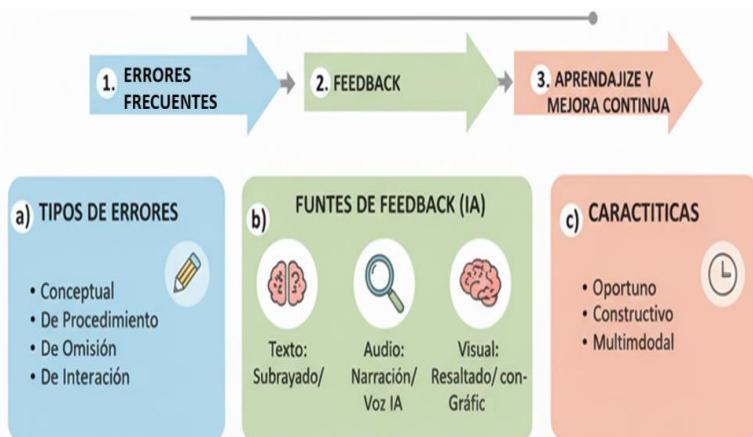
En recursos digitales, añade ALT que explice foco (“flecha que muestra el canje de una decena”) y revisa accesibilidad, la evidencia en geometría/medición sugiere que representaciones dinámicas y bien señalizadas elevan el rendimiento, especialmente si la orquestación docente decide cuándo y cómo rotarlas (Marasabessy et al., 2024).

5.1.c Errores comunes y feedback inmediato Rol: Evaluador formativo

Para cada contenido, cataloga errores frecuentes (p. ej., alinear cifras en suma con canje, confundir multiplicar con sumar repetido) y asocia comentarios tipo en formato fortaleza→siguiente paso (“identificaste la operación; ahora usa base diez para mostrar el canje”).

Figura 18

De errores frecuentes a mejora continua con apoyo de la IA



Nota. La imagen describe cómo los errores frecuentes se convierten en oportunidades de aprendizaje. Fuente. Elaboración propia.

A su vez, integra este banco a la corrección con IA de borradores numéricos para acelerar la detección, manteniendo que la retroalimentación final sea humana y situada en el trabajo del estudiante, en conjunto, los rasgos de feedback más eficaces en matemática son la especificidad, la orientación a la acción y el vínculo con criterios, rasgos que deben mantenerse aun con apoyos tecnológicos (Söderström & Palm, 2024).

5.1.d Práctica espaciada y adaptativa Rol: Diseñador de práctica

Para un plan semanal, mezcla y espacia: lunes y jueves, cálculo con canje. Martes, problemas con datos irrelevantes, viernes, repaso intercalado de todo lo visto.

Define micro métricas (aciertos por criterio, tiempo efectivo, uso de apoyos) y reglas si/entonces para ajustar carga y dificultad (si dos sesiones sin mejora, vuelve a base diez. Si tres verdes seguidos, pasa a números mayores), registrando cada decisión en la bitácora, en términos de evidencia, spacing + interleaving reducen el olvido y mejoran la selección de estrategias cuando se aplican con progresión y revisión regular (Hartwig et al., 2022).

5.1.e Bitácora de progreso Rol: Analista pedagógico

Para cada estudiante, usa una hoja quincenal con campos mínimos: objetivo, intentos, aciertos por criterio, feedback usado y próximo paso; añade semáforo (rojo/amarillo/verde) y un acuerdo breve con familia/estudiante (“practicar descomposición con base diez, 5 min/día”).

De este modo, los datos se vuelven decisiones trazables y proporcionadas, y la IA solo automatiza cómputos o gráficos, mientras el equipo docente valida interpretaciones y evita etiquetado rígido (Söderström & Palm, 2024).

5.2. Geometría y medición

5.2.a Construcciones guiadas y tangibles híbridos Rol: Facilitador de geometría

Para activar razonamiento geométrico, combina guías ilustradas generadas con IA (paso a paso con ALT descriptivo) y construcción

tangible (palitos, bandas elásticas, papel cuadriculado) o digital (DGE) con verificación entre pares; así, el alumnado compara el “qué” y el “por qué” de cada paso y documenta su procedimiento con fotos comentadas.

Estudios recientes en el ámbito en cuestión, muestran efectos positivos de lecciones con herramientas dinámicas cuando la tarea es clara, la señalización reduce carga extrínseca y existe control docente sobre la secuencia (Marasabessy et al., 2024).

5.2.b Desafíos de perímetro, área y volumen Rol: Diseñador de retos matemáticos

Para conectar con lo real, plantea mini retos graduados: básico (calcular perímetro/área de rectángulos de objetos del aula), medio (mismo perímetro/diferente área y viceversa), avanzado (optimización con restricción, p. ej., cercar un huerto con cinta limitada), acompaña con ejemplos/contra ejemplos y una rúbrica breve (exactitud, estrategia, explicación con representación).

Se reportan en investigaciones relacionadas al tema, que andamiajes visuales y tareas con sentido situacional mejoran el desempeño en área/perímetro, especialmente en estudiantes con bajo rendimiento previo (Lee & Tieng, 2023).

5.2.c Estimación y razonamiento espacial Rol: Psicopedagogo matemático

Para fortalecer estimación y rotación mental, introduce secuencias cortas (3–5 minutos): “antes de medir, estima” (longitud/capacidad/ángulos) y “gira y comprueba” con figuras en $90^\circ/180^\circ$, señala estrategias (“compara con una unidad conocida”,

“imagina doblar la figura”) y alterna práctica con y sin tecnología. Lo cual deja evidencia rápida (foto o croquis con nota), la integración de visualización dinámica con tareas breves y señalizadas favorece el desarrollo espacial, con efectos moderados cuando se orquesta con metas claras (Marasabessy et al., 2024).

5.2.d Conexiones con arte y movimiento Rol: Docente integrador STEAM

Para unir patrones, simetrías y movimiento, diseña actividades que coreografian traslación/rotación/reflexión en danza o deporte y que luego se representen en papel o herramienta digital, manteniendo accesibilidad (subtítulos/ALT/TTS) y criterios de claridad y exactitud.

La matemática destaca que las conexiones arte-geometría pueden potenciar comprensión y motivación, siempre que el foco conceptual esté explícito y el docente regule la carga (Voulgari et al., 2024).

5.2.e Portafolio visual Rol: Curador de portafolios

Para documentar el proceso en geometría/medición, utiliza un portafolio visual con fotos de construcciones (ALT descriptivo), capturas de DGE y reflexiones breves (“qué cambió y por qué”), etiquetado por objetivo y versión; añade una rúbrica de proceso (planificación, representación, explicación) y metadatos mínimos (fecha, grado, licencia).

Un diseño multimedia con segmentación y señalización mejora la calidad de las explicaciones y hace visible la progresión, especialmente cuando la revisión es en dos pasos (docente–par) (Mayer, 2024).

5.3. Datos, probabilidad y pensamiento computacional

5.3.a Recolección de datos del aula/entorno Rol: Investigador escolar

Para una recolección ética y útil en Primaria, conviene partir de una pregunta pedagógica clara (“¿qué decisión tomaré con estos datos?”), definir 3–5 variables observables (por ejemplo, minutos de lectura autónoma, recurso elegido, nivel de ayuda solicitado) y elaborar ítems cerrados con opción “prefiero no responder”, evitando identificadores directos y aplicando anonimización mínima (códigos alfanuméricos y separación de llaves–respuestas).

En paralelo, se informa a familias la finalidad, el tiempo de retención y la alternativa no digital sin perjuicio, registrando todo en la bitácora del proyecto. Así, la IA puede ayudar a previsualizar distribuciones y detectar valores atípicos, mientras la interpretación y la decisión siguen siendo humanas, en línea con marcos recientes de ética de datos educativos y gestión de riesgo (Mandinach, 2021; NIST, 2023).

5.3.b Tablas y gráficos accesibles Rol: Editor de datos accesibles

Para representar comprensiblemente, se elige el gráfico por la relación que se desea comunicar (barras para comparar, líneas para evolución, sectores solo si las partes forman el todo) y se acompaña con una descripción ALT que explice el hallazgo (“aumenta 20% la preferencia por audiolibro de septiembre a noviembre”).

Además, se aplica una checklist de lectura fácil: título descriptivo, ejes rotulados, contraste suficiente, rótulos breves y ausencia de redundancia texto–narración cuando haya TTS, en consecuencia, describir

la “idea clave” y no solo el contenido del gráfico mejora la comprensión y reduce carga extrínseca (Mayer, 2024).

5.3.c Juegos de azar y equidad Rol: Facilitador de probabilidad

Para construir intuiciones correctas, se combinan juegos físicos (monedas, dados, cartas) con simulaciones por IA (1000 ensayos) para comparar frecuencias reales y teóricas, discutir variabilidad muestral y revisar condiciones de equidad (p. ej., dispositivos balanceados). Seguidamente, se piden predicciones justificadas y se registran resultados en una tabla accesible con ALT.

Esta integración físico-digital, acompañada de conversación guiada, favorece significados de probabilidad y evita sesgos intuitivos frecuentes (Batanero & Álvarez, 2024).

5.3.d Algoritmos unplugged y con IA Rol: Mentor de pensamiento computacional

Para articular datos y pensamiento computacional, se alternan actividades unplugged (secuencias para medir el aula, clasificación por atributos) con micro tareas asistidas por IA (clasificar/ordenar registros), definiendo criterios de éxito observables (pasos correctos, manejo de excepciones, explicación del criterio) y registrando versiones en bitácora (“qué cambió y por qué”).

Figura 19

Probabilidad, estadística y pensamiento computacional con herramientas digitales



Nota. La infografía integra conceptos clave, aplicaciones prácticas y recursos digitales. Elaboración propia.

La evidencia sugiere que las actividades unplugged, bien orquestadas y conectadas a tareas reales, mejoran CT en K–12, mientras la IA amplía práctica sin sustituir la validación docente (Chen et al., 2023).

5.3.e Ética de datos para niños Rol: Educador en ciudadanía digital

Para un mini módulo de 30–40 minutos, se propone trabajar con relatos y dilemas sencillos (quién ve mis datos, para qué sirven, cuándo decir no), introduciendo tres reglas memorables: minimiza (solo lo necesario), revisa (adulto en el circuito) y caduca (borra cuando ya no sirve).

Asimismo, se acuerdan símbolos de semáforo de privacidad y se envía a familias una ficha clara de finalidades y tiempos. Este enfoque

formativo y no alarmista alinea alfabetización en datos, consentimiento y justicia con marcos de gobernanza actuales (NIST, 2023; Mandinach, 2021).

5.4. Resolución de problemas y modelización

5.4.a Heurísticas con andamiajes de IA Rol: Facilitador de resolución de problemas

Para enseñar comprender, planear, ejecutar, revisar, la IA aporta pistas graduadas (señalar datos, sugerir representación, proponer caso más simple) y el docente decide cuándo intervenir y cuándo retirar apoyo, dejando trazas en bitácora. Conjuntamente, se modela el “por qué” de cada paso con un think-aloud breve y se cierra con verificación independiente (estimación o contra ejemplo).

Los andamiajes explícitos de estrategia y autorregulación elevan la calidad del razonamiento cuando se aplican con retirada progresiva (Herold & Schmidt, 2024).

5.4.b Modelos concretos–pictóricos–abstractos (CPA) Rol: Diseñador CPA

Para contenidos del grado (por ejemplo, suma con canje, fracciones equivalentes, área de rectángulos), se planifican secuencias CPA: manipulativos o tangibles híbridos → diagramas/recta → símbolos y propiedades, con indicadores de paso (precisión y explicación con el modelo) y adaptaciones UDL (TTS/ALT/lectura fácil).

Investigaciones recientes reportan mejoras en logro y motivación cuando las transiciones entre fases son explícitas y evaluadas formativamente (Iyamuremye et al., 2025).

5.4.c Explicaciones paso a paso y autoevaluación Rol: Editor de metacognición

Para fortalecer metacognición, se generan guías breves de explicación (nombrar estrategia, justificar con representación, comprobar con estimación) y listas de cotejo de autoevaluación que los estudiantes usan al final en 1–2 frases.

La IA puede proponer ejemplos de “error productivo”, mientras el docente adecua lenguaje y contexto. En conjunto, explicitar procesos y criterios mejora transferencia y calidad de la revisión (Herold & Schmidt, 2024).

5.4.d Tareas auténticas (presupuesto, ferias) Rol: Diseñador de tareas auténticas

Para proyectos con datos reales (presupuesto de clase, feria de ciencias), se definen criterios de éxito y rúbrica (exactitud, representación, explicación) y se comunica a familias permisos y licencias. La IA ayuda a formatear plantillas y a preparar versiones accesibles, pero el juicio matemático y la validación de evidencias permanecen en el equipo docente.

La evaluación auténtica gana validez cuando objetivos, evidencias y actividades se alinean y sus límites se hacen explícitos (Ajjawi & Bearman, 2024).

5.4.e Debate matemático respetuoso Rol: Moderador de discusiones matemáticas

Para estructurar el razonamiento público, se usa un protocolo con frases andamiaje (“sostengo que... porque...”, “proponego un contra ejemplo...”, “¿qué pasa si...?”), reglas de turno y evidencia visible (representación y justificación).

El docente modela “movimientos de discurso” (cuestione, pide razones, conecta ideas) y evalúa con rúbrica breve la comunicación matemática. Cuando estas rutinas se sostienen, aumentan participación y comprensión conceptual.

Cierre de capítulo

En suma, este capítulo consolidó una Matemática con IA centrada en el sentido numérico, la geometría, los datos y la resolución de problemas, donde la tecnología acelera borradores, visualizaciones y conversiones accesibles, y el equipo docente valida exactitud, equidad y carga cognitiva mediante representaciones múltiples, práctica espaciada e intercalada, y evaluación formativa con micro indicadores trazables.

A partir de esta base, el siguiente capítulo traslada estas mismas lógicas objetivo→evidencia→actividad, accesibilidad integrada y revisión humana, a la indagación científica, la ingeniería escolar y los proyectos STEAM con impacto local, usando la IA para proponer preguntas medibles, generar simulaciones y documentar prototipos con fotos y ALT, sin renunciar a la gobernanza responsable de datos y a la autenticidad de las evidencias (Mayer, 2024; Ajjawi & Bearman, 2024).

