

MATEMÁTICAS SIN MIEDO

REINICIA TU CLASE CON JUEGOS E IA



MSc. Jenny Patricia Osejo Domínguez

ISBN: 978-9907-818-54-3





Matemáticas sin miedo

Reinicia tu clase con juegos e IA

Autores:

Jenny Patricia Osejo Domínguez

Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2086-5667>

Correo electrónico institucional: jenny.osejo@upec.edu.ec

Filiación institucional: Universidad Politécnica Estatal del Carchi

Editorial “ACACFESA SAS”

La presente obra fue revisada por 2 pares académicos externos ciegos conforme al proceso editorial de ACACFESA SAS.

Los rigurosos procedimientos editoriales de ACACFESA SAS garantizan la selección de manuscritos por sus aportes significativos al conocimiento y cualidades científicas.

Editorial: ACACFESA SAS.

Sello editorial: 978-9907-818

Teléfono: (+593) 998955446

Web: <https://acacfesa.com/editorial/index.php/1>

ISBN: 978-9907-818-54-3

Doi: <https://doi.org/10.70577/97qvpv36/ACACFESA.EDITORIAL>

Año: Septiembre 2026

Aviso Legal

El contenido de esta obra, que incluye ilustraciones, textos, tablas, gráficos, cuadros y referencias bibliográficas, es responsabilidad única del autor o autores. Lo que se ha dicho, los criterios y los datos no reflejan necesariamente la posición institucional ni el pensamiento de la Editorial ACACFESA SAS.

Derechos de Autor ©

Este documento se publica conforme los términos y condiciones de la EDITORIAL ACACFESA SAS

Esta obra está bajo una licencia internacional



Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0

La "Editorial ACACFESA SAS " y todos sus autores tienen la propiedad única de los derechos de autor y de propiedad intelectual e industrial relacionados con el contenido de esta publicación. La reproducción total o parcial de esta obra, su almacenamiento en sistemas informáticos, su tratamiento digital y cualquier tipo de distribución, transmisión o comunicación pública por medios electrónicos, ópticos, mecánicos, químicos, fotográficos o de grabación están prohibidos. Esto se encuentra bajo las sanciones que establece la legislación vigente a menos que se cuente con la autorización previa y por escrito de los titulares del copyright.

Queda excluido únicamente el uso con fines académicos o de investigación científica, siempre que no busque objetivos comerciales y se ejecute sin remuneración, debiendo mencionarse en todo momento a la fuente editorial correspondiente. Los autores son los únicos responsables de las opiniones expresadas en los diferentes capítulos, las cuales no necesariamente representan el punto de vista institucional de la editorial.

Constancia de Arbitraje

La Editorial ACACFESA SAS, certifica que este libro es el resultado de un estudio llevado a cabo por los autores, el cual fue evaluado por jurados expertos bajo el sistema de Pares Externos, tanto en contenido como en forma. Asimismo, se llevó a cabo un análisis del método de investigación, paradigma y enfoque; a partir de la matriz epistémica adoptada por los autores, utilizando las normas APA, Séptima Edición y el proceso de antiplagio en línea turniting para asegurar que la obra fuera científica.

Revisor par externo 1

Jeannette Soraya Campaña Pérez

Revisor par externo 2

Edith Elena Tubón Núñez

¿Y si el problema nunca fueron las matemáticas, sino la forma en que se enseñan?

Matemáticas sin miedo: Reinicia tu clase con juegos e IA plantea un camino claro en la enseñanza matemática desde los primeros años de vida y durante el inicio de la formación escolar, lo cual aporta una base sólida al desarrollo del razonamiento lógico y cognitivo en la infancia y en el inicio de la escolaridad. El presente libro se encuentra dirigido a estudiantes universitarios en formación, docentes en ejercicio y familias interesadas en acompañar el aprendizaje, este libro pone en el centro el desarrollo del pensamiento matemático, el juego intencional y la comprensión significativa.

A través de actividades prácticas y cotidianas, micro cambios didácticos, preguntas que invitan a razonar, la obra muestra cómo el error puede convertirse en oportunidad y cómo la repetición puede dar paso a la exploración. Integra además el uso responsable de la tecnología y la inteligencia artificial como apoyo pedagógico para planificar, diferenciar y retroalimentar al instante, sin reemplazar el rol del docente o del familiar responsable del niño o niña, y más que nada sin perder la dimensión humana del aprendizaje.

Esta propuesta invita a romper el miedo, eliminar estereotipos y construir entornos y aulas donde pensar matemáticamente sea una experiencia posible, inclusiva y cercana para todos



PRÓLOGO

En América Latina aprendimos a convivir con una idea dolorosa: “las matemáticas son difíciles”. No es solo una frase; es una cultura. Está en la conversación familiar, en el chiste escolar, en la etiqueta social que se le pone a un niño cuando duda o no sabe responder y también en el cansancio de un docente que repite la misma clase cada año esperando resultados distintos sin tener resultados con éxito.

Pero hay una verdad que necesitamos decir con claridad: los niños no les tienen miedo a las matemáticas; le tienen miedo a la experiencia que les construimos alrededor de ellas. Cuando la matemática se reduce a copiar, repetir, memorizar y ser corregido con prisa, la mente no aprende: se defiende, y lo hace sin herramientas. Cuando el error se castiga, el pensamiento se apaga. Cuando enseñamos como si existiera una única forma correcta de resolver, sin diálogo ni exploración, la creatividad se rompe.

Y lo más importante: el problema no es la capacidad. La infancia en cualquier barrio, comunidad, campo o ciudad llega con una potencia natural para clasificar, comparar, explorar, probar, fallar y volver a intentar. Ese es el corazón del pensamiento matemático desde los primeros años: antes del número hay relaciones, patrones, espacio, medida, lenguaje y juego. Por eso, en Educación Inicial y Preparatoria, la pregunta no debería ser “¿cuánto sabe?”, sino “¿cómo está pensando?”. Y en Básica Elemental, la meta no debería ser “que repita rápido”, sino que comprenda con sentido.