CAPÍTULO 6: CIENCIAS Y PROYECTOS STEAM

Introducción

En este capítulo, la indagación escolar se articula con IA para transformar curiosidades en preguntas investigables, hipótesis comprobables y planes de prueba simples, seguros y accesibles, proponemos que la IA funcione como copiloto para sugerir versiones medibles de las preguntas, generar guías de observación y ofrecer simulaciones cuando el fenómeno es difícil de replicar en el aula, mientras el equipo docente valida el rigor, la pertinencia cultural y la protección de datos.

Paralelamente, la documentación se realiza en cuadernos digitales multimedia, texto, audio y fotos con ALT que registran procedimiento, datos y límites, de modo que la comunicación de resultados sea trazable y ética, con minimización de datos y consentimiento informado.

A renglón seguido, llevamos el enfoque a ingeniería y diseño: ciclo diseño, prototipo, prueba, mejora en 2–3 semanas, con criterios y restricciones explícitas (funciona, seguro, sostenible, costo/tiempo) y roles rotativos. Así, la IA acelera cronogramas, listas de materiales y estimaciones preliminares, pero la verificación de seguridad, la evaluación auténtica y las decisiones de mejora permanecen en manos del docente y del equipo. Quienes registran versiones con fotos y descripciones ALT, licencias claras y evidencias de prueba, este modo de trabajo combina retroalimentación rápida con rendición de cuentas, haciendo visibles los vínculos entre evidencia, decisión y ajuste pedagógico (Ajjawi & Bearman, 2024; Creative Commons, 2024).

Finalmente, ampliamos el aprendizaje hacia arte y creatividad con tecnología, así como hacia proyectos comunitarios vinculados con los ODS para visualizaciones científicas, música y patrones matemáticos, collages con atribución TASL, exposiciones con códigos QR accesibles y diagnósticos locales con datos mínimos, de este modo, la IA apoya la curaduría, la traducción y la accesibilidad (subtítulos, TTS, ALT), mientras la escuela asegura gobernanza responsable, propósitos claros, retención corta y control de accesos, y una comunicación pública respetuosa.

En suma, la indagación, la ingeniería y la creación STEAM se integran en experiencias significativas, medibles y justas, con la persona docente en el circuito y la ética de datos como condición de calidad (NIST, 2023; UNESCO, 2023).

6.1. Indagación científica guiada

6.1.a Preguntas investigables con IA Rol: Facilitador de indagación

Para transformar curiosidades en preguntas investigables, conviene acotar el fenómeno, elegir una variable medible y definir el contexto/tiempo de observación. Así, “¿por qué algunas plantas crecen más?” pasa a “¿cuánto varía la altura de los frijoles en 10 días con 3 niveles de luz?” (medible, comparable y con comprobabilidad).

En grados bajos se privilegia “¿qué cambia si...?” (3.º: “¿cuántas vueltas del trompo duran con superficie lisa vs. rugosa?”), en grados medios, relaciones simples (4.º–5.º: “¿cuánto aumenta el tiempo de lectura cuando usamos TTS a 0.9×?”); y en 6.º, pequeñas comparaciones o tendencias (6.º: “¿qué diferencia hay en precisión al medir con regla vs. app?”).

La IA puede sugerir versiones y verificar si la pregunta pide explicar (causas) o medir (efectos) y si es falsable, pero la validación final es docente, con registro de propósito, variables y límites en la bitácora (UNESCO, 2023).

6.1.b Hipótesis y planes de prueba Rol: Diseñador de experimentos escolares

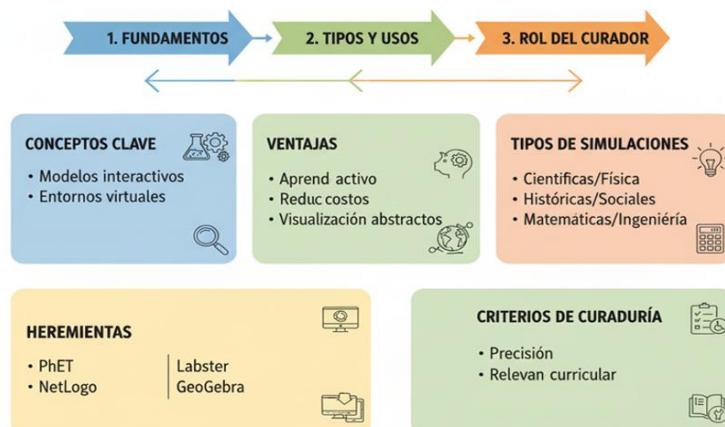
A partir de la pregunta, se redacta una hipótesis precisa (“si disminuye la velocidad del TTS a $0.9\times$, entonces aumentará la comprensión literal en 5.”) y se organiza un plan en tabla: variable independiente/dependiente, operacionalización (cómo se mide), materiales/seguridad y accesibilidad (lectura fácil, TTS/ALT).

Se controlan 1–2 factores clave (mismo texto, mismo tiempo) y se explicita un criterio de éxito (p. ej., +15% de respuestas correctas), la documentación clara de variables y de la ruta de evidencia aumenta la validez educativa y enlaza con evaluación auténtica del producto y del proceso (Ajjawi & Bearman, 2024).

6.1.c Simulaciones y laboratorios virtuales Rol: Curador de simulaciones

Cuando el fenómeno es difícil de observar o requiere muchas repeticiones, se seleccionan simulaciones adecuadas a la edad con guía de observación (qué cambiar, qué medir, cuántas corridas) y accesibilidad integrada (subtítulos/ALT), los meta-análisis recientes reportan efectos positivos de laboratorios/simulaciones virtuales sobre aprendizaje conceptual cuando hay andamiaje y tareas bien señalizadas.

Figura 20
Simulaciones y laboratorios virtuales en la enseñanza



Nota. La imagen resume fundamentos, tipos de simulaciones, plataformas y criterios de curaduría para integrar laboratorios virtuales en experiencias de aprendizaje activo. Fuente. Elaboración propia.

Por ello, la IA puede proponer escenarios y series de ensayos, mientras el docente define preguntas bisagra y comprueba la transferencia a situaciones reales.

6.1.d Registro de observaciones multimedia Rol: Editor de cuadernos científicos

El cuaderno digital integra texto breve, audio (STT) y fotos con ALT descriptivo (“planta A al día 5, regla marca 12 cm; intención para comparar con planta B”), con secciones fijas como pregunta, predicción, procedimiento, datos, análisis, conclusión, límites.

Se minimizan datos personales (no rostros por los permisos informados) y se activa lectura fácil para favorecer participación, este

formato multimodal, con rúbrica de proceso, mejora la trazabilidad y la revisión entre pares, y mantiene criterios de accesibilidad y privacidad (UNESCO, 2023).

6.1.e Conclusiones y límites Rol: Mentor de pensamiento crítico

Las conclusiones deben citar el dato (“promedió 12 cm vs. 9 cm”) y el alcance (“en 10 días, en nuestra aula”), reconocer incertidumbres (tamaño muestral, medición) y proponer mejoras (“repetir con otra especie”).

La IA puede sugerir frases de cautela y alternativas de análisis, pero el equipo verifica sesgos posibles y declara límites antes de comunicar resultados. Esta práctica conecta evidencia, juicio y responsabilidad en la comunicación científica escolar (Ajjawi & Bearman, 2024).

6.2. Ingeniería y diseño

6.2.a Ciclo diseño, prototipo, prueba, mejora Rol: Coach de ingeniería escolar

En 2–3 semanas, el equipo recorre problema→ideas→prototipo→prueba→mejora con criterios de éxito explícitos (funciona, seguro, sostenible, dentro de costo/tiempo) y roles rotativos (líder, técnico, tester, reportero).

La IA genera listas de materiales, cronogramas y plantillas de prueba, mientras el docente valida seguridad y factibilidad. Cada iteración cierra con evidencia (foto/medición) y decisión documentada, la claridad de criterios y de restricciones fortalece la calidad del diseño y su evaluación auténtica (Ajjawi & Bearman, 2024).

6.2.b Retos con materiales de aula Rol: Diseñador de retos

Se proponen tres retos graduados con insumos económicos (papel, cinta, palitos): básico (puente que soporte 200 g), medio (lanzador que alcance 2 m con puntería) y avanzado (torre resistente al viento de un ventilador a 50 cm).

Cada reto incluye rúbrica breve (función, estabilidad, explicación) y checklist de seguridad/accesibilidad (bordes, gafas, TTS en instrucciones), con opciones de extensión o apoyo según resultados, la diferenciación por niveles y la evaluación criterial favorecen participación y mejora iterativa (UNESCO, 2023).

6.2.c Evaluación de criterios y restricciones Rol: Evaluador de diseño

Se elabora una matriz “criterios y restricciones” (funciona, seguro, sostenible, costo/tiempo), con escala 0–2 y notas.

La IA puede estimar costo/impacto aproximado a partir de materiales y cantidades, pero la validación es docente, registrar la justificación (“se eligió cartón por costo/rigidez”) vincula decisiones con evidencia y facilita rendición de cuentas en proyectos escolares (Ajjawi & Bearman, 2024).

6.2.d Documentación con fotos/ALT Rol: Archivista de proyectos

Cada iteración guarda fotos con ALT educativo (“vista lateral del puente; se refuerza con triángulos; intención: aumentar rigidez”), metadatos mínimos (equipo, fecha, versión) y permisos.

Se evita o debe evitar exponer datos personales y se emplean licencias claras al publicar, esta estándar mejora accesibilidad y trazabilidad del proceso (UNESCO, 2023).

6.2.e Presentación a pares y familias Rol: Coach de presentaciones

La presentación (3–5 min) sigue estructura simple: problema y criterios, solución y prototipo, evidencia de prueba y mejora prevista. Se anticipan preguntas frecuentes y se recoge feedback con una mini rúbrica con lenguaje claro, subtítulos/ALT y permisos/licencias, se refuerza la comunicación responsable de aprendizajes (Creative Commons, 2024).

6.3. Arte y creatividad con tecnología

6.3.a Visualización de fenómenos Rol: Artista–científico

bajo el rol “artista–científico” el alumnado crea visualizaciones (diagramas, collage, infografías) que explican un fenómeno con título informativo, jerarquía clara, leyendas legibles y ALT funcional que describa qué se ve, acción, contexto e intención.

Asimismo, la señalización y la segmentación disminuyen la carga extrínseca y mejoran comprensión y memoria en materiales multimedia (Mayer & Fiorella, 2024; W3C, 2024).

De forma operativa, el protocolo mínimo es: definir objetivo, escoger la representación adecuada, aplicar reglas de diseño cognitivo y accesibilidad (contraste, tamaño, ALT) y validar con una mini rúbrica 0–2 en precisión conceptual, claridad visual, accesibilidad y coherencia narrativa.

En efecto, seleccionar marcas, canales y anotaciones pertinentes incrementa la precisión de lectura sin distorsionar el mensaje (Munzner, 2014; Cairo, 2016).

6.3.b Música y patrones matemáticos Rol: Docente de música y mates

Se vinculan ritmos y fracciones (compases 2/4, 3/4, 4/4), patrones y secuencias; productos: audio breve con subtítulos/partitura simple y explicación del patrón.

La integración explícita de representación múltiple y criterios observables hace visibles las relaciones y apoya transferencia entre dominios (Mayer, 2024).

6.3.c Collage digital con atribución Rol: Diseñador visual escolar

Para collares temáticos, se usan imágenes libres o con licencia CC, citadas con fórmula TASL (título, autor, fuente, licencia), más checklist de ética visual (diversidad, no estereotipos). Se documenta herramienta y versión, y se revisa accesibilidad (ALT y contraste), las guías CC facilitan atribución correcta en contextos escolares (Creative Commons, 2024).

6.3.d Exposiciones interactivas Rol: Curador escolar

La exposición se diseña como una experiencia inclusiva y segura que guía al visitante por un flujo claro (inicio–recorrido–cierre), con piezas físicas o virtuales que integran códigos QR hacia descripciones accesibles y breves canales de retroalimentación (formulario de 1–3 ítems), por ello, se garantiza accesibilidad multimodal —subtítulos, transcripción/ALT y opción TTS— y señalética legible de alto contraste, alineadas con WCAG 2.2 y las orientaciones WAI para medios (W3C WAI, 2023/2024).

Igualmente, se adoptan principios DUA para variar formatos sin perder rigor conceptual y anticipar barreras (CAST, 2018), de forma complementaria, se gestionan permisos, protección de datos y circuitos de evacuación, siguiendo pautas museográficas accesibles (Smithsonian Institution, 2010).

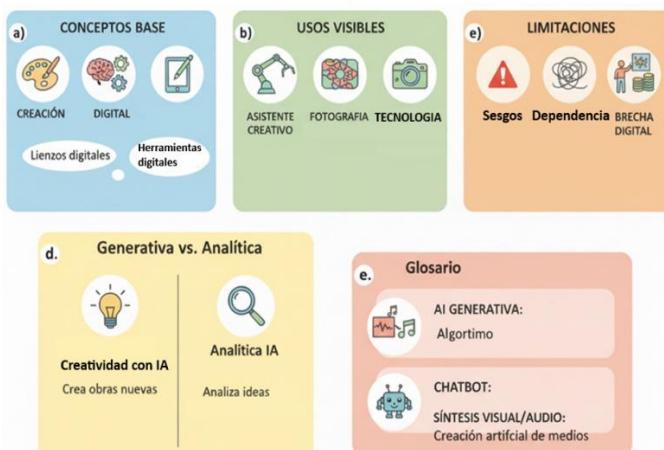
Finalmente, los QR se usan para ampliar contextos y recoger evidencias de aprendizaje en sitio, cuya utilidad pedagógica ha sido documentada en revisiones recientes (Sağıt, 2024).

6.3.e Inclusión cultural y local Rol: Facilitador intercultural

La “inclusión cultural y local” se concreta cuando el aula co diseña con familias y comunidad relatos, lenguas y referentes propios, y la IA solo propone guiones/traducciones en borrador que la docente valida para asegurar pertinencia y evitar sesgos, con consentimiento informado (UNESCO, 2023).

Además, reconocer y sostener prácticas, saberes y lenguas de los hogares convierte esos “fondos de conocimiento” en recursos curriculares auténticos que amplían la participación y el sentido de pertenencia (Moll et al., 1992).

Figura 21
Creación digital con IA



Nota. La infografía presenta conceptos básicos de creación digital, diferencia entre IA generativa y analítica, ejemplos de uso y principales limitaciones. Fuente. Elaboración propia.

Asimismo, un facilitador intercultural promueve pedagogías que no solo son culturalmente receptivas, sino que “sostienen” las identidades en el tiempo mediante productos bilingües y espacios de autoría estudiantil (Paris & Alim, 2014), de forma complementaria, el co diseño con la comunidad con reglas claras de accesibilidad y ética, mejora la calidad y la relevancia de los materiales y procesos (Benz et al., 2024).

Finalmente, todo el enfoque se alinea con el derecho a la diversidad cultural y los derechos culturales como marco de inclusión educativa (UNESCO, 2001).

6.4. Proyectos comunitarios y ODS

6.4.a Diagnóstico de necesidades cercanas Rol: Investigador comunitario escolar

El diagnóstico combina encuestas simples, observación y entrevistas éticas con mapa de actores; se aplica anonimización mínima, se informa finalidad/retención y se habilita alternativa no digital sin perjuicio, la IA ayuda a ordenar datos, y el equipo docente decide con transparencia y minimización (NIST, 2023).

6.4.b Plan de acción por equipos Rol: Gestor de proyectos STEAM

Cada equipo construye un plan con objetivo, tareas, tiempos, roles, recursos y riesgos; la IA sugiere cronogramas y estimaciones, y el docente valida prioridades y factibilidad. La claridad en criterios de éxito y restricciones sostiene la coherencia del proyecto (Ajjawi & Bearman, 2024).

6.4.c Datos y evidencias del impacto Rol: Analista de impacto escolar

Se definen métricas de proceso/resultado (participación, producto, cambio observado) y un reporte visual accesible con ALT que exprese “insights”, no solo cifras, la documentabilidad y la lectura fácil aumentan el valor formativo del informe (Mayer, 2024).

6.4.d Comunicación pública responsable Rol: Comunicador escolar

En síntesis, el comunicador escolar define un plan multicanal (boletín, afiche, video/redes) con mensajes claros, culturalmente pertinentes y, cuando aplica, en varios idiomas, siempre con subtítulos y descripciones ALT. Cada pieza incluye atribución TASL y una licencia Creative Commons adecuada, registrada también en metadatos para trazabilidad y reutilización responsable (Creative Commons, 2024).

Asimismo, se fijan controles de acceso por audiencia y políticas de retención corta, con revisión previa y minimización de datos personales (UNESCO, 2023), de igual modo, la protección de menores exige consentimiento informado, exclusión o difuminado de rostros, seudónimos y supresión de ubicaciones precisas, se documentan decisiones y fuentes en una bitácora de publicación para auditoría y mejora continua (Creative Commons, 2024).

En conclusión, toda comunicación se valida con una lista de verificación ética y de accesibilidad antes de difundir (UNESCO, 2023; Creative Commons, 2024).

6.4.e Reflexión ética y sostenible Rol: Mentor ético

El cierre retoma “qué aprendimos, a quién beneficia, qué riesgos quedan” y fija compromisos de mejora; se registra en un diario colectivo (texto/audio/foto con ALT) con datos mínimos y tiempos de caducidad.

Este enfoque une evidencia, equidad y sostenibilidad en proyectos con impacto local (NIST, 2023).

Cierre del capítulo

Al cerrar este capítulo, la escuela dispone de un hilo conductor que une indagación, ingeniería y comunicación responsable con la finalidad de partir con preguntas investigables y simulaciones para observar fenómenos; iteramos diseños con criterios y restricciones explícitas, documentando prototipos con fotos y ALT; y comunicamos resultados con licencias claras y minimización de datos.

Para que este aprendizaje sea sostenible, el siguiente paso es convertir esa trazabilidad en evaluación formativa viva para instaurar rúbricas claras y accesibles, activar un banco de comentarios y feedforward por objetivos y montar paneles simples que traduzcan evidencias en decisiones oportunas de re enseñanza o extensión.

Así, el Cap. 7 profundiza en cómo cerrar sistemáticamente el ciclo objetivo→evidencia→feedback→ajuste con IA como apoyo y la persona docente en el circuito (Ajjawi & Bearman, 2024).

CAPÍTULO 7: EVALUACIÓN FORMATIVA Y RETROALIMENTACIÓN

Introducción

Este capítulo propone un marco práctico de evaluación continua donde cada decisión se ancla al ciclo objetivo→evidencia→feedback→ajuste, con la IA como apoyo para generar borradores, calcular micro indicadores y organizar la información sin sustituir el juicio docente, en consecuencia, se privilegian objetivos claros en lenguaje para estudiantes y familias, criterios observables y trazabilidad en bitácoras, de modo que toda calificación y retroalimentación puedan rastrearse a evidencias válidas y recientes del aprendizaje. Esta orientación conecta con la evaluación auténtica: “lo que se califica es lo que se enseña y se evidencia”, priorizando calidad de la información, oportunidad del feedback y posibilidad de mejora inmediata (Ajjawi & Bearman, 2024).

A renglón seguido, la ruta se operacionaliza en instrumentos ligeros y accesibles: rúbricas y listas de cotejo con versiones de lectura fácil/TTS, bancos de comentarios y feedforward por nivel, exit tickets y paneles simples por estudiante y grupo, la IA facilita variantes, etiquetado por criterios y visualizaciones comprensibles. Sin embargo, la interpretación sigue siendo humana y documentada qué cambió y por qué, asegurando que los indicadores se traduzcan en acciones pedagógicas y no en descripciones estériles. Los estudios evidencian sobre tableros y analítica del aprendizaje subrayan que su valor aumenta cuando conectan señales con decisiones

concretas de re enseñanza o extensión (Paulsen & Lindsay, 2024; Masiello et al., 2024).

Finalmente, el capítulo alinea calificación justa y comunicación clara con políticas de recuperación, ponderaciones coherentes con prioridades, reportes comprensibles y salvaguardas de privacidad, de esta manera, separamos logro académico de conducta, privilegiamos la evidencia más reciente y garantizamos accesibilidad (subtítulos, ALT, lectura fácil) en todos los informes.

Asimismo, mantenemos a la persona docente “en el circuito” y aplicamos gobernanza responsable del dato educativo, minimización, control de accesos, retención corta, como condición de calidad y equidad en entornos apoyados por IA (NIST, 2023).

7.1. Principios y ciclo formativo

En términos operativos, un ciclo formativo continuo objetivo→evidencia→feedback→ajuste comienza con metas claras y medibles, expresadas en criterios observables y compartidos con el alumnado; continúa con la recogida de evidencias breves y frecuentes (productos, desempeño, auto reporte) que se visualizan en paneles simples; y se concreta en retroalimentación específica y accionable que conduce a un siguiente paso documentado en la bitácora (quién, qué, por qué).

En este marco, la IA puede apoyar el cálculo y la organización de micro indicadores, generar borradores de comentarios tipo y proponer rutas de práctica. Sin embargo, la interpretación y la decisión siguen siendo humanas, con trazabilidad y minimización de datos, porque los tableros son

más útiles cuando están centrados en el aprendizaje y conectan indicadores con acciones pedagógicas concretas (Paulsen & Lindsay, 2024).

7.1.a Objetivos claros y criterios compartidos Rol: Diseñador curricular

Para que el ciclo objetivo→evidencia→feedback→ajuste funcione, conviene redactar objetivos medibles en lenguaje para estudiantes y familias y acompañarlos con criterios observables en formato “yo puedo”, por ejemplo: “yo puedo explicar con mis palabras cómo comparar fracciones usando una recta numérica” (criterios: exactitud, claridad, representación).

En la práctica, cada objetivo incluye un verbo accionable, contenido específico y condición de logro; además, se ofrece una versión de lectura fácil (oraciones cortas, conectores explícitos) y ejemplos por grado que muestren el nivel esperado —p. ej., 3.º: “yo puedo identificar la idea principal con una cita”; 6.º: “yo puedo argumentar con dos evidencias”.

Esta explicitación mejora la coherencia enseñanza–evaluación y facilita la validez de evidencias y rúbricas cuando los criterios se comparten desde el inicio y se revisan con muestras de trabajo (Ajjawi & Bearman, 2024).

7.1.b Evidencias frecuentes y variadas Rol: Evaluador formativo

Para cada objetivo, define evidencias breves y frecuentes de tres tipos, producto (texto/audio/visual), desempeño (resolución en vivo) y conversación (explicación corta) y organízalas en una matriz objetivo, evidencia, instrumento con frecuencia semanal (p. ej., ticket de salida, lista de cotejo 0–2, registro de conversación).

Paralelamente, usa un tablero simple que muestre micro indicadores accionables (logro por criterio, tiempo en tarea, uso de apoyos), evitando datos sensibles y manteniendo la trazabilidad de decisiones en bitácora. La IA puede calcular y visualizar, pero la interpretación sigue siendo humana, la evidencia indica que los tableros son más útiles cuando conectan indicadores con intervenciones concretas y centradas en el aprendizaje, no solo con descripciones (Paulsen & Lindsay, 2024; Masiello et al., 2024).

7.1.c Feedback oportuno y actionable Rol: Coach de retroalimentación

Construye un banco de frases tipo “fortaleza → siguiente paso → recurso” con tres niveles de apoyo; por ejemplo, lengua (básico), donde “tu idea central está clara → añade una evidencia con fuente escolar → usa el organizador 1–2”. Mates (medio) donde puedes “elegir la operación correctamente → muestra el canje con base diez → revisa el ejemplo modelo”.

STEAM (avanzado) con “tu conclusión cita datos → explica un límite del experimento → consulta la guía de control de variables”, entrega estas frases lo antes posible tras la evidencia y vincúlalas al criterio, dejando constancia del ajuste decidido en la bitácora. La evaluación auténtica subraya que el feedback es eficaz cuando es específico, orientado a la acción y conectado con la siguiente oportunidad de mejora (Ajjawi & Bearman, 2024).

7.1.d Auto/coevaluación guiada Rol: Facilitador metacognitivo

Establece protocolos breves (5–10 min) de auto y coevaluación con rúbricas claras y lenguaje respetuoso: el estudiante marca su nivel (0–2),

escribe una frase de metacognición (“qué me ayudó/qué cambiaré”) y recibe un comentario de par en formato fortaleza→siguiente paso.

Los estudios se registran en el portafolio (texto, audio con STT o foto con ALT), manteniendo accesibilidad y minimización de datos. Los metaanálisis sobre intervención en autorregulación señalan mejoras en logro cuando la reflexión se integra a tareas reales y el feedback guía un próximo paso concreto (Xu et al., 2023).

7.1.e Cierre de brechas y re enseñanza Rol: Intervencionista

Cada semana, usa reglas simples si/entonces para activar re enseñanza proporcional y documentada: si un estudiante permanece en rojo en ≥ 2 criterios, entonces ofrece mini lección focalizada y apoyo (TTS/lectura fácil/organizadores) y registra “qué cambió y por qué”. Si se sostiene en verde, entonces propone extensión.

Si hay señales de sobrecarga, entonces reduce novedad y segmenta, este ciclo de mejora con responsables y fechas, enlazado a micro indicadores y bitácora, refuerza la rendición de cuentas y la equidad, en coherencia con marcos de gestión de riesgo y trazabilidad de decisiones apoyadas por IA (NIST, 2023).

7.2. Rúbricas y listas de cotejo con IA

En términos operativos, diseñar rúbricas y listas de cotejo con IA exige traducir los objetivos en criterios observables, graduados y comprensibles para estudiantes y familias, incorporando accesibilidad desde el inicio (lectura fácil, TTS, ALT en ejemplos) y registrando cada decisión en bitácora. Así, la IA puede proponer borradores de criterios, descriptores por niveles y ejemplos ancla; no obstante, el equipo docente

valida coherencia objetivo–evidencia, comprueba que el lenguaje sea claro y no estigmatizante, y calibra con muestras reales para asegurar validez y confiabilidad de uso (Ajjawi & Bearman, 2024).

Además, conviene aplicar principios UDL múltiples formas de representación y de respuesta, para que la evidencia del aprendizaje sea equivalente en rigor sin depender del formato, lo que reduce barreras y sesgos de presentación (CAST, 2024).

De forma complementaria, la mitigación de sesgos debe estar embebida en la herramienta y en la práctica con revisión del vocabulario (evitar estereotipos y marcadores de “normalidad”), verificación de representaciones diversas en ejemplos, y chequeos de equidad por subgrupos cuando se usan datos para retroalimentar decisiones.

Figura 22

Rúbricas y listas inteligentes con IA para la evaluación educativa



Nota. La infografía explica cómo la IA apoya la generación y análisis de rúbricas y listas. Elaboración propia.

En la operación cotidiana, listas de cotejo breves (0–2) enlazadas a comentarios tipo “fortaleza → siguiente paso → recurso” mejoran la acción formativa y reducen la ambigüedad, siempre con personal docente en el circuito para contextualizar y ajustar (Söderström & Palm, 2024). Una política de versionado y auditorías trimestrales, qué cambió y por qué, alineada con guías de uso responsable de IA en educación, preserva trazabilidad y responsabilidad institucional (UNESCO, 2023).

7.2.a Generación y ajuste por grado Rol: Diseñador de rúbricas

Para crear rúbricas por objetivo con niveles de logro en 1.^º–6.^º, conviene partir de una redacción en “yo puedo” alineada al estándar y desglosarla en descriptores observables graduados (0–2 o 1–4), acompañados de ejemplos ancla por grado y de evidencias equivalentes en rigor (texto, audio, visual), por ejemplo, 3.^º “yo puedo identificar la idea principal con una cita” (niveles que no localizan, localiza con ayuda, localiza y justifica) y 6.^º “yo puedo argumentar con dos evidencias pertinentes” (niveles para enumerar, relacionar, justificar con contra ejemplo).

En la práctica, la IA sugiere borradores y variantes por grado, mientras el equipo docente valida coherencia objetivo–evidencia y calibra con muestras reales para ganar validez de uso y consistencia entre evaluadores, dejando traza de cambios en la bitácora (Ajjawi & Bearman, 2024). Además, se incorporan principios UDL desde el diseño para que la forma de evidenciar no sea una barrera sino una opción (CAST, 2024).

7.2.b Indicadores observables y lenguaje claro Rol: Editor de criterios

Para mejorar claridad y observabilidad, conviene reescribir cada descriptor con la pauta “se ve cuando...” seguida de una conducta o rasgo verificable, evitando etiquetas personales o juicios globales. Por ejemplo, reemplazar “trabajo impecable” por “se ve cuando usa al menos dos evidencias citadas y explica su relación con la idea central”.