Este libro nace de una convicción: las matemáticas se parecen a aprender a leer. Si la base se forma con miedo, el pensamiento se vuelve frágil. Si la base se forma con sentido, el pensamiento se vuelve libre. Y esa libertad se nota después en todo: en ciencias, tecnología, emprendimiento, ciudadanía y en la forma en que una persona interpreta el mundo con criterio.

Nuestra región vive una tensión histórica: queremos resultados del siglo XXI, pero muchas veces seguimos enseñando con herramientas del siglo XX. En muchos contextos, el aula se organiza como si el docente fuera la única fuente de verdad y el estudiante un receptor silencioso. Sin embargo, las nuevas generaciones aprenden de otra manera: con interacción, con desafío, con exploración, con retroalimentación oportuna y con múltiples lenguajes. Si la escuela no cambia, la desconexión crece: aparece el aburrimiento, la apatía y el “no puedo”, “nunca podré”, “definitivamente soy malo en las matemáticas”.

Por eso, este libro no pretende ser “otro texto más” lleno de teoría. Es una propuesta de reinicio: microcambios que cualquier docente puede implementar sin esperar la reforma perfecta, la capacitación ideal o el recurso mágico. Cambios de 10 a 15 minutos que alteran lo esencial: el lugar del error, el tipo de preguntas, el rol del juego, la manera de evidenciar pensamiento, el modo de representar una idea.

Y sí: también hablamos de tecnología e inteligencia artificial. No como moda, no como amenaza, no como reemplazo del docente. La IA puede ser y debe ser un asistente didáctico para crear tareas diferenciadas, generar ejemplos, proponer preguntas, adaptar actividades y ahorrar tiempo en planificación. Pero debe usarse con enfoque humano: cuidando la privacidad, evitando sesgos y manteniendo siempre el criterio pedagógico y la ética. La innovación real no es la herramienta: es la intención con la que se usa.

Además, este libro asume un compromiso que en nuestra región sigue siendo urgente: romper el mito de que las matemáticas “son para hombres”. La matemática no tiene género. Lo que sí tiene género, a veces, es la forma en que se distribuye la participación, la voz, la expectativa y la valoración dentro del aula. Enseñar matemáticas hoy también es construir equidad: dar oportunidades de pensar a todos, escuchar a todos, reconocer estrategias diversas y validar el esfuerzo intelectual.

Esta obra está dirigida a tres lectoras y lectores posibles: a quienes se están formando para ser docentes; a quienes recién llegan al aula; y a quienes llevan años enseñando con método tradicional y sienten que ya no funciona y no saben qué camino coger. A todos les decimos lo mismo: no necesita destruir tu experiencia para innovar; necesita reorientarla. Enseñar mejor no significa complicarse; significa volver al propósito: que el niño piense, comprenda, disfrute y se sienta capaz.

Índice de contenido

PRÓLOGO	vi
Índice de contenido.....	viii
INTRODUCCIÓN	1
Capítulo 1.....	4
<i>Latinoamérica y el miedo a las matemáticas.....</i>	4
1.1 El miedo no nace con los niños y niñas.....	5
1.2 La repetición como falsa seguridad	7
1.3 Consecuencias del aprendizaje mecánico	7
1.4 Matemáticas, autoestima y trayectorias escolares	8
1.5. Romper el paradigma: matemáticas, miedo y pensamiento	10
Capítulo II.....	13
<i>Matemáticas y Pensamiento: enseñar a razonar, no a repetir.....</i>	13
2.1 ¿Qué significa pensar matemáticamente?	15
2.2 Del aprendizaje mecánico al aprendizaje con sentido	17
2.3 El error como evidencia de pensamiento	18
2.4 El rol del docente como mediador del pensamiento	19
2.5 Pensar antes de formalizar: una decisión clave	20
2.6 Implicaciones para la práctica educativa	21
2.7. Bases didácticas para una enseñanza con sentido	24
Capítulo III.....	26
<i>Cómo se construye el pensamiento matemático en la infancia.....</i>	26
3.1 El pensamiento matemático como proceso progresivo	26
3.2 La experiencia como punto de partida del aprendizaje	27
3.3 El rol del lenguaje en la construcción del pensamiento matemático	28
3.4 La interacción social como motor del aprendizaje	29
3.5 Respetar los tiempos del pensamiento infantil.....	30
Capítulo IV.....	32
<i>Del concreto al simbólico: una ruta para comprender</i>	32

4.1. El enfoque concreto pictórico simbólico	33
4.2. Material concreto con intención pedagógica	34
4.3. Representaciones infantiles y su valor.....	35
4.4 Evitar saltos cognitivos en el aprendizaje matemático	35
<i>Capítulo V</i>	<i>37</i>
<i>Diseñar experiencias matemáticas con sentido</i>	<i>37</i>
5.1. ¿Qué hace significativa una experiencia matemática?	38
5.2. La tarea matemática como núcleo del aprendizaje	39
5.3. El rol del juego en el aprendizaje matemático.....	40
5.4 El error y la retroalimentación en las experiencias matemáticas.....	42
5.5 Diseñar experiencias para todos: diversidad y equidad.....	43
<i>CAPÍTULO VI.....</i>	<i>46</i>
<i>Microcambios didácticos que transforman la clase de matemáticas.....</i>	<i>46</i>
6.1 Cambiar la pregunta cambia el pensamiento.....	46
6.2 Dar tiempo para pensar: el silencio como herramienta pedagógica.....	47
6.3 Validar estrategias diversas sin perder el rumbo matemático	47
6.4 Microcambios en la retroalimentación diaria	48
6.5 Construir confianza matemática a través de decisiones cotidianas.....	49
6.6. Juego, innovación y nuevas experiencias matemáticas.....	50
<i>CAPÍTULO VII.....</i>	<i>52</i>
<i>Juego con intención: aprender jugando, no jugar por jugar.....</i>	<i>52</i>
7.1. El juego como estrategia cognitiva.....	54
7.2 Jugar no es improvisar: la intencionalidad pedagógica	55
7.3 Tipos de juegos matemáticos en Inicial y Básica Elemental	58
7.4 El rol del docente durante el juego	59
7.5 El rol del docente durante el juego	60
7.6 Evaluar mientras se juega	62
7.7 Juego, equidad y participación	63
<i>CAPÍTULO VIII.....</i>	<i>66</i>
<i>Número y operaciones con sentido.....</i>	<i>66</i>
8.1 El número como idea, no como símbolo	66