Asimismo, se aplican criterios de lectura fácil (oraciones cortas, conectores explícitos, vocabulario de alta frecuencia) y se señalan verbos medibles (explica, representa, comprueba), lo que facilita comprensión por estudiantes y familias y reduce ambigüedades en la corrección (UNESCO, 2023). De forma complementaria, se cuida contraste, tipografía y estructura para cumplir requisitos de accesibilidad y claridad textual (W3C WAI, 2023).

7.2.c Versiones accesibles (lectura fácil/TTS) Rol: Editor de accesibilidad

Para convertir rúbricas a lectura fácil y TTS, se segmentan criterios en bloques con títulos descriptivos, listas breves y ejemplos mínimos, se evita duplicar texto y narración y se agrega un glosario contextual cuando aparezcan términos técnicos; además, si la rúbrica incluye imágenes, se incorpora ALT que explique “qué/acción/intención” (por ejemplo: “póster con flechas que muestran la relación evidencia–idea; intención: modelar organización”).

La segmentación, la señalización y el control del ritmo en materiales evaluativos disminuyen carga extrínseca y mejoran comprensión, especialmente cuando el audio TTS se calibra a la audiencia

y se revisa la pronunciación (Mayer, 2024); estas adaptaciones concretan UDL al ofrecer múltiples vías para entender criterios y niveles (CAST, 2024).

7.2.d Ejemplares modelo y contra ejemplos Rol: Curador de ejemplos

Para fortalecer la intersubjetividad, se seleccionan 2–3 ejemplares modelo y 1–2 contra ejemplos por nivel que muestren el “por qué” de cada descriptor, con anotaciones que enlacen evidencia→criterio; la IA puede ayudar a anonimizar y a organizar bancos por grado, mientras el equipo docente decide qué representa mejor el estándar y qué errores son formativos.

Éticamente, la publicación de trabajos estudiantiles exige permisos, anonimización de datos personales y atribuciones claras cuando se incluyan materiales externos. Se recomiendan licencias abiertas adecuadas (p. ej., CC BY-NC) y registro TASL en cada pieza expuesta (Creative Commons, 2024), junto con salvaguardas de privacidad en contextos escolares (UNICEF, 2024). El uso de ejemplares en sesiones de calibración docente eleva la consistencia y la validez de la evaluación (Ajjawi & Bearman, 2024).

7.2.e Revisión de sesgos en criterios Rol: Auditor de equidad

Antes de implantar una rúbrica, se pasa un checklist de sesgos, lenguaje (evitar estereotipos o marcadores de “normalidad”), cultura (ejemplos y referencias pertinentes a la diversidad), recursos (no exigir medios que algunas familias no poseen), accesibilidad (opciones equivalentes en rigor, texto/audio/visual) y riesgo de penalizar la forma sobre el contenido.

Cuando se detecta un riesgo, se documenta el ajuste p. ej., añadir alternativa no digital, permitir TTS o ampliar ejemplos culturales y se calendariza una revisión periódica con datos de uso desagregados por subgrupos, siguiendo principios de diseño inclusivo y gobernanza responsable de IA en educación (CAST, 2024). Este bucle de auditoría mantiene la equidad como criterio de calidad y asegura trazabilidad de decisiones.

7.3. Banco de comentarios y feed forward

En términos operativos, un banco de comentarios y feedforward permite estandarizar la retroalimentación sin perder calidez, cada entrada combina fortaleza, siguiente paso y recurso, se vincula a un criterio observable de la rúbrica y ofrece variantes por nivel (básico/medio/avanzado) y por modalidad de evidencia (texto, audio TTS, visual con ALT).

Así, “tu idea central está clara” se completa con “ahora integra una evidencia citada” y “usa el organizador 1–2”; en matemática, “elegiste la operación correcta” se continúa con “representa el canje con base diez” y “revisa el ejemplo modelo”. Las herramientas de IA puede sugerir borradores y etiquetarlos por objetivo y materia, mientras el equipo docente valida lenguaje, exactitud y adecuación cultural, y registra en bitácora qué comentarios se usan y con qué efecto.

La evaluación auténtica y tableros centrados en el aprendizaje respalda que el feedback es más útil cuando es específico, accionable y conectado con una próxima oportunidad de mejora y con decisiones visibles

en el aula (Ajjawi & Bearman, 2024; Paulsen & Lindsay, 2024; Masiello et al., 2024).

De forma complementaria, la calidad del feedforward se sostiene con tres prácticas: calibración docente con ejemplos ancla y contra ejemplos, versiones accesibles de los mensajes (lectura fácil, TTS con ritmo adecuado, ALT en capturas) y registro de micro indicadores que activen reglas si/entonces para re enseñar o extender, evitando etiquetado rígido.

Al mismo tiempo, conviene incluir guiones de lenguaje respetuoso y no estigmatizante, y plantillas diferenciadas por dominio, lengua, matemática y STEAM, que expliciten “se ve cuando...”, lo que reduce ambigüedad y sesgos en la interpretación de criterios (UNESCO, 2023; Söderström & Palm, 2024). El repositorio debe versionarse trimestralmente qué cambió y por qué y auditarse por equidad y accesibilidad, manteniendo minimización de datos y trazabilidad de las decisiones pedagógicas.

7.3.a Plantillas reutilizables por objetivo Rol: Editor pedagógico

Para estandarizar y acelerar la retroalimentación sin perder calidez, construye por cada objetivo una plantilla con 30 comentarios tipo en formato fortaleza → siguiente paso (y, opcionalmente, → recurso), redactados en tono positivo y específicos al criterio observable. Ofrece tres variantes por nivel (básico/medio/avanzado) y por modalidad de evidencia (texto, audio TTS, visual con ALT), y vincula cada comentario a un ejemplo ancla.

Por ejemplo, lengua 5.º: “tu idea central está clara → añade una cita breve que la sostenga → usa el organizador 1–2”. Matemática 4.º: “elegiste

la operación correcta → representa el canje con base diez → revisa el ejemplo modelo”. Documenta en bitácora qué comentarios se usaron y con qué efecto en la revisión siguiente. La evaluación auténtica indica que el feedback específico y orientado a la acción mejora la calidad de la revisión cuando se conecta con la siguiente oportunidad de mejora (Ajjawi & Bearman, 2024).

7.3.b Comentarios multimodales (texto/audio/video) Rol: Diseñador multimodal

Integra comentarios en texto, audio y micro video según la complejidad y la necesidad de modelado: texto para puntualidad y trazabilidad. Audio (con subtítulos) para matices de tono y rapidez, microvideo ($\leq 60\text{--}90$ s, subtítulos y ALT) cuando se requiera modelar un procedimiento o señalar en pantalla.

Registra todos en el portafolio con fecha, objetivo y criterio, para accesibilidad edita el ritmo del audio (0.9–1.0 \times).

Figura 23
Comentarios multimodales y accesibles para el feedback educativo



Nota. Tipos de comentarios en texto, audio y video, las plataformas y herramientas de IA. Fuente. Elaboración propia.

Usa lectura fácil en guiones y añade señalización visual mínima en video, los principios multimedia y revisiones recientes señalan que segmentar, señalar y controlar el ritmo incrementa la comprensión del feedback y su uso efectivo, especialmente en Primaria (Mayer, 2024).

7.3.c Integración a portafolios Rol: Curador de portafolios

Vincula cada comentario a la evidencia original y a una meta de proceso, encadenando feedback → acción → nueva evidencia en un hilo único dentro del portafolio (texto/audio/visual con ALT). Añade un campo “qué cambió y por qué” para hacer visible la toma de decisiones, mantén micro indicadores simples (logro por criterio, uso de apoyos, tiempo en tarea) y visualización clara, evitando datos sensibles.

Los tableros y portafolios centrados en el aprendizaje son más útiles cuando conectan indicadores con acciones pedagógicas concretas y trazables (Paulsen & Lindsay, 2024; Masiello et al., 2024).

7.3.d Métricas de uso/impacto del feedback Rol: Analista pedagógico

Define indicadores quincenales de adopción (porcentaje de trabajos con feedback, tiempo de respuesta promedio, proporción de comentarios usados en la revisión) y de efecto (mejora por criterio entre versiones, reducción de errores típicos, percepción de claridad del feedback por estudiantes/familias en escala breve).

Muestra los resultados en una visualización simple (barras/semáforo) y registra decisiones derivadas en la bitácora, las

revisiones sobre tableros educativos subrayan que medir lo que cambia en el aprendizaje y no solo cantidades de comentarios, potencia la toma de decisiones y la rendición de cuentas formativa (Paulsen & Lindsay, 2024).

7.3.e Feedforward para la siguiente tarea Rol: Planificador de mejora

Transforma los comentarios en un plan breve para la próxima actividad con tres campos obligatorios, acción concreta (“qué haré distinto”), recurso asociado (organizador, ejemplo, pista) y responsable/fecha (estudiante/docente, próxima sesión). Integra una casilla de verificación para confirmar ejecución y un espacio de “evidencia rápida” (foto, audio de 30–45 s o nota) que muestre la aplicación.

Este paso convierte el feedback en feedforward y cierra el ciclo objetivo → evidencia → feedback → ajuste, condición vinculada a mejoras en validez y utilidad formativa cuando la siguiente oportunidad está explícitamente planificada (Ajjawi & Bearman, 2024).

7.4. Instrumentos rápidos y trazabilidad

7.4.a Exit tickets y sondeos asistidos por IA Rol: Diseñador de checks rápidos

Para decidir con evidencia mínima y accionable, conviene diseñar tickets de salida de 1–2 ítems y sondeos breves que se ajusten a tres niveles (básico/medio/avanzado) con criterio de éxito explícito (p. ej., 2/2 correcto o “nivel 2” en rúbrica 0–2). La IA puede generar variantes y registrar respuestas, mientras el docente valida la calidad del ítem y decide el siguiente paso (reforzar, continuar, extender).

En la práctica, cada ticket se alinea a un objetivo y a su descriptor (“se ve cuando...”), y se documenta la decisión en la bitácora, la evidencia

sugiere que instrumentos ligeros conectados con acciones formativas y con trazabilidad de cambios aumentan la utilidad del dato en tiempo real (Ajjawi & Bearman, 2024).

7.4.b Corrección semiautomática responsable Rol: Auditor de confiabilidad

Para definir qué corrige la IA y qué revisa el docente, se establecen umbrales de confianza y una verificación muestral. Usando IA se puede pre corregir respuestas cerradas, detectar patrones de error y transcribir audio, mientras que el docente revisa ítems abiertos, rubricas y cualquier caso por debajo del umbral o con ambigüedad semántica

Adicionalmente, se registra el porcentaje auditado y los ajustes aplicados al modelo o a los criterios, este enfoque “humano en el circuito”, alineado con marcos de gestión de riesgo, mejora la confiabilidad sin ceder el juicio pedagógico ni la responsabilidad sobre decisiones (NIST, 2023).

7.4.c Paneles simples por estudiante y grupo Rol: Diseñador de tableros

Para la toma de decisiones semanal, un panel simple muestra por objetivo: evidencia reciente, micro indicadores (logro por criterio, uso de apoyos, tiempo en tarea) y la decisión adoptada; ofrece dos vistas, grupo e individual y exportables para familias en lectura fácil, con minimización de datos y control de accesos.

Por consiguiente, la IA ayuda a calcular y visualizar, pero la interpretación y la acción siguen siendo humanas; los tableros resultan más útiles cuando conectan indicadores con intervenciones concretas y próximas oportunidades de mejora (Paulsen & Lindsay, 2024; Masiello et al., 2024).

7.4.d Evidencia para reuniones con familias Rol: Facilitador de reuniones

Para una reunión de 15 minutos, prepara una carpeta con tres piezas: muestra de trabajo (texto/audio/visual con ALT), micro indicadores y comentarios tipo fortaleza→siguiente paso→recurso; conduce el diálogo con lenguaje claro y acuerdos fechados, dejando registro en el portafolio y en la bitácora.

La comunicación centrada en evidencias breves, accesibles y vinculadas a acciones específicas mejora la pertinencia de los apoyos y la corresponsabilidad entre escuela y familia (Ajjawi & Bearman, 2024; UNESCO, 2023).

7.4.e Archivo de decisiones pedagógicas Rol: Gestor de bitácoras

Para la trazabilidad institucional, usa un formato estándar por ajuste: propósito, herramienta, datos mínimos usados, riesgos y mitigaciones, resultado y próxima revisión. Así mismo, añade versionado (v1, v2...), responsable y fecha, y aplica auditorías trimestrales de equidad y accesibilidad.

Este “registro de decisiones” cumple una doble función: aprendizaje organizacional y rendición de cuentas ante el uso de IA, que resulta coherente con guías de gobernanza y con la necesidad de documentar el nexo dato→decisión→impacto (NIST, 2023).

7.5. Evaluación de proyectos y desempeño

7.5.a Rúbricas para STEAM y lengua Rol: Diseñador de desempeño

En tareas complejas conviene separar rúbricas de proceso y de producto, con criterios observables alineados al objetivo (por ejemplo:

planificación, uso de evidencia, claridad comunicativa, rigor conceptual) y niveles claros con descriptores que empiecen por “se ve cuando...”, acompañados de ejemplos y contra ejemplos ancla para calibrar la interpretación entre docentes y con estudiantes.

Figura 24

Rúbricas integradas para proyectos STEAM y lenguaje



Nota. La imagen presenta la secuencia que articula contenidos STEAM, habilidades de lenguaje y criterios de desempeño evaluados mediante rúbricas. Fuente. Elaboración propia.

En STEAM, el proceso incluye ideación, pruebas y mejoras; en lengua, organización, voz y uso de fuentes; en ambos casos, la IA puede proponer borradores de descriptores y plantillas, pero la validación y la calibración humana aseguran validez y confiabilidad de uso al hacer explícito el nexo objetivo, evidencia, criterio (Ajjawi & Bearman, 2024).

7.5.b Observación estructurada en estaciones Rol: Observador instruccional

Para observar estaciones híbridas, utiliza una lista de cotejo breve con tres focos: roles (líder, técnico, reportero, cuidador), interacción (explicita estrategia, pide razones, conecta ideas) y evidencia rápida (producto o ticket de salida), con tiempos anotados por bloque y registro rápido 0–2 por criterio.

Conjuntamente, define qué decisiones pedagógicas se tomarán con el registro (reforzar, continuar, extender) y documenta una muestra auditada para asegurar consistencia entre observadores; la evidencia sobre rutinas de aula y discurso matemático muestra que la observación estructurada mejora la calidad del razonamiento cuando se liga a acciones concretas de mejora.

7.5.c Evidencias multimodales Rol: Curador multimodal

Para integrar texto, audio, video e imagen, selecciona una muestra representativa (al menos una evidencia por criterio) y garantiza accesibilidad: subtítulos editados, ALT educativo que explice qué/acción/intención, y versiones de lectura fácil. Al emplear IA, permite ayudar a transcribir o generar descripciones iniciales, pero el docente revisa exactitud, tono y pertinencia cultural antes de publicar.

Así también, evita redundancias que incrementen la carga extrínseca y aplica segmentación y señalización en los recursos, prácticas que aumentan la comprensión y la memoria del feedback y del contenido evaluado (Mayer, 2024).

7.5.d Coevaluación segura entre pares Rol: Facilitador de coevaluación

Implementa un protocolo respetuoso con frases modelo (“observo...; sugiero... porque...; puedo mostrar un ejemplo”) y dos criterios de calidad de la retroalimentación, respeto y utilidad (ejecutable en el próximo borrador), organiza rondas breves (5–10 min). Roles rotativos y registro en portafolio del comentario y de la acción siguiente.

Las investigaciones sobre colaboración y evaluación auténtica indica que la coevaluación mejora la revisión y la participación cuando los criterios son claros, existen ejemplos ancla y la decisión final queda en

manos del autor y del docente (de Jong et al., 2022; Ajjawi & Bearman, 2024).

7.5.e Síntesis narrativa del progreso Rol: Editor de informes

Cierra cada proyecto con una síntesis narrativa por estudiante que relate procesos y productos con 2–3 evidencias clave (texto, captura con ALT, audio con subtítulos), identifique fortalezas y declare el siguiente paso con fecha y responsable.

Escribe en lenguaje claro para familias y registra la trazabilidad en bitácora (qué cambió y por qué), los enfoques de evaluación auténtica recomiendan narrativas breves ancladas en criterios y evidencias, porque favorecen la validez de uso y la toma de decisiones formativas en ciclos continuos de mejora (Ajjawi & Bearman, 2024).

7.6. Calificación justa y comunicación

En términos operativos, la calificación justa se alinea con objetivos y criterios observables, separa el logro académico de conductas/participación, y privilegia la evidencia más reciente y relevante del aprendizaje antes de promediar; por ello, conviene usar escalas cortas y criteriales (0–2 o 1–4) ancladas en rúbricas, permitir revisiones y documentar “qué cambió y por qué” en la bitácora.

En coherencia con la evaluación auténtica, cada calificación debe poder rastrearse a evidencias concretas (producto/desempeño/conversación) y a retroalimentación previa, evitando sesgos de forma o de acceso al recurso. Los cómputos son acelerados por la IA, además de las visualizaciones, pero la decisión final debe ser humana,

con trazabilidad y minimización de datos (Ajjawi & Bearman, 2024; UNESCO, 2023).

Asimismo, conviene reportar por criterios (no solo por tareas), señalando el nivel alcanzado y el siguiente paso planificado, lo cual incrementa la validez de uso de la calificación para orientar mejoras. De forma complementaria, la comunicación con estudiantes y familias debe ser clara, accesible y oportuna, informes breves por criterio con lenguaje de lectura fácil y versiones multimodales (texto/audio con TTS y visual con ALT), paneles simples que muestren progreso y decisiones, y reuniones de 10–15 minutos con portafolio y acuerdos fechados.

En la práctica, los reportes más útiles conectan indicadores con acciones específicas y próximas oportunidades de mejora, en lugar de listas extensas de notas. Por ello, es recomendable exportar vistas por objetivo y subgrupo solo cuando sean necesarias para decisiones pedagógicas y de equidad, resguardando privacidad y evitando etiquetados rígidos (Paulsen & Lindsay, 2024). Calificar con justicia implica asegurar coherencia objetivo, evidencia, criterio, documentar decisiones y comunicar rutas de mejora comprensibles y accionables.

7.6.a Ponderaciones coherentes con objetivos Rol: Coordinador académico

Para que la calificación refleje prioridades reales de aprendizaje, conviene definir ponderaciones a partir de la matriz objetivo, evidencia, criterio y asignar mayor peso a evidencias válidas y recientes del logro (p. ej., productos y desempeños finales) sobre ejercicios de práctica; además, se recomienda publicar una tabla de cálculo con ejemplos (caso A/B) y un

anexo de “qué cuenta y por qué”, evitando sumatorias opacas y mezclas con conducta/asistencia.

En este marco, la IA puede simular escenarios de ponderación y mostrar impactos por criterio, mientras el equipo docente valida equidad y coherencia con la rúbrica antes de oficializar el esquema (Ajjawi & Bearman, 2024). De este modo, la nota queda trazable a criterios observables y decisiones formativas, lo que incrementa su validez de uso para orientar mejoras (Paulsen & Lindsay, 2024).

7.6.b Políticas de recuperación y mejora Rol: Responsable de evaluación

Para garantizar justicia y aprendizaje continuo, establezca políticas claras de re entrega, mejora y segunda oportunidad, criterios de elegibilidad (qué evidencia puede mejorarse), plazos razonables, límites de intentos y registro en bitácora del cambio (“qué ajustó el estudiante y por qué”). Conjuntamente, separe la calificación de conductas y describa cómo las nuevas evidencias recientes pueden reemplazar o atenuar las previas, priorizando la demostración actual de logro

La IA puede generar recordatorios y plantillas de revisión, pero la validación del progreso es humana y criterial, de acuerdo con enfoques contemporáneos de evaluación auténtica centrada en evidencias y en el siguiente paso (Ajjawi & Bearman, 2024; UNESCO, 2023).

7.6.c Reportes comprensibles para familias Rol: Comunicador escolar

Para informar con claridad, use un modelo de reporte por criterios con lenguaje de lectura fácil, versión multilingüe y accesibilidad integrada, texto breve con “yo puedo...”, visualizaciones sencillas (barras/semáforo)

y audio TTS; agregue una sección “siguiente paso” con fecha y responsable, y una nota de minimización de datos.

Según la evidencia, reportes centrados en criterios y visualizaciones simples conectadas a acciones aumentan la utilidad para la toma de decisiones de estudiantes y familias, siempre que la presentación reduzca carga extrínseca (segmentación, señalización, ritmo) (Mayer, 2024; Paulsen & Lindsay, 2024).

7.6.d Notificación proactiva y acuerdos Rol: Tutor de aula

Para sostener comunicación oportuna, disponga plantillas breves para alertas tempranas (riesgo en uno o más criterios), felicitaciones por progreso y acuerdos de mejora. Indique frecuencia (semanal/quincenal), canales institucionales (agenda, plataforma) y reglas de privacidad, e incluya campos mínimos, evidencia referida, comentario tipo fortaleza→siguiente paso y fecha de revisión.

De acuerdo con revisiones sobre paneles y uso responsable de IA, los mensajes más efectivos son específicos, accionables y enlazados a la siguiente oportunidad de mejora documentada en portafolio (Masiello et al., 2024; UNESCO, 2023).

7.6.e Salvaguardas de privacidad Rol: Oficial de protección de datos

Para proteger datos en evaluación/comunicación, adopte reglas explícitas: minimización (solo lo necesario), anonimización básica cuando sea posible (códigos y separación de llaves), control de accesos por rol (docente, familia, estudiante), retención corta y bitácora de decisiones (propósito, herramienta, datos usados, riesgos y mitigaciones).

Asimismo, prohíba publicar identificadores de menores en reportes y establezca borrado seguro al finalizar el ciclo; la IA puede generar formatos y alertas de caducidad, pero la gobernanza sigue en la institución, conforme a marcos de riesgo y guías escolares de protección de datos (NIST, 2023; UNICEF, 2024).

Cierre del capítulo

En este capítulo consolidó un ecosistema de evaluación formativa donde los objetivos y criterios visibles activan evidencias breves, el banco de comentarios convierte el feedback en próximos pasos y la trazabilidad en bitácoras asegura decisiones justificadas y auditables. En consecuencia, el puente hacia el Cap. 8 es natural: traducir ese ciclo objetivo→evidencia→feedback→ajuste en prácticas de gestión de aula y comunicación escuela–familia, usando plantillas accesibles y multilingües para compartir avances por criterios, acuerdos y siguientes pasos sin exponer datos sensibles.

Así, las rúbricas accesibles y equitativas dialogan con reportes claros y paneles simples, mientras la IA acelera resúmenes y visualizaciones y la revisión humana garantiza pertinencia, respeto y privacidad en cada mensaje (Ajjawi & Bearman, 2024; Paulsen & Lindsay, 2024).

CAPÍTULO 8: GESTIÓN DE AULA Y VÍNCULO CON FAMILIAS

Introducción

En primer lugar, este capítulo propone una gestión integrada del aula y de la comunidad educativa con IA como apoyo, nunca sustituto del criterio docente, rutinas accesibles (agendas visuales/TTS, señalización y temporizadores), monitoreo ligero del clima (check-ins breves y agregados) y refuerzos positivos no punitivos, todo con minimización de datos y revisión humana.

Así, se reduce carga extrínseca mediante segmentación y señalización, a la vez que se sostienen decisiones oportunas documentadas en bitácoras (Mayer, 2024), se estandarizan formatos de comunicación escuela-familia con lectura fácil, TTS y versiones multilingües, para que cada mensaje conecte evidencia con acciones concretas sin exponer datos sensibles (Paulsen & Lindsay, 2024; NIST, 2023).

En segundo término, la coordinación docente y la gestión del cambio se organizan mediante reuniones breves con actas asistidas por IA y revisión humana, protocolos ante incidencias académicas/tecnológicas/convivencia y un set de indicadores mensuales accionables (tiempo ahorrado, participación, equidad, satisfacción familiar). La institución avanza con ciclos PDCA transparentes, decisión→siguiente paso→evidencia y con control de accesos, caducidad y trazabilidad de datos en todos los procesos (NIST, 2023).

Asimismo, se promueve documentación accesible y versionada para compartir aprendizajes y ajustar prácticas en función de evidencias reales. Se consolida una cultura relacional que prioriza el clima de aula, la colaboración y la corresponsabilidad con las familias, acuerdos de aula y protocolos restaurativos, refuerzos descriptivos alineados a criterios visibles y canales/frecuencias de comunicación acordados y accesibles.

De este modo, las herramientas de IA aceleran tareas repetitivas, resúmenes, recordatorios, visualizaciones, mientras la escuela resguarda la equidad y la inclusión con prácticas UDL y auditorías de sesgos, elementos que la literatura asocia con mejoras sostenidas del ambiente y de la participación (Karlberg & Klang, 2024; CAST, 2024). En suma, el capítulo 8 articula personas, procesos y tecnología para una mejora continua centrada en el bienestar y el aprendizaje.

8.1. Rutinas y clima de aula con apoyo de IA

En términos aplicados, establecer rutinas y un clima de aula positivo con apoyo de IA implica tres componentes orquestados por la persona docente: secuencias breves y predecibles (entrada, foco, transición, cierre), monitoreo ligero y frecuente del clima (check-ins emocionales, sondeos de pertenencia y cooperación) y refuerzos positivos vinculados a criterios visibles. En la práctica, se combinan recordatorios y temporizadores accesibles (TTS/subtítulos), listas de cotejo 0–2 para “se ve cuando...” (participación, respeto de turnos, ayuda al compañero) y paneles simples que muestran señales agregadas por objetivo sin exponer datos sensibles.

La IA asiste al proponer borradores de mensajes, registrar micro indicadores y generar visualizaciones claras, mientras el equipo docente valida lenguaje, decide ajustes y documenta “qué cambió y por qué”, este enfoque aprovecha principios multimedia para reducir carga extrínseca (segmentación, señalización, control del ritmo) y convierte datos en acciones pedagógicas oportunas (Mayer, 2024; Paulsen & Lindsay, 2024).

De forma complementaria, la accesibilidad y la ética de datos son condiciones de calidad: todas las rutinas y refuerzos incorporan versiones de lectura fácil, TTS calibrado y pictogramas con ALT; los check-ins se diseñan con opciones no verbales y alternativa no digital; y cualquier registro se somete a minimización, control de accesos por rol y caducidad explícita.

Las intervenciones priorizan refuerzo descriptivo y restaurativo (“reconozco que...; el siguiente paso es...”) sobre sanción, con guiones de comunicación multilingües para familias y acuerdos de aula visibles, las guías recientes recomiendan mantener a la persona docente “en el circuito” y alinear estas herramientas con una política clara de uso responsable de IA. De modo que el monitoreo del clima y los refuerzos positivos sostengan la inclusión, la seguridad y la participación sin invadir la privacidad (Paulsen & Lindsay, 2024).

8.1.a Señales, agendas y recordatorios accesibles Prompt - Rol: “Diseñador de rutinas inclusivas.”

Para crear agendas y recordatorios accesibles, conviene diseñar secuencias visuales y sonoras con TTS calibrado, pictogramas con descripciones ALT y temporizadores visibles que estructuren entrada, foco,

transición, cierre, diferenciando por grado: en 1.^º–2.^º, rutinas de 3–4 pasos con iconografía estable y voz pausada; en 3.^º–4.^º. Listas breves con verbos de acción y códigos de color; en 5.^º–6.^º, checklists con tiempos estimados, señalización textual y auto marcado.

En paralelo, redacte en lectura fácil (oraciones cortas, conectores explícitos), evite redundancias texto-audio y mantenga contraste alto. La IA puede proponer variantes por nivel/idioma y programar avisos, pero el docente valida pertinencia cultural y documenta “qué cambió y por qué”. Las agendas visuales bien diseñadas aumentan la permanencia en tarea, y que la segmentación, la señalización y el control del ritmo (incluido el TTS) mejoran comprensión y memoria en entornos escolares (Liang et al, 2024; Mayer, 2024; Dai et al., 2024).

8.1.b Contratos de aula y resolución pacífica

Para construir acuerdos de aula y un protocolo restaurativo, conviene realizar una breve asamblea guiada donde el grupo redacte en lenguaje positivo lo que “se ve cuando” se respeta, se colabora y se repara. A partir de ahí, se acuerda un procedimiento simple y visible detener, escuchar, reparar, acordar con roles rotativos (facilitador, portavoz, observador) y registros mínimos no estigmatizantes (fecha, situación, acción reparadora y seguimiento), accesibles en lectura fácil y con alternativa no digital.