8.2 Contar con sentido: más que recitar números.....	67
8.3 Operaciones como acciones con significado.....	68
8.4 Estrategias infantiles: del “método propio” a la comprensión	69
8.5 Implicaciones para la formación docente (mirada cátedra).....	70
8.6 Errores frecuentes de enseñanza (didácticos, no del estudiante)	71
8.7 Criterios de decisión docente	72
8.8 Viñeta de aula (mini-caso formativo)	73
8.9 Preguntas para reflexión docente	74
CAPÍTULO IX.....	76
<i>Geometría, medida y espacio en la vida cotidiana</i>	<i>76</i>
9.1 Pensamiento espacial desde la experiencia	78
9.2 Geometría como construcción y relación	79
9.3 Medir es comparar y estimar	80
9.4 Geometría y medida en contextos reales.....	81
9.5 Implicaciones para la formación docente	86
9.6 Errores didácticos frecuentes de enseñanza.....	90
9.7 Criterios de decisión docente	91
9.8 Casos formativos de aula: enseñar geometría y medida con sentido.....	92
9.9 Juegos didácticos para enseñar geometría, medida y espacio con sentido.....	100
9.10 Didácticas de innovación con IA para enseñar geometría, medida y espacio	103
9.11 Elaboración de material didáctico con y sin apoyo de IA.....	110
9.12 La IA como asistente docente: planificación, diseño y mejora de la enseñanza	115
CAPÍTULO X.....	120
<i>Datos, registros y pensamiento crítico desde pequeños</i>	<i>120</i>
10.1 El pensamiento estadístico: una forma de mirar el mundo	122
10.2 Clasificar y registrar información: antes del gráfico, la organización.....	124
10.3 Gráficos simples y su interpretación: ver los datos de un golpe	127
10.4 Preguntar, analizar y concluir: el corazón del pensamiento estadístico.....	130
10.5 Errores frecuentes de enseñanza en estadística	132
10.6 Matemáticas para comprender el entorno: el impacto ciudadano de la estadística.....	133
10.7 Implicaciones para la formación docente.....	135
10.8 Ejemplo de secuencia de aula: de la pregunta a la conclusión	137
10.9 Viñeta de aula: El día que los datos los sorprendieron	137

10.10. Microcambios para reiniciar la clase de matemáticas	139
CAPÍTULO XI.....	141
<i>Microcambios para Inicial y Preparatoria</i>	<i>141</i>
11.1 Los seis microcambios visión de conjunto	143
11.2 Comparar sin contar: desarrollar la percepción cuantitativa	147
11.3 Ordenar y seriación: anticipar, verificar y justificar	151
11.4 Patrones con objetos y cuerpo: regularidad antes del papel.....	154
11.5 Conteo con significado: más que recitar en orden.....	156
11.6 Representar ideas matemáticas: el puente entre lo vivido y lo escrito	160
11.7 Errores frecuentes de enseñanza en Inicial y Preparatoria.....	161
11.8 Implicaciones para la formación docente.....	162
11.9 Secuencia integrada de aula: los seis microcambios en una semana	165
CAPÍTULO XII.....	168
<i>Microcambios para Básica Elemental.....</i>	<i>168</i>
12.1 Problemas cortos, pensamiento profundo: calidad sobre cantidad	169
12.2 Más de una forma de resolver: el aula como espacio de estrategias.....	172
12.3 Geometría con construcción: pensar el espacio con las manos	174
12.4 Medición en contextos reales: cuando el número sirve para algo	177
12.5 Uso productivo del error: aprender de lo que no salió	179
12.6 Metacognición matemática: aprender a pensar sobre el propio pensamiento	181
12.7 Errores frecuentes de enseñanza en Básica Elemental	184
12.8 Implicaciones para la formación docente.....	185
12.9 Secuencia integrada: los seis microcambios en una semana de Básica Elemental..	187
CAPÍTULO XIII.....	190
<i>Microcambios para aulas diversas.....</i>	<i>190</i>
13.1 Estaciones de aprendizaje: cuando el aula deja de ser un solo espacio.....	190
13.2 Diferenciación por niveles: el mismo contenido, distintas puertas de entrada	193
13.3 Evaluación formativa rápida: saber qué comprenden antes de seguir adelante	195
13.4 Retroalimentación efectiva: no es corregir, es orientar el siguiente paso	198
13.5 Cierre reflexivo de la clase: los cinco minutos que más cuestan y más valen.....	201
13.6 Plan semanal sin repetición mecánica: variedad intencional como condición de equidad.....	203