Al mismo tiempo, la IA puede sugerir borradores inclusivos y ejemplos situados, mientras la mediación y la decisión siguen a cargo del docente y del equipo de convivencia, con salvaguardas de privacidad y caducidad de datos. En coherencia con marcos de apoyo conductual

positivo, las expectativas explícitas, la práctica guiada y el refuerzo descriptivo mejoran el clima y la participación cuando se documentan de forma ligera y se revisan periódicamente con el grupo (Karlberg & Klang, 2024).

8.1.c Monitoreo del clima (check-ins)

Para implementar check-ins breves de emociones y energía con visualización simple, resulta eficaz una rutina de 60–90 segundos al inicio y cierre de la clase usando un semáforo (rojo, amarillo, verde) o caritas, con opción no verbal y alternativa no digital; en grados 1.^º–3.^º se recomiendan pictogramas grandes y lectura fácil, mientras que en 4.^º–6.^º se añaden etiquetas breves y una pregunta bisagra (“¿qué necesitas para empezar?”).

En paralelo, conviene fijar frecuencia diaria la primera semana y luego 2–3 veces por semana, y traducir de inmediato las señales a micro decisiones visibles (p. ej., pausa guiada de 2 minutos, cambio de agrupamiento o clarificación de instrucciones). Por consiguiente, las intervenciones SEL breves, integradas a la rutina e informadas por datos simples, mejoran participación y habilidades socioemocionales cuando se enlazan a acciones docentes concretas y observables (Al & Denovan, 2023).

Además, es imprescindible incorporar salvaguardas de privacidad y accesibilidad: registrar solo conteos agregados por grupo (sin identificadores), definir caducidad semanal de los datos y limitar accesos por rol; si se usa IA, su función.

8.1.d Intervenciones positivas y refuerzos Prompt - Rol: “Coach de comportamiento positivo.”

Para diseñar intervenciones positivas y refuerzos no punitivos bajo PBIS, conviene explicitar criterios conductuales en formato “se ve cuando...”, enseñar las expectativas con modelado breve y práctica guiada, y ofrecer retroacción inmediata, descriptiva y proporcional (“reconozco que explicaste tu estrategia y diste turno de palabra; siguiente paso, formula una pregunta abierta”).

Deben evitarse comparaciones entre estudiantes, premios competitivos o refuerzos que sustituyan el sentido intrínseco de la tarea, incorporando siempre opciones accesibles (lectura fácil/TTS) y alternativas no digitales. En la operación, una micro matriz 0–2 por criterio (participación, escucha activa, cooperación) orienta el reconocimiento y activa decisiones ligeras (re enseñar, continuar, extender), con registros mínimos y caducidad definida.

Las evidencia científica muestra que PBIS mejora clima e indicadores conductuales cuando las expectativas se enseñan explícitamente, el refuerzo es consistente y la implementación se monitorea con datos simples y revisión periódica “docente en el circuito” (Karlberg & Klang, 2024)

8.1.e Registro para tutoría Prompt

Para una hoja de seguimiento de tutorías eficaz y ética, conviene estructurar un formato quincenal con campos mínimos y trazables, meta concreta en lenguaje de estudiante/familia (yo puedo + criterio), acuerdos de apoyo (qué hará estudiante, docente y familia), evidencia breve del

progreso (texto, audio TTS o foto con ALT), comentario tipo fortaleza → siguiente paso → recurso, fecha de revisión y responsable. También, incluya un semáforo (rojo/amarillo/verde) por criterio y un enlace a la bitácora institucional donde se registre propósito, herramienta/entorno usado, datos mínimos tratados, riesgos y mitigaciones, así como el resultado y la próxima decisión.

En la operación, la IA puede autocompletar metadatos, programar recordatorios y generar visualizaciones simples, mientras la interpretación y la decisión siguen siendo humanas. Para la gobernanza, asegure minimización de datos, control de accesos por rol y caducidad explícita. Con comunicación accesible a familias (lectura fácil/TTS) y alternativa no digital sin perjuicio, en contextos escolares, alinear trazabilidad (dato → decisión → impacto) con políticas de privacidad y evaluación auténtica fortalece la validez de uso del seguimiento y la rendición de cuentas formativa (Ajjawi & Bearman, 2024; NIST, 2023).

8.2. Comunicación escuela–familia

8.2.a Plantillas multilingües y lectura fácil Rol: Comunicador escolar inclusivo

Para elaborar avisos y notas en 2–3 idiomas con lectura fácil, conviene diseñar plantillas breves (150–200 palabras) con encabezado claro, propósito, acción y fecha, acompañadas de glosario básico y versión TTS. Se recomienda una estructura estable con iconos y ALT educativo, contraste alto y segmentación por bloques, lo que reduce carga extrínseca y favorece la comprensión de familias con distintos niveles de alfabetización (Mayer, 2024; W3C WAI, 2023).

En semejanza, la IA puede proponer borradores multilingües y ajustar el ritmo del audio, mientras la escuela valida pertinencia cultural y exactitud terminológica y documenta “qué cambió y por qué” en la bitácora. Como principio de accesibilidad, toda pieza debe ofrecer alternativa no digital y señalización explícita del canal de respuesta (CAST, 2024).

8.2.b Boletines y notas personalizadas con IA Rol: Editor de boletines familiares

Para generar boletines que informen logros, próximos pasos y recursos, resulta efectivo combinar un resumen por criterios (rúbrica), una sección “siguiente paso” con fecha y responsable, y enlaces a materiales accesibles (texto/audio con TTS y visual con ALT), evitando datos identificables y priorizando progreso reciente.

La IA ayuda a compilar evidencias y a maquetar versiones multilingües, pero la validación humana garantiza claridad y equidad, con registro de decisiones en la bitácora (UNESCO, 2023). Asimismo, visualizaciones sencillas (barras/semáforo) conectadas a acciones concretas incrementan la utilidad del boletín para familias, en línea con hallazgos que muestran mayor valor cuando los tableros comunican “qué hacer después” y no solo descripciones (Paulsen & Lindsay, 2024; CAST, 2024).

8.2.c Guías para uso seguro en casa Rol: Educador en ciudadanía digital

Para una guía breve de IA segura y responsable en casa, conviene ofrecer recomendaciones por grado con tiempos de pantalla razonables, espacios de uso compartido, supervisión activa, alternativas no digitales y reglas de privacidad, minimizar datos, usar cuentas familiares, revisar permisos de aplicaciones y explicar a niños cuándo decir “no” a solicitudes

de datos. Integre lenguaje claro, TTS y ejemplos de preguntas para conversar en familia (UNESCO, 2023).

Además, incorpore criterios de gobernanza doméstica inspirados en marcos de riesgo educativos, propósitos claros, retención corta, control de accesos, y una lista de señales de alerta y canales de apoyo escolar, recordando que cualquier herramienta de IA es un apoyo y no reemplaza el acompañamiento adulto (NIST, 2023; CAST, 2024).

8.2.d Canales y frecuencia acordada Rol: Gestor de comunicaciones

Para ordenar la comunicación, defina un calendario visible con canal, frecuencia y responsable: por ejemplo, avisos rápidos por plataforma institucional (semanal), boletín por criterios (mensual) y reuniones breves con portafolio (trimestral), todo con versiones accesibles y alternativa no digital.

Adicionalmente, establezca reglas de respuesta (tiempos y horarios), un formulario TTS/lectura fácil para consultas y metadatos mínimos en cada envío para trazabilidad (fecha, versión, propósito) (W3C WAI, 2023).

La IA puede programar recordatorios y verificar que los mensajes cumplan estándares de legibilidad y contraste, mientras la escuela asegura control de accesos y minimización de datos en cada canal (NIST, 2023).

8.2.e Seguimiento y retroalimentación Rol: Analista de participación familiar

Para recoger la voz de las familias y mejorar, utilice un instrumento breve (5–7 ítems) con escala simple y una pregunta abierta, disponible en

2–3 idiomas y con TTS. Visualice resultados en panel sencillo (tendencias/semáforo) y presente un reporte al consejo escolar con decisiones derivadas (qué cambiamos y por qué) (Paulsen & Lindsay, 2024).

En coherencia con accesibilidad, ofrezca opción telefónica o presencial, publique la política de retención corta de datos y registre en la bitácora la relación dato→decisión→impacto; guías recientes enfatizan que la comunicación centrada en acciones y en formatos accesibles fortalece participación y confianza sin exponer información sensible (CAST, 2024).

8.3. Inclusión y participación de familias

8.3.a Talleres breves y demostraciones Rol: Facilitador comunitario

Para planificar talleres de 30–45 minutos con familias, organiza cada sesión en cuatro bloques: propósito y objetivos medibles (5'), demostración segmentada de la práctica escolar con IA/accesibilidad (10–15'), participación activa guiada (10–15') y acuerdos de uso responsable en casa (5'). Prepara materiales mínimos (guion en lectura fácil, diapositivas con señalización visual, ficha de pasos y mini rúbrica “se ve cuando...”), y graba la sesión con subtítulos editados y enlace TTS del guion.

Define adaptaciones (contraste alto, pictogramas con ALT, ritmo del audio 0.9–1.0×) y un check-in/out de 1 ítem para monitorear utilidad percibida, la literatura sobre principios multimedia y comunicación accesible sugiere que segmentar, señalar y controlar el ritmo mejora comprensión y recuerdo en audiencias diversas, por lo que conviene estructurar las demostraciones en micro pasos y con ejemplos situados en tareas reales (Mayer, 2024).

8.3.b Materiales accesibles (TTS/ALT) Rol: Editor de accesibilidad familiar

Para convertir materiales escolares a formatos accesibles y multiformato (PDF/HTML/audio), aplica una checklist breve, lenguaje de lectura fácil (oraciones cortas, conectores explícitos), TTS calibrado y revisado, imágenes con ALT que describa qué/acción/intención, y versiones de alto contraste. Evita duplicar narración y texto idéntico y añade un glosario básico con pronunciación en TTS.

También publica metadatos mínimos (versión, fecha, responsable) y licencia de uso, y valida con 1–2 familias pilotos antes de difundir. La combinación de señalización y control del ritmo en materiales, junto con estándares de accesibilidad (subtítulos/ALT), reduce la carga extrínseca y aumenta la comprensión (Mayer, 2024; W3C WAI, 2023).

8.3.c Roles de colaboración en proyectos Rol: Coordinador de proyectos con familias

Para integrar a las familias en proyectos, define roles claros y seguros: mentor puntual (cuenta su experiencia), recurso comunitario (aporta materiales/espacios) y audiencia formativa (escucha y ofrece feed forward con rúbrica breve). Establece criterios de seguridad (permisos, espacios supervisados, no compartir datos personales), registro mínimo de aportes (propósito, fecha, impacto) y licencias claras para cualquier medio publicado.

La IA puede proponer agendas y plantillas, pero la validación de pertinencia cultural y privacidad es institucional. Marcos recientes recomiendan explicitar propósito y retención corta de datos, así como

atribución correcta y accesibilidad de todo producto compartido (UNESCO, 2023; NIST, 2023).

8.3.d Apoyos para conectividad limitada Rol: Diseñador de inclusión digital

Para contextos con conectividad limitada, diseña estrategias offline/impresas equivalentes: paquetes de actividades con códigos QR opcionales (y URL corta), guiones TTS descargables de bajo peso, calendarios impresos y préstamo de materiales (auriculares, dispositivos) con registro básico.

Prioriza formatos ligeros y redundancia de canales (nota impresa + audio TTS + cartelera) y fija “ventanas” de sincronización semanal para evitar consumo continuo de datos, las guías de gobernanza educativa y riesgo subrayan que planificar con “mínimos de datos”. Control de accesos y caducidad explícita mejora la equidad y protege la privacidad en la comunicación escuela–familia (NIST, 2023).

8.3.e Encuestas de percepción Rol: Investigador escolar

Para medir satisfacción, claridad y utilidad, emplea una encuesta trimestral multilingüe de 5–7 ítems con escala de 3 puntos y una pregunta abierta. Ofrece versión TTS/lectura fácil y alternativa telefónica/presencial, y visualiza resultados en un panel simple (tendencia/semáforo) con un breve informe “dato→decisión→cambio aplicado”.

Publica la política de datos (finalidad, retención corta, acceso por rol) y comparte con el consejo escolar las acciones derivadas. El andamiaje documental evidencia sobre comunicación educativa accesible y tableros centrados en el aprendizaje indica que los instrumentos breves, conectados

a decisiones explícitas, sostienen la participación y la confianza familiar (Paulsen & Lindsay, 2024).

8.4. Coordinación docente y gestión del cambio

8.4.a Reuniones eficientes con resúmenes AI Rol: Gestor de proyectos educativos

Para orquestar reuniones de 30–45 minutos con alto retorno pedagógico, conviene usar una plantilla común (objetivo, agenda con tiempos, roles: facilitador, time keeper, relator, decisiones y tareas con responsables/fechas) y activar un acta asistida por IA que capture acuerdos y pendientes. No obstante, la síntesis debe pasar siempre por revisión humana para verificar exactitud, matices y confidencialidad, dejando traza “qué cambió y por qué” en la bitácora del equipo.

Por otra parte, se recomienda cerrar cada reunión con “decisión→siguiente paso→evidencia esperada” y una mini encuesta de claridad, lo que facilita el ciclo de mejora continua y el control del avance entre sesiones. Es así que, la IA acelera la documentación y libera tiempo para el análisis, mientras el equipo docente sostiene la validez y la responsabilidad de las decisiones en un esquema “human in the loop”, y de trazabilidad institucional (UNESCO, 2023).

8.4.b Protocolos ante incidencias Rol: Coordinador de convivencia

Para incidentes académicos, tecnológicos o de convivencia, resulta clave un protocolo único con cuatro pasos claros, detener y asegurar (prioridad al bienestar), registrar mínimo (fecha, hecho, evidencias no identificables), informar y comunicar proporcionalmente (familias y equipo

directivo), y reparar con seguimiento (acciones y fechas), todo con control de accesos y caducidad de datos.