13.7 Errores frecuentes al intentar atender la diversidad en el aula de matemáticas....	206
13.8 Implicaciones para la formación docente.....	207
CAPÍTULO XIV.....	211
<i>Tecnología educativa: cuándo, cómo y para qué</i>	<i>211</i>
14.1 La pregunta que debe venir antes que la herramienta	213
14.2 Con conectividad y sin ella: la equidad como condición.....	215
14.3 Integración gradual: no todo de golpe	217
14.4 Implicaciones para la formación docente.....	219
CAPÍTULO XV	222
<i>La inteligencia artificial como asistente docente en matemáticas</i>	<i>222</i>
15.1 Qué puede hacer la IA por el docente de matemáticas	224
15.2 Cómo pedirle bien a la IA: el prompt pedagógico	226
15.3 Lo que la IA no puede hacer: el territorio que sigue siendo del docente.....	232
15.4 La IA y el pensamiento del estudiante: diseñar para que pensar sea inevitable.....	234
15.5 Implicaciones para la formación docente.....	235
CAPÍTULO XVI.....	240
<i>Ética, equidad y uso responsable de la IA en educación matemática.....</i>	<i>240</i>
16.1 Los cinco principios éticos del uso de IA en el aula	242
16.2 Sesgos en la IA y lo que el docente debe detectar antes de usar.....	246
16.3 Cuando los estudiantes usan IA: cómo formar criterio, no solo obediencia	250
16.4 Implicaciones para la formación docente.....	254
16.5 Gobernanza institucional y responsabilidad colectiva	258
16.6 Evaluación, equidad y familia.....	260
CAPÍTULO XVII.....	261
<i>Evaluar para aprender, no para castigar</i>	<i>261</i>
17.1 Evaluación sumativa y evaluación formativa: dos propósitos distintos, no dos momentos distintos	263
17.2 Evidencias de pensamiento matemático: qué evaluar cuando no se evalúa la respuesta correcta	267
17.3 Rúbricas simples y listas de cotejo: herramientas que se usan mientras se enseña	270

17.4 Retroalimentación que construye confianza matemática	274
17.5 Herramientas de evaluación formativa para el aula de matemáticas.....	276
17.6 Evaluación formativa sin calificación: qué decirles a las familias y al sistema.....	278
17.7 Implicaciones para la formación docente.....	283
CAPÍTULO XVIII	285
<i>Matemáticas sin miedo y sin género.....</i>	285
18.1 Cómo se instala el estereotipo en el aula sin que nadie lo decida	286
18.2 Participación equitativa: lo que el docente necesita observar y ajustar	290
18.3 Construcción de confianza matemática: decisión pedagógica, no rasgo de personalidad	294
18.4 Situaciones cotidianas: cómo intervenir con criterio.....	298
CAPÍTULO XIX.....	302
<i>Aula y hogar: acompañar sin presión</i>	302
19.1 El rol de la familia: acompañar, no enseñar.....	303
19.2 Matemáticas cotidianas: lo que la familia puede hacer sin darse cuenta	307
19.3 El lenguaje familiar y su impacto en la confianza matemática.....	310
19.4 Cómo el docente orienta a las familias: comunicación que construye alianza pedagógica	313
CAPÍTULO 20.....	317
<i>Reiniciar la clase: plan de acción docente.....</i>	317
20.1 Implementar cambios gradualmente: innovación pedagógica sostenible y práctica reflexiva	319
20.2 Los obstáculos del cambio: lo que interfiere y cómo sostenerse	322
20.3 Reflexión docente y mejora continua: el ciclo que nunca termina	324
20.4 Una declaración final: por qué este libro importa.....	326
<i>Referencias bibliográficas</i>	329
<i>Anexo.....</i>	333

Índice de tablas

Tabla 1	<i>Tipos de preguntas docentes y su influencia en el pensamiento matemático.</i>	47
Tabla 2	<i>Estrategias únicas y diversidad de caminos en el aprendizaje matemático.</i>	48
Tabla 3	<i>Retroalimentación docente y su impacto en el pensamiento matemático.</i>	49
Tabla 4	<i>Instrumentos para evaluar mientras se juega.</i>	63
Tabla 5	<i>Operaciones como acciones con significado.</i>	67
Tabla 6	<i>Errores frecuentes en la enseñanza de las matemáticas y sus implicaciones didácticas.</i>	72
Tabla 7	<i>Fortalecimiento del pensamiento geométrico en Inicial y EGB Elemental.</i>	79
Tabla 8	<i>Construcción del concepto de medición: del procedimiento a la comprensión.</i>	81
Tabla 9	<i>Enseñar geometría y medida desde contextos reales.</i>	83
Tabla 10	<i>Formación docente para transformar la enseñanza de geometría y medida.</i>	88
Tabla 11	<i>Errores didácticos frecuentes y su transformación en la enseñanza de la geometría y la medida.</i>	91
Tabla 12	<i>Herramientas de IA para la planificación, diseño y mejora de la enseñanza en geometría, medida y espacio.</i>	116
Tabla 13	<i>Ejemplos de prompts para docentes en el uso de IA como asistente pedagógico.</i>	118
Tabla 14	<i>Diferencia entre registrar datos y pensar estadísticamente en el aula.</i>	122
Tabla 15	<i>Proceso de clasificación con intención estadística en Inicial y Básica Elemental.</i>	125
Tabla 16	<i>Progresión de representación gráfica de datos según nivel educativo.</i>	127
Tabla 17	<i>Errores frecuentes de enseñanza en estadística y sus implicaciones didácticas.</i>	132
Tabla 18	<i>Situaciones cotidianas del aula como fuente de pensamiento estadístico.</i>	134
Tabla 19	<i>Formación docente en estadística: transformar la enseñanza desde la comprensión.</i>	135
Tabla 20	<i>Los seis microcambios para Inicial y Preparatoria: síntesis de propósito, acción y efecto.</i>	143
Tabla 21	<i>Clasificar para pensar: enfoque tradicional vs. enfoque formativo.</i>	144

Tabla 22 <i>Progresión del microcambio «comparar sin contar» según nivel y capacidad ...</i>	148
Tabla 23 <i>Ordenar, seriar y reconocer patrones: diferencias, progresión y preguntas docentes</i>	152
Tabla 24 <i>Conteo mecánico vs. conteo con significado: diferencias en el proceso y en el aprendizaje.....</i>	157
Tabla 25 <i>Tipos de representación matemática en Inicial y Preparatoria: valor, ejemplo y rol del docente</i>	160
Tabla 26 <i>Errores frecuentes de enseñanza en Inicial y Preparatoria y sus implicaciones didácticas</i>	161
Tabla 27 <i>Formación docente en microcambios para Inicial y Preparatoria: de la comprensión a la acción.....</i>	163
Tabla 28 <i>Seis microcambios para Básica Elemental: propósito cognitivo, acción docente y señal de efecto.....</i>	168
Tabla 29 <i>Problemas cortos con pensamiento profundo: diferencias entre ejercicio mecánico y tarea de pensamiento</i>	170
Tabla 30 <i>Tipos de estrategias de resolución en Básica Elemental y cómo el docente las gestiona</i>	173
Tabla 31 <i>Geometría tradicional vs. geometría con construcción: diferencias en proceso y aprendizaje.....</i>	175
Tabla 32 <i>Medición en Básica Elemental: del procedimiento mecánico a la comprensión de la magnitud</i>	177
Tabla 33 <i>El error como herramienta pedagógica en Básica Elemental: tipos, causas y aprovechamiento didáctico</i>	180
Tabla 34 <i>Metacognición matemática en Básica Elemental: estrategias, momentos y preguntas docentes.....</i>	182
Tabla 35 <i>Errores frecuentes de enseñanza en Básica Elemental y alternativas pedagógicas</i>	184
Tabla 36 <i>Formación docente en Básica Elemental: competencias para enseñar con los seis microcambios.....</i>	185

Tabla 37 Estaciones de aprendizaje en matemáticas: tipos, propósito y aprendizaje real	191
Tabla 38 Diferenciación por niveles sin etiquetar: puntos de entrada, acción y progresión.	194
Tabla 39 <i>Evaluación formativa rápida en matemáticas: técnicas, información que produce y momento de uso.....</i>	196
Tabla 40 <i>Retroalimentación en matemáticas: de la corrección que limita a la orientación que construye</i>	199
Tabla 41 <i>El cierre reflexivo de la clase: formas, propósito y lo que revela al docente</i>	202
Tabla 42 <i>Plan semanal de matemáticas con variedad intencional: estructura, proceso y microcambio activado.....</i>	204
Tabla 43 <i>Errores frecuentes al intentar atender la diversidad en el aula de matemáticas y alternativas pedagógicas</i>	206
Tabla 44 <i>Formación docente para aulas diversas: principios, práctica cuestionada y transformación en el aula</i>	207
Tabla 45 <i>Tecnología en el aula de matemáticas: cuándo suma, cuándo distrae y cuándo reemplaza lo que no debería reemplazarse</i>	213
Tabla 46 <i>Condiciones de equidad en la integración de tecnología: enseñanza con y sin conectividad en matemáticas</i>	216
Tabla 47 <i>Integración gradual de tecnología en el aula de matemáticas: niveles, condiciones y errores a evitar.....</i>	218
Tabla 48 <i>Formación docente en tecnología educativa para la enseñanza de las matemáticas</i>	219
Tabla 49 <i>La IA como asistente docente en matemáticas: usos, límites y criterio pedagógico</i>	224
Tabla 50 <i>Lo que la IA puede y no puede hacer en el aula de matemáticas</i>	232
Tabla 51 <i>Formación docente en el uso de IA para la enseñanza de las matemáticas: competencias y transformación</i>	236
Tabla 52 <i>Principios éticos del uso de IA en el aula de matemáticas: qué implican y cómo se protegen</i>	243

Tabla 53 <i>Sesgos de la IA en matemáticas: cómo se manifiestan y cómo el docente los detecta y corrige</i>	246
Tabla 54 <i>Enseñanza ética del uso de IA con estudiantes de Educación Básica: cómo introducirla con criterio</i>	251
Tabla 55 <i>Formación docente en ética del uso de IA: lo que el futuro maestro necesita comprender antes de enseñar</i>	254
Tabla 56 <i>Evaluación tradicional vs. evaluación formativa en matemáticas</i>	264
Tabla 57 <i>Evidencias de pensamiento matemático: qué observar, cómo interpretarlo y qué decisiones pedagógicas permite tomar</i>	268
Tabla 58 <i>Retroalimentación que construye confianza matemática: de la corrección que limita a la orientación que construye</i>	275
Tabla 59 <i>Herramientas contemporáneas de evaluación formativa en matemáticas: cómo enseñan mientras evalúan</i>	276
Tabla 60 <i>Evaluación formativa sin depender exclusivamente de la nota: cómo comunicarla a familias e instituciones</i>	280
Tabla 61 <i>Creencias limitantes sobre matemáticas y género: cómo se instalan, cómo se sostienen y cómo se transforman</i>	287
Tabla 62 <i>Participación equitativa en el aula de matemáticas: qué observar, qué cambia y cómo se sostiene</i>	290
Tabla 63 <i>Construcción de confianza matemática: acciones del docente, respuesta del estudiante y señales de progreso</i>	295
Tabla 64 <i>Situaciones cotidianas sobre género y matemáticas y lo que debería ocurrir</i>	298
Tabla 65 <i>El rol de la familia en el aprendizaje matemático: lo que ayuda, lo que daña y por qué importa la diferencia</i>	304
Tabla 66 <i>Matemáticas cotidianas en el hogar: interacciones familiares que fortalecen el pensamiento matemático</i>	308
Tabla 67 <i>Lenguaje familiar que construye confianza matemática y lenguaje que la debilita</i>	311

Tabla 68 <i>El docente orienta a las familias: comunicación que fortalece el aprendizaje matemático.....</i>	314
Tabla 69 <i>Plan de acción docente: micro innovaciones pedagógicas sostenibles para transformar el aula de matemáticas</i>	320
Tabla 70 <i>Obstáculos frecuentes del cambio pedagógico: cómo se manifiestan y cómo superarlos</i>	322
Tabla 71 <i>Ciclo de reflexión docente: preguntas, momentos y lo que produce cada etapa .</i>	324