En tecnología/IA, el registro debe incluir propósito de la herramienta, datos tratados, riesgos detectados y mitigaciones aplicadas, con revisión humana obligatoria antes de cualquier sanción o ajuste de políticas. En gobernanza educativa y marcos de gestión del riesgo en IA enfatiza la necesidad de documentar el nexo dato→decisión→impacto y de mantener principios de minimización, proporcionalidad y transparencia (NIST, 2023).

8.4.c Indicadores de implementación Rol: Analista pedagógico

Para monitorear la adopción, se proponen KPI mensuales sencillos y accionables: tiempo ahorrado (horas/semana por plantilla o automatización), participación del alumnado (asistencia, tiempo en tarea), equidad (logro por criterios con revisión de sesgos y alternativas accesibles) y satisfacción familiar (encuesta breve). Estos indicadores deben visualizarse en un panel simple (tendencias/semáforo) y cerrar con decisiones explícitas (“ajustar rúbrica X”, “reforzar práctica Y”), manteniendo la minimización de datos y exportables de lectura fácil para familias cuando corresponda, los tableros centrados en el aprendizaje muestran mayor utilidad cuando

Cierre de capítulo y del libro

Al concluir este recorrido, el libro integra ocho capítulos en una hoja de ruta práctica y ética:

- Comprender la IA y sus salvaguardas

- Aplicar principios y políticas escolares
- Planificar con diseño inverso y copilotos
- Personalizar con DUA
- Transferir a Lengua y Matemática
- Impulsar indagación, ingeniería y proyectos comunitarios
- Consolidar evaluación formativa con rúbricas, bancos de comentarios y trazabilidad
- Gestionar el aula y el vínculo con familias con accesibilidad y gobernanza responsable.

En consecuencia, la institución está en condiciones de ahorrar 3–5 horas semanales al estandarizar plantillas, automatizar resúmenes y reutilizar materiales, al tiempo que incrementa participación y equidad mediante versiones accesibles (TTS/ALT/lectura fácil), revisión humana y control de sesgos.

A partir de hoy, proponemos institucionalizar bitácoras de decisiones, rúbricas accesibles y plantillas familiares multilingües, con un ciclo de evaluación anual de impacto, aprendizajes, tiempo ahorrado, brechas cerradas y revisiones trimestrales que documenten “dato→decisión→cambio”, manteniendo minimización de datos y control de accesos (NIST, 2023; Ajjawi & Bearman, 2024; Paulsen & Lindsay, 2024).

Checklist de cierre

- Rutinas y clima con accesibilidad (agendas TTS/ALT, check-ins, refuerzos no punitivos) en marcha.
- Comunicación multilingüe y segura con lectura fácil, TTS y políticas de privacidad activas.
- Participación efectiva de familias en talleres, materiales accesibles y roles definidos.
- Protocolos e indicadores activos (tiempo ahorrado, participación, equidad, satisfacción familiar) con panel mensual.
- Plan anual de mejora con metas, responsables, recursos y revisión trimestral basada en evidencias.

Bibliografia

- Ajjawi, R., & Bearman, M. (2024). From authentic assessment to authenticity in assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 49(3), 1–16.
<https://doi.org/10.1080/02602938.2023.2271193>
- Al-Jbouri, E., Chen, L., & Denovan, A. (2023). Building elementary students' social and emotional skills: A randomized controlled trial. *Child & Youth Care Forum*, 52(4), 777–799.
<https://doi.org/10.1007/s12310-022-09538-x>
- Almeqdad, Q. I., & Hammouri, H. M. (2023). The effectiveness of universal design for learning: A systematic review and meta-analysis. *Cogent Education*, 10(1), 2218191.
<https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2218191>
- Baker, R. S. (2022). Algorithmic bias in education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32(4), 901–902.
<https://doi.org/10.1007/s40593-021-00285-9>
- Batanero, C., & Álvarez-Arroyo, R. (2024). Teaching and learning of probability. *ZDM–Mathematics Education*, 56, 5–17.
<https://doi.org/10.1007/s11858-023-01511-5>
- Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A., & Mitchell, S. (2021). On the dangers of stochastic parrots. *FAccT '21*, 610–623.
<https://doi.org/10.1145/3442188.3445922>

Casal-Otero, L., Catala, A., Fernández-Morante, C., & Taboada, M. (2023).

AI literacy in K-12: A systematic literature review. International Journal of STEM Education, 10(1).
<https://doi.org/10.1186/s40594-023-00418-7>

CAST. (2024). UDL Guidelines (Version 3.0+).
<https://udlguidelines.cast.org/>

Chen, P., Liu, X., Zhang, S., & Yu, X. (2023). Fostering computational thinking through unplugged activities: A systematic review and meta-analysis. International Journal of STEM Education, 10, 52.
<https://doi.org/10.1186/s40594-023-00434-7>

Creative Commons. (2024). About CC licenses.
<https://creativecommons.org/licenses/>

Crompton, H. (2023). Evidence of the ISTE Standards for Educators leading to improved student outcomes. Journal of Research on Technology in Education, 55(6), 794–813.
<https://doi.org/10.1080/21532974.2023.2244089>

Dai, L., Hopp, T., Hooft, J., & Li, Z. (2024). Text-to-speech and virtual reality agents in primary school: Perception and effectiveness for information recall. Journal of Computer Assisted Learning, 40(6).
<https://doi.org/10.1111/jcal.13046>

de Jong, L., Meirink, J., & Admiraal, W. (2022). School-based collaboration as a learning context for teachers: A review. Teaching and Teacher

Education, 109, 103541.
<https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103541>

Gadotti, A., Jagielski, M., Leino, K., & Tramer, F. (2024). Anonymization: The imperfect science of using data while preserving privacy. Science Advances, 10(25), eadn7053.
<https://doi.org/10.1126/sciadv.adn7053>

Hartwig, M. K., Rohrer, D., & Dedrick, R. F. (2022). Scheduling math practice: Students' underappreciation of spacing and interleaving. Journal of Experimental Psychology: Applied, 28(1), 100–113.
<https://doi.org/10.1037/xap0000391>

Herold-Blasius, R., & Schmidt, S. (2024). The role of strategy keys in enhancing heuristics and self-regulation in mathematical problem-solving. Journal of Mathematics Teacher Education.
<https://doi.org/10.1080/19477503.2024.2430135>

Higher Education Quarterly. (2024). Development of an early warning system for higher education (hequ.12539).
<https://doi.org/10.1111/hequ.12539>

Hilz, A., Hofman, A. D., Jansen, B. R. J., & Aldrup, K. (2025). Tracing students' practice behavior in an adaptive math learning program: Does it mediate the math anxiety–performance link? Learning and Instruction, 98, 102113.
<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2025.102113>

Iyamuremye, E., Ndayizigiye, A., & Mugenzi, R. (2025). Concrete–Pictorial–Abstract instruction: Enhancing students’ mathematics motivation and achievement. *Cogent Education*, 12(1), 2558303. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2558303>

Karlberg, M., & Klang, N. (2024). Positive behavior support in school: A quasi-experimental mixed methods study and a randomized controlled trial. *BMC Psychology*, 12, 210. <https://doi.org/10.1186/s40359-024-02021-z>

Kasneci, E., Seßler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., ... & Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>

Komanduri, S., et al. (2024). Safeguarding children in generative AI: Risk frameworks and design implications. *Proceedings of the 2024/2025 ACM (Paper) ID: 10.1145/3688828.3699656*. <https://doi.org/10.1145/3688828.3699656>

Lee, C.-Y., & Tieng, S. M. (2023). Helping low-achieving students to comprehend the area of a rectangle. *Cogent Education*, 10(1), 2277576. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2277576>

Lee, J., Jeong, J., Jung, S., Moon, J., & Rho, S. (2022). Verification of de-identification techniques for personal information using tree-based methods with Shapley values. *Journal of Personalized Medicine*, 12(2), 190. <https://doi.org/10.3390/jpm12020190>

Lee, M., Lee, S. Y., Kim, J. E., & Lee, H. J. (2023). Domain-specific self-regulated learning interventions for elementary school students. *Learning and Instruction*, 88, 101810. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2023.101810>

Lindström-Sandahl, H., Jönsson, K., & Heimann, M. (2023). Effects of a phonics intervention in a randomized controlled trial for early readers. *Dyslexia*, 29(3), 338–358. <https://doi.org/10.1002/dys.1751>

Majeika, C. E., Albro, E. R., & Boyle, M. (2024). Integrated multi-tiered systems of support in elementary schools. *The Journal of Special Education*. <https://doi.org/10.1177/10534512241254031>

Maki, K. E., & Snidarich, S. M. (2022). Reading fluency intervention dosage: A meta-analysis and research synthesis. *Journal of School Psychology*, 94, 68–86. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2022.03.008>

Malakul, S., & Park, J. (2023). The effects of using an auto-subtitle system in educational videos to facilitate learning. *Smart Learning Environments*, 10(4). <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00224-2>

Mandinach, E. B. (2021). Data ethics in education: A theoretical, practical, and policy framework. *Studia Paedagogica*, 26(2), 9–29. <https://doi.org/10.5817/SP2021-2-2>

Marasabessy, R., Suparman, S., & Helsa, Y. (2024). Fostering spatial visualization in GeoGebra-assisted geometry lesson: A systematic review and meta-analysis. *EURASIA Journal of Mathematics*,

Science and Technology Education, 20(9), em2509.
<https://doi.org/10.29333/ejmste/15170>

Masiello, I., Mohseni, Z., Palma, F., Nordmark, S., Augustsson, H., & Rundquist, R. (2024). A current overview of the use of learning analytics dashboards. Education Sciences, 14(1), 82.
<https://doi.org/10.3390/educsci14010082>

Mayer, R. E. (2024). The past, present, and future of the cognitive theory of multimedia learning. Educational Psychology Review, 36, 8.
<https://doi.org/10.1007/s10648-023-09842-1>

Mehrabi, N., Morstatter, F., Saxena, N., Lerman, K., & Galstyan, A. (2021). A survey on bias and fairness in ML. ACM Computing Surveys, 54(6), 1–35. <https://doi.org/10.1145/3457607>

Melguizo-Ibáñez, E., et al. (2024). Active break as a tool for improving attention in the educational context: A systematic review and meta-analysis. Revista de Psicodidáctica (English Ed.), 29(2), 147–157.
<https://doi.org/10.1016/j.psicoe.2024.02.003>

Nguyen, D., Lam, B. H., & Phan, H. (2024). A review of the empirical research literature on PLCs for teachers in the Global South. Professional Development in Education.
<https://doi.org/10.1080/19415257.2023.2238728>

NIST. (2023). Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0). <https://doi.org/10.6028/NIST.AI.100-1>

OECD. (2021). Children in the digital environment: Revised typology of risks. Paris: OECD.

https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2021/01/children-in-the-digital-environment_9d454872/9b8f222e-en.pdf

Paulsen, L., & Lindsay, E. (2024). Learning analytics dashboards are increasingly becoming about learning and not just analytics: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 29, 13753–13786. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12401-4>

Qi, J., Li, H., Zhang, Y., & Zhao, Y. (2023). Screen time among school-aged children aged 6–14: A systematic review. *Global Health Research and Policy*, 8, 20. <https://doi.org/10.1186/s41256-023-00297-z>

Sandoval-Martín, T., & García-Ull, A. (2024). Perpetuation of gender bias in visual representation through AI. *Social Sciences*, 13(5), 250. <https://doi.org/10.3390/socsci13050250>

Söderström, S., & Palm, T. (2024). Feedback in mathematics education research: A systematic literature review. *Research in Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1080/14794802.2024.2401488>

Suresh, H., & Guttag, J. (2021). A framework for understanding sources of harm in ML. *Proceedings of the 2021 ACM FAccT Conference*, 695–706. <https://doi.org/10.1145/3465416.3483305>

Talbott, E., De Los Reyes, A., Kearns, D. M., Mancilla-Martinez, J., & Wang, M. (2023). Evidence-based assessment in special education

research. *Remedial and Special Education*, 44(5), 267–279.
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1381193.pdf>

UNESCO. (2023). Guidance for generative AI in education and research. Paris: UNESCO. <https://doi.org/10.54675/EWZM9535>

UNICEF. (2021). Policy guidance on AI for children. Florence: UNICEF Innocenti.
<https://www.unicef.org/innocenti/media/1341/file/UNICEF-Global-Insight-policy-guidance-AI-children-2.0-2021.pdf>

UNICEF Europe and Central Asia. (2024). Data protection in schools: Guidance for legislators, policy-makers and education institutions.
<https://www.unicef.org/eca/media/35876/file/Data%20protection%20in%20schools%20.pdf>

Voulgari, N., Alexopoulos, A., & Fotaris, P. (2024). A systematic review of augmented reality in mathematics education: Integrating art elements. *Advances in Communications*, 3(2), 135–154.
<https://doi.org/10.36922/ac.4446>

W3C Web Accessibility Initiative. (2023). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2. <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>

W3C WAI. (2023). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2. <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>

Xu, Z., Hsu, W.-C., & Chen, N.-S. (2023). A meta-analysis of the efficacy of self-regulated learning intervention on learning outcomes in online and blended environments. *Behaviour & Information*

Technology, 42(14), 1–20.
<https://doi.org/10.1080/0144929X.2022.2151935>

Yim, I. H. Y., & Su, J. (2024). Artificial intelligence (AI) learning tools in K-12 education: A scoping review. Journal of Computers in Education, 12, 93–131. <https://doi.org/10.1007/s40692-023-00304-9>

Zhao, L., Zhao, B., & Li, C. (2023). Alignment analysis of teaching–learning–assessment within the classroom: How teachers implement project-based learning under the curriculum standards. Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research, 5, 13. <https://doi.org/10.1186/s43031-023-00078-1>

ANEXOS

NEXO 1

A. Bitácora de decisiones de IA

Tabla 4

Bitácora de decisiones de IA

Aspecto	Descripción breve
Finalidad	Registrar y justificar el uso de IA en educación de forma clara y trazable.
Datos	Usar solo datos mínimos, pertinentes y no identificables.
Riesgos	Identificar riesgos de privacidad, sesgo o precisión.
Mitigaciones	Aplicar revisión humana y controles éticos.
Resultados	Documentar efectos y responsables.
Objetivo	Fomentar un uso responsable y transparente de la IA. ético

Nota. La tabla resume los elementos básicos para registrar de forma ética y trazable el uso de IA. Fuente. Elaboración propia.