Índice de figuras

Figura 1	<i>El miedo aprendido como barrera para el pensamiento matemático.....</i>	<i>6</i>
Figura 2	<i>La repetición mecánica como falsa seguridad en el aprendizaje matemático.....</i>	<i>8</i>
Figura 3	<i>Relación entre aprendizaje matemático, autoestima académica y trayectorias escolares.</i>	<i>9</i>
Figura 4	<i>El miedo como barrera para el pensamiento matemático</i>	<i>11</i>
Figura 5	<i>Pensar matemáticamente: del procedimiento al razonamiento.</i>	<i>14</i>
Figura 6	<i>Del aprendizaje mecánico al aprendizaje con sentido en matemáticas.....</i>	<i>18</i>
Figura 7	<i>Del docente transmisor al docente mediador del pensamiento matemático.....</i>	<i>20</i>
Figura 8	<i>Pensar antes de formalizar en el aprendizaje matemático.</i>	<i>20</i>
Figura 9	<i>Implicaciones de una enseñanza matemática centrada en el pensamiento.</i>	<i>22</i>
Figura 10	<i>Progresión hacia una enseñanza matemática con sentido desde la infancia.</i>	<i>24</i>
Figura 11	<i>La experiencia como base para la comprensión del aprendizaje matemático.</i>	<i>27</i>
Figura 12	<i>La importancia de respetar los tiempos del pensamiento matemático infantil.....</i>	<i>30</i>
Figura 13	<i>El Camino del Aprendizaje Matemático.</i>	<i>32</i>
Figura 14	<i>Impacto pedagógico del material concreto según la intención docente.</i>	<i>34</i>
Figura 15	<i>De la memorización al razonamiento matemático.....</i>	<i>37</i>
Figura 16	<i>Fomentar el aprendizaje matemático con sentido</i>	<i>39</i>
Figura 17	<i>Proceso de Aprendizaje Matemático a través del Juego</i>	<i>41</i>
Figura 18	<i>Diseñar Experiencias Matemáticas Equitativas</i>	<i>44</i>
Figura 19	<i>Ciclo de Innovación en la Enseñanza Matemática</i>	<i>50</i>
Figura 20	<i>El juego matemático como puente hacia la comprensión</i>	<i>53</i>
Figura 21	<i>Jugar con intencionalidad para el aprendizaje matemático.....</i>	<i>56</i>
Figura 22	<i>Transformando el error en aprendizaje</i>	<i>61</i>
Figura 23	<i>Del miedo al número al conteo con sentido</i>	<i>68</i>
Figura 24	<i>Operaciones Matemáticas con Significado</i>	<i>68</i>
Figura 25	<i>Los niños desarrollan estrategias personales que son cognitivamente valiosas ..</i>	<i>69</i>

Figura 26	<i>Transformación del rol del docente</i>	71
Figura 27	<i>Decisión docente: Matemáticas con sentidos</i>	72
Figura 28	<i>El aula como espacio de pensamiento: Más allá de la respuesta correcta</i>	74
Figura 29	<i>¿Cómo mejorar la enseñanza de las matemáticas?</i>	74
Figura 30	<i>Desarrollo del pensamiento espacial infantil</i>	77
Figura 31	<i>Enseñar geometría y medida desde contextos reales</i>	82
Figura 32	<i>Guía para la enseñanza geométrica</i>	85
Figura 33	<i>Transformando la enseñanza de geometría</i>	89
Figura 34	<i>Transformando la enseñanza de geometría</i>	93
Figura 35	<i>Enfoque didáctico de la medición</i>	93
Figura 36	<i>Caso formativo: estabilidad geométrica del triángulo</i>	95
Figura 37	<i>La medida en el aula</i>	96
Figura 38	<i>Clasificación de figuras geométricas</i>	96
Figura 39	<i>Orientación espacial en el aula</i>	97
Figura 40	<i>Anatomía del aprendizaje geométrico</i>	98
Figura 41	<i>De la observación al análisis: fomentando el pensamiento geométrico</i>	99
Figura 42	<i>Geometría aumentada del entorno</i>	104
Figura 43	<i>Medición inteligente con comparación digital</i>	105
Figura 44	<i>Creación de juegos matemáticos con IA</i>	106
Figura 45	<i>Transformando errores en aprendizaje</i>	107
Figura 46	<i>IA como mentor pedagógico en tiempo real</i>	108
Figura 47	<i>Innovación en la educación con IA</i>	109
Figura 48	<i>Innovación en la educación con IA</i>	111
Figura 49	<i>Del dato al pensamiento: estadística con sentido desde la infancia</i>	121
Figura 50	<i>El Ciclo Estadístico Escolar</i>	123
Figura 51	<i>El Arte de Clasificar Estadística</i>	125

Figura 52 <i>Ruta de los Gráficos Estadísticos.....</i>	128
Figura 53 <i>Leer un gráfico no es nombrarlo.....</i>	129
Figura 54 <i>Transformando la enseñanza de estadística</i>	133
Figura 55 <i>Microcambios en enseñanza de matemáticas</i>	139
Figura 56 <i>Microcambios que transforman el aula de Inicial y Preparatoria</i>	141
Figura 57 <i>Clasificación Enfoque Tradicional vs Formativo</i>	145
Figura 58 <i>Preguntas para profundizar la clasificación.....</i>	147
Figura 59 <i>Comparar sin Contar: La Subitización</i>	147
Figura 60 <i>Progresión del Microcambio Comparar sin Contar</i>	149
Figura 61 <i>Comparar antes de Contar</i>	149
Figura 62 <i>La subitización y su importancia.....</i>	151
Figura 63 <i>Procesos de orden, seriación, y patrones para fomentar el aprendizaje profundo</i>	152
Figura 64 <i>El Arte de la Seriación</i>	154
Figura 65 <i>Del cuerpo al papel: Patrones</i>	155
Figura 66 <i>Guía docente del conteo significativo</i>	158
Figura 67 <i>Microcambios didácticos para inicial.....</i>	165
Figura 68 <i>Matemáticas: Calidad sobre Cantidad</i>	171
Figura 69 <i>Enfoques para Enseñar Medición</i>	179
Figura 70 <i>Tecnología educativa: ¿herramienta o propósito?</i>	211
Figura 71 <i>Pedagogía antes que tecnología educativa</i>	214
Figura 72 <i>La inteligencia artificial al servicio del pensamiento docente: asistente, no reemplazante</i>	222
Figura 73 <i>IA en el aula matemática</i>	225
Figura 74 <i>Guía Maestra: Prompts para Docentes</i>	231
Figura 75 <i>El uso ético de la IA en educación: principios que protegen a los estudiantes y al docente</i>	241

Figura 76 <i>Evaluar para Aprender: Transformando Matemáticas.....</i>	262
Figura 77 <i>Matemáticas para todos: cuando el aula construye equidad en lugar de reproducir estereotipos</i>	285
Figura 78 <i>Matemáticas en casa sin miedo</i>	302
Figura 79 <i>El docente que decide reiniciar: un plan concreto, sostenible y con sentido</i>	317

INTRODUCCIÓN

En la actualidad los problemas que los alumnos enfrentan en matemáticas han sido considerados casi como algo normal, atribuyéndolos a la dificultad de la materia, a las limitaciones particulares de cada estudiante o a una supuesta carencia de talento para comprender números y conceptos abstractos. A pesar de que la evidencia educativa actual nos empuja a reconsiderar la visión simplista (García & Pinto, 2022).

El inconveniente no reside solamente en las matemáticas como campo de estudio, sino también en la interacción entre las condiciones educativas, las vivencias en el aula, las creencias sobre la propia capacidad, los entornos socioculturales y, sobre todo, las respuestas emocionales y cognitivas que se generan al enfrentar un desafío matemático. Dichas formas de ver las cosas son especialmente significativas en América Latina y el Caribe, donde las disparidades en el aprendizaje constituyen uno de los principales retos para los sistemas educativos actuales (Gamboa & Moreira, 2017).

La gravedad de esta situación se evidencia en los resultados de las evaluaciones internacionales. De acuerdo con los datos de PISA 2022, todos los países de América Latina y el Caribe que participaron lograron puntuaciones inferiores al promedio de la OCDE en matemáticas, que se encuentra en 472 puntos. Es alarmante que el Banco Mundial reporte que cerca de tres de cada cuatro estudiantes de 15 años en la región no alcanzan las competencias matemáticas mínimas, lo que no solo repercute en su trayectoria académica, sino también en sus posibilidades futuras en educación superior, empleo y actividades que requieren habilidades de razonamiento numérico. Este problema no es solo consecuencia de la pandemia: la UNESCO señala que, incluso antes de la crisis sanitaria, la región ya lidiaba con bajos niveles de aprendizaje y una considerable desigualdad en los resultados (CEPAL, 2023).

En el ERCE 2019, únicamente el 52,3 % de los estudiantes de tercer grado lograba alcanzar el nivel mínimo de competencia en matemáticas, proporción que disminuía a un 17,4 % en sexto grado, evidenciando importantes dificultades para afianzar y avanzar en los aprendizajes matemáticos a lo largo de la educación (UNESCO, 2019).

La psicología cognitiva y educativa nos ayuda a entender cómo funciona la relación entre la memoria de trabajo y el rendimiento en matemáticas. Resolver una ecuación, interpretar un problema verbal, establecer conexiones entre cantidades o elegir una estrategia adecuada implica mantener información relevante en nuestra mente, manipularla y coordinar

diferentes pasos de razonamiento. Sin embargo, cuando la ansiedad matemática se presenta, parte de estos recursos cognitivos puede verse afectada por pensamientos intrusivos, el miedo a cometer errores, la autoevaluación constante o la anticipación de resultados negativos (Gómez, 2002).

Un metaanálisis realizado por Finell et al. analizó 57 estudios con 16.589 participantes y encontró una correlación negativa entre la ansiedad matemática y la memoria de trabajo ($r = -0,168$). Además, se evidenció un efecto indirecto de la ansiedad en el rendimiento matemático a través de la memoria de trabajo. De manera similar, Caviola et al. llevaron a cabo un metaanálisis que abarcó 177 estudios y más de 906.000 participantes, identificando también una relación negativa entre la ansiedad matemática y el rendimiento, así como el papel mediador de la memoria de trabajo en esta conexión (Cáceres, 2025).

Una dimensión que durante un largo tiempo fue pasada por alto frente a las explicaciones meramente pedagógicas es la ansiedad matemática. Esta puede ser entendida como una reacción de tensión, inquietud o miedo que se presenta ante situaciones vinculadas con las matemáticas y que puede entorpecer la manipulación de información numérica y la resolución de problemas. Su relevancia no proviene simplemente de que algunos alumnos muestren desagrado hacia la materia, sino de que las emociones ligadas a las actividades matemáticas pueden alterar la disponibilidad de recursos cognitivos indispensables para aprender.

La evidencia internacional más reciente respalda la importancia de este fenómeno. PISA 2022 reveló que la ansiedad matemática aumentó en la mayoría de los sistemas educativos participantes en comparación con 2012, y que este aumento fue especialmente marcado en varios países de América Latina. Además, los estudiantes que experimentan mayor ansiedad suelen mostrar menos autoeficacia y una relación menos positiva con el aprendizaje de las matemáticas.

En América Latina, las matemáticas arrastran una carga emocional que se construyó mucho antes de que los niños aprendieran a contar. Frases como “yo nunca fui bueno para las matemáticas”, “esa materia es solo para algunos” o “si te equivocás, está mal” forman parte del discurso cotidiano y configuran una idea peligrosa: que las matemáticas son difíciles por naturaleza y que no todas las personas pueden comprenderlas.

Sin embargo, la experiencia educativa demuestra lo contrario. Las niñas y los niños llegan a la escuela con una capacidad natural para observar, comparar, ordenar, explorar y preguntar. Estas acciones constituyen la base del pensamiento matemático. Cuando el miedo aparece, no lo hace por el contenido matemático en sí mismo, sino por la forma en que se enseña, se evalúa y se vive la matemática en el aula.