B. Estructura / Tabla con ejemplo

Tabla 5

Tabla con ejemplo

Campo	Descripción	Ejemplo
ID/Versión	Código y versión del registro	IA-2025-05-01-v1
Fecha	Fecha de decisión	2025-11-07

Docente responsable	Nombre y rol	M. Pérez (Lengua 4.º)
Propósito pedagógico	Objetivo educativo concreto	Generar banco de preguntas inferenciales
Herramienta IA	Nombre/versión	Copiloto X (v3.2)
Datos usados (mínimos)	Tipo y procedencia	Texto del libro base (sin datos personales)
Riesgos identificados	Privacidad/sesgo/otros	Possible sesgo de género en ejemplos
Mitigaciones	Salvaguardas aplicadas	Revisión humana + checklist de equidad
Resultado/impacto	Efecto observado	Mejora en preguntas de nivel inferencial
Evidencias	Enlaces/archivos	carpeta://Lengua4/Nov/ev 01
Comunicación	Familias/Directivos	Nota informativa mensual

Nota. La tabla define los campos esenciales para documentar cada decisión de uso de IA en el aula. Fuente. Elaboración propia.

C. Instrucciones de uso (rápidas)

Tabla 6
Instrucciones de uso

Paso	Acción	Descripción breve
1	Completar ID/Versión y Fecha	Identifica el registro y la fecha de la decisión.

2	Definir Propósito pedagógico	Explica el objetivo educativo y la IA utilizada.
Herramienta IA		
3	Declarar Datos mínimos	Usa solo información necesaria y nunca identificable.
4	Listar Riesgos y Mitigaciones	Indica posibles riesgos (sesgo, privacidad) y cómo se controlan.
5	Registrar Resultado y Evidencias	Resume el efecto observado y agrega enlaces o archivos de respaldo.
6	Compartir síntesis	Comunica los puntos clave a dirección o familias si aplica.
7	Archivar y versionar	Guarda la bitácora y actualiza versiones cuando haya cambios.

Nota. La tabla describe los pasos para completar, documentar, comunicar y archivar de forma sistemática la bitácora de decisiones de uso de IA en educación. Fuente. Elaboración propia.

D. Accesibilidad y privacidad

- Lectura fácil; iconos con ALT.
- No adjuntar datos identificables; anonimiza ejemplos.
- Control de acceso por rol; retención limitada.
- Señalar revisión humana obligatoria.

E. Versión imprimible (compacta)

Tabla 7*Versión imprimible Anexo 1*

Campo	Registro
ID/Versión:	
Fecha:	
Responsable:	
Propósito:	
Herramienta:	
Datos mínimos:	
Riesgos:	
Mitigaciones:	
Resultado:	
Evidencias:	
Comunicación:	

Nota. La tabla ofrece un formato de bitácora para registrar decisiones de uso de IA. Fuente. Elaboración propia.

F. Versión digital (YAML)

bitacora_ia:

```
id_version: "IA-YYYY-MM-DD-vX"
fecha: "YYYY-MM-DD"
responsable: "Nombre y rol"
proposito: "Objetivo pedagógico concreto"
herramienta: "Nombre/versión"
datos_minimos: "Fuente y tipo (sin datos personales)"
riesgos: ["sesgo", "privacidad", "otros"]
```

mitigaciones: ["revisión_humana", "checklist_equidad", "anonimizacion"]

resultado: "Efecto observado"

evidencias: ["ruta/o/enlace"]

comunicacion: "familias|directivos|equipo"

ANEXO 2 — AUP / Política de uso responsable de IA

B. Estructura / Cartel (lectura fácil)

Tabla 8

Cartel (lectura fácil)

Nº	Compromiso
1	Usar la IA para aprender mejor.
2	Citar y verificar la información generada.
3	Cuidar la privacidad de todas las personas.
4	Respetar a todas las personas y sus ideas.
5	Pedir ayuda si hay dudas o resultados confusos.

Nota. La tabla presenta compromisos básicos del estudiantado para usar la IA de forma responsable. Fuente. Elaboración propia.

Tabla 9

Salvaguardas institucionales para el uso de IA

Nº	Salvaguarda
1	Minimización de datos: usar solo lo necesario.
2	Revisión humana antes de usar o publicar resultados.
3	Control de acceso a las herramientas y registros.
4	Canal de reporte para incidencias o dudas.

5 Revisión anual de la política de uso de IA.

Nota. La tabla resume salvaguardas institucionales para el uso de IA, como minimizar datos, asegurar revisión humana, controlar accesos, habilitar canales de reporte y revisar periódicamente la política. Fuente. Elaboración propia.

C. Instrucciones de uso

- Publicar versión cartel en aula y documento para familias.
- Incluir canal de reporte y tiempos de respuesta.
- Revisar/anualizar en consejo escolar.
- Añadir firma de recepción para familias.

D. Accesibilidad y privacidad

- Versión lectora fácil + TTS.
- Traducciones necesarias (multilingüe).
- No almacenar más datos de los necesarios.
- Iconografía con ALT.

E. Versión imprimible (extracto)

Tabla 10

Versión imprimible-Anexo 2

Ítem	Texto breve
Compromiso 1	Usamos IA para aprender, no para copiar
Salvaguarda 1	Siempre revisa un adulto
Canal de reporte	convivencia@centro.edu

Nota. La tabla muestra una versión simplificada para estudiantes de los compromisos de uso de IA, la salvaguarda básica de revisión adulta y el canal de reporte del centro educativo. Fuente. Elaboración propia.

F. Versión digital (JSON)

```
{  
  "aup": {  
    "version": "1.0",  
    "fecha_revision": "YYYY-MM-DD",  
    "compromisos": ["Aprender mejor", "Citar y verificar", "Privacidad",  
      "Respeto", "Pedir ayuda"],  
    "salvaguardas": ["Minimizacion de datos", "Revision humana",  
      "Control de acceso", "Canal de reporte", "Revision anual"],  
    "canal_reporte": "correo@centro.edu",  
    "idiomas": ["es", "en"]  
  }  
}
```

ANEXO 3 — Matriz Objetivo–Evidencia–Actividad

A. Propósito

Alinear objetivos, evidencias y actividades con diferenciación y accesibilidad, facilitando la toma de decisiones y la evaluación formativa.

B. Estructura / tabla con ejemplo

Tabla 11*Tabla con ejemplo*

Objetivo	Evidencia	Actividad	Diferenciación	Accesibilidad	Criterio
(yo puedo)	(producto/de sempeño)		n (B/M/A)	bilida d	s
					(UDL)

Inferir ideas del texto	Responder preguntas inferenciales	3 Lectura guiada banco IA	B: pistas / M: sin pistas / A: contra ejemplo	TTs, lectura fácil, ALT	Claridad y soporte textual
-------------------------	-----------------------------------	---------------------------	---	-------------------------	----------------------------

Nota. La tabla ejemplifica cómo integrar la IA en una actividad de lectura inferencial, detallando objetivo, evidencias, diferenciación, apoyos de accesibilidad, criterios, feedback y registro en bitácora. Fuente. Elaboración propia.

C. Instrucciones de uso

Escribe objetivos en lenguaje de estudiante. 2. Diseña evidencias primero (diseño inverso). 3. Elige actividades equivalentes. 4. Planifica B/M/A. 5. Integra accesibilidad UDL. 6. Define criterios claros. 7. Anticipa feedback. 8. Registra en bitácora.

D. Accesibilidad y privacidad

- Materiales accesibles (TTS/STT, ALT, lectura fácil).
- Evitar datos personales en ejemplos.
- Rúbricas comprensibles para familias.

E. Versión imprimible (plantilla)

Tabla 12*Versión imprimible- Anexo 3*

Objetivo	Evidencia	Actividad	B/M /A	Accesibilidad	Criterios	Feedback	Registro
ivo (yo pued o)	ncia	dad	/A	idad	rios	ack	tro

Nota. Versión imprimible. Fuente. Elaboración propia.

matriz:

- objetivo: "Yo puedo..."
- evidencia: "Producto/desempeño"
- actividad: "Descripción breve"
- diferenciacion: {b: "", m: "", a: ""}
- accesibilidad: ["TTS", "ALT", "lectura_facil"]
- criterios: ["criterio1", "criterio2"]
- feedback: "fortaleza → siguiente paso"
- registro: "ID-bitacora"

ANEXO 4 — Rúbricas base (Lengua, Matemática, STEAM)

A. Propósito

Proveer rúbricas observables, claras y accesibles para valorar procesos y productos clave, con versiones lectura fácil/TTS.

B. Estructura / ejemplo (Lengua — resumen informativo)

Tabla 13*Ejemplo (Lengua — resumen informativo)*

Criterio	Nivel 4	Nivel 3	Nivel 2	Nivel 1
Claridad de ideas	Ideas precisas y claras, bien organizadas	Ideas claras, un ajuste menor	Algunas ideas confusas	Ideas poco claras
Evidencia textual	Citas/paráfrasis precisas	Citas suficientes	Pocas evidencias	Sin evidencias
Cohesión y precisión	Conectores adecuados; ortografía correcta	Algunos errores menores	Errores que afectan lectura	Muchos errores
Presentación/Accesibilidad	Formato limpio; ALT/lectura fácil si aplica	Detalles menores faltantes	Varias omisiones	No cumple

Nota. La tabla presenta una rúbrica de cuatro niveles para evaluar claridad de ideas, uso de evidencias textuales, cohesión y precisión, así como la presentación y accesibilidad del trabajo. Fuente. Elaboración propia.

C. Instrucciones de uso

- Adaptar descriptores al objetivo y grado.
- Proveer ejemplos y contra ejemplos.
- Convertir a lectura fácil y TTS para estudiantes/familias.

D. Accesibilidad y privacidad

- Lenguaje claro; iconos con ALT.
- Evitar publicar trabajos identificables sin permisos.

E. Versión imprimible (plantilla)

Tabla 14

Versión imprimible (plantilla)- Anexo 4

Criterio	Nivel 4	Nivel 3	Nivel 2	Nivel 1
----------	---------	---------	---------	---------

Nota. Versión imprimible. Fuente. Elaboración propia.

F. Versión digital (JSON)

```
{  
  "rubrica": {  
    "titulo": "Nombre de la rúbrica",  
    "criterios": [  
      {"nombre": "Claridad de ideas", "niveles": ["4", "3", "2", "1"]}  
    ],  
    "accesibilidad": ["lectura_facil", "tts", "alt"]  
  }  
}
```

ANEXO 5 — Banco de comentarios (feedforward)

A. Propósito

Acelerar y estandarizar la retroalimentación con comentarios tipo (fortaleza → siguiente paso → recurso) con variantes B/M/A.

B. Estructura / ejemplo

Tabla 15

Banco de comentarios, estructura

Objetivo	Nivel	Comentario tipo
Inferir ideas del texto	Básico	Fortaleza: identificaste pistas. Siguiente paso: conecta pistas con ideas propias usando “porque...”. Recurso: organizador de evidencias.
Inferir ideas del texto	Medio	Fortaleza: relacionaste dos pistas. Siguiente paso: agrega una tercera y contrasta. Recurso: guía de inferencias.
Inferir ideas del texto	Avanzado	Fortaleza: justificas con múltiples evidencias. Siguiente paso: evalúa sesgos del texto. Recurso: checklist crítico.

Nota. La tabla ofrece ejemplos de comentarios tipo diferenciados por nivel (básico, medio y avanzado) para retroalimentar la habilidad de inferir ideas del texto, señalando fortalezas, siguiente paso y recurso de apoyo. Fuente. Elaboración propia.

C. Instrucciones de uso

- Copiar/pegar y personalizar con ejemplos concretos.
- Registrar comentarios usados en portafolio.
- Convertir a audio breve si es útil.

D. Accesibilidad y privacidad

- Lenguaje positivo y claro.
- No incluir datos sensibles.
- Subtítulos/ALT en audio/video.

E. Versión imprimible (plantilla)

Tabla 16

Versión imprimible (plantilla)- Anexo 5

Objetivo	Nivel (B/M/A)	Comentario tipo
-----------------	----------------------	------------------------

Nota. Versión imprimible. Fuente. Elaboración propia.

F. Versión digital (CSV minimal)

objetivo,nivel,comentario

"Yo puedo inferir...","B","Fortaleza: ... | Siguiente paso: ... | Recurso: ..."

"Yo puedo inferir...","M","Fortaleza: ... | Siguiente paso: ... | Recurso: ..."

"Yo puedo inferir...","A","Fortaleza: ... | Siguiente paso: ... | Recurso: ..."

ANEXO 6 — Plantillas de comunicación con familias (multilingües)

A. Propósito

Facilitar comunicación clara, breve y respetuosa con familias, con versiones lectura fácil y multilingües.

B. Estructura / modelos

Aviso breve (WhatsApp/nota):

“Hola, familias de 4.º: esta semana practicamos inferencias en lectura. Si desean apoyar en casa: 10 min de lectura compartida y conversar sobre ‘¿cómo lo sabes?’. Gracias. — Tutor/a”

Boletín mensual (extracto):

- Logros del mes (2–3).
- Siguiente meta (1).
- Cómo apoyar en casa (3 ideas).
- Recursos (enlace/impreso).
- Contacto y horarios.

Acuerdo de mejora (plantilla):

Estudiante: {{...}} | Objetivo: {{...}} | Acción en casa: {{...}} | Apoyo de escuela: {{...}} | Revisión: {{fecha}}.

C. Instrucciones de uso

- Adaptar tono/canales a cada familia.
- Mantener datos mínimos, sin detalles sensibles.
- Programar frecuencia y confirmar recepción.

D. Accesibilidad y privacidad

- Lectura fácil; TTS; traducción al idioma solicitado.
- Evitar listas públicas de estudiantes.
- Pedir consentimiento para imágenes/voz.

E. Versión imprimible (plantilla boletín)

Tabla 17
Versión imprimible (plantilla boletín)- Anexo 6

Sección	Contenido
Logros del mes	
Próxima meta	
Apoyo en casa	
Recursos	
Contacto	

Nota. Plantilla imprimible. Fuente. Elaboración propia.

F. Versión digital (YAML)

```
boletin_familiar:  
  curso: "4.º"  
  mes: "Mes YYYY"  
  logros: ["logro1", "logro2"]  
  proxima_meta: "..."  
  apoyo_en_casa: ["idea1", "idea2", "idea3"]  
  recursos: ["enlace o ruta"]  
  contacto: "correo@centro.edu | +593..."
```



ISBN: 978-9942-7393-8-4



9 789942 739384