Durante décadas, la enseñanza de las matemáticas ha estado marcada por la repetición mecánica, la memorización de procedimientos y la valoración exclusiva de la respuesta correcta. En este modelo, el error se interpreta como fracaso o humillación y no como una oportunidad para aprender; el estudiante aprende rápidamente que participar implica riesgo y temor. El resultado suele ser un aprendizaje frágil, dependiente del modelo y vulnerable ante cualquier cambio de contexto.

El problema ha sido un enfoque de enseñanza que privilegió el control sobre la comprensión, la rapidez sobre el razonamiento y la corrección sobre el diálogo. En el libro nace como una respuesta a ese problema. Propone una manera distinta de enseñar y aprender matemáticas, especialmente en Educación Inicial, Preparatoria y Básica Elemental, donde se construyen las bases del pensamiento y la relación emocional con el conocimiento.

La transformación es particularmente importante en América Latina y el Caribe, donde las significativas disparidades en habilidades matemáticas requieren soluciones que combinen la recuperación de aprendizajes, la innovación en la enseñanza, el apoyo emocional y el fomento de la confianza académica. De acuerdo con los estudios de UNESCO, UNICEF, OCDE y el Banco Mundial, la región enfrenta una crisis en los aprendizajes esenciales que necesita intervenciones sostenidas y sistémicas (CEPAL, 2022).

La ansiedad matemática no es un tema trivial ni meramente psicológico; es una forma de comprender cómo las emociones vividas pueden afectar el razonamiento, la memoria de trabajo, la capacidad para resolver problemas y la construcción de una identidad académica positiva. El verdadero reto no radica en hacer que los estudiantes solo "sobrevivan" las matemáticas, sino en ofrecer experiencias de aprendizaje que les permitan comprenderlas, aplicarlas, equivocarse, seguir intentándolo y entender que la dificultad de un problema no determina su valor personal.

Capítulo 1

Latinoamérica y el miedo a las matemáticas

El Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019) llevado a cabo por la UNESCO mostró que la zona estaba casi en un punto muerto en relación con los niveles de aprendizaje. Un preocupante 40 % de los alumnos de tercer grado y un 60 % de los de sexto grado no lograban cumplir con las competencias mínimas necesarias en Lectura y Matemáticas. En el área de Matemáticas, únicamente el 52,3% de los estudiantes de tercer grado alcanzaba como mínimo el nivel II, mientras que en sexto grado, solo un 17,4 % lograba el nivel III, el cual requiere habilidades más avanzadas para entender y resolver problemas (Cáceres, 2025).

La situación es aún más preocupante al examinar el desempeño de los adolescentes. De acuerdo con los datos de PISA 2022, cerca del 75 % de los estudiantes de 15 años en América Latina y el Caribe se encontraban por debajo del nivel básico de competencia matemática. Esto implica que tres de cada cuatro jóvenes no habían adquirido las capacidades necesarias para utilizar las matemáticas de forma efectiva en diferentes circunstancias (Gómez, 2002).

Además, el Banco Mundial señala que las habilidades matemáticas de los jóvenes en esta región están aproximadamente cinco años detrás en comparación con aquellos en los países de la OCDE. Esta desigualdad no puede explicarse solamente por las interrupciones ocasionadas por la pandemia, dado que los resultados de la UNESCO ya indicaban, incluso antes de la COVID-19, un estancamiento y escasos niveles de aprendizaje en numerosos sistemas educativos de América Latina (Boaler, 2022).

PISA 2022 también incorpora un aspecto especialmente significativo en este análisis: la ansiedad matemática. La OCDE (2023), indicó que, entre 2012 y 2022, los niveles de ansiedad relacionados con las matemáticas aumentaron en la mayoría de los sistemas educativos que participaron, y este aumento fue particularmente marcado en varios países de América Latina.

Los alumnos no solo temen obtener malas calificaciones o fallar; una parte considerable de ellos experimenta nerviosismo, estrés o hasta desesperación al enfrentarse a problemas matemáticos o realizar tareas en casa. La OCDE también indica que existe una clara relación inversa entre la ansiedad matemática y el rendimiento académico: en promedio, un incremento de un punto en la ansiedad matemática resulta en una reducción de 18 puntos en el rendimiento

en matemáticas, teniendo en cuenta el contexto socioeconómico de los estudiantes y las instituciones educativas.

El estudiante asimila la información, reacciona ante los errores y evalúa sus propias capacidades. Cuando un alumno anticipa que una actividad matemática será excesivamente difícil, que probablemente cometerá errores o que su actuación será mal vista, la tarea deja de ser sencillamente un reto a resolver y se transforma en una fuente de estrés. Esto puede resultar en una pérdida de confianza, en una menor disposición para participar, en la evasión de tareas y en la falta de oportunidades de práctica que realmente necesita para mejorar sus habilidades.

En América Latina, el temor hacia las matemáticas se ha vuelto una realidad frecuente. No se analiza en profundidad: simplemente se acepta como parte de la vivencia escolar. Este temor se manifiesta en expresiones comunes como “nunca fui bueno con los números”, “esa materia solo es para algunos” o “las matemáticas siempre fueron complicadas”. Tales frases, pronunciadas por adultos, educadores y familias, no son inocentes. A lo largo del tiempo, fomentan una cultura que asocia las matemáticas con la frustración, el error y la exclusión.

En este capítulo, no se pretende asignar culpables ni simplificar un fenómeno tan intrincado. La meta es comprender cómo se ha desarrollado históricamente el miedo a las matemáticas en nuestros contextos educativos, por qué determinadas prácticas han persistido a lo largo de los años y cuáles son sus repercusiones en el aprendizaje, la autoestima y el recorrido escolar de los estudiantes. Entender el origen del problema es clave para poder transformarlo de manera consciente y sostenible.

Se trata de evolucionar de una perspectiva que se enfoca únicamente en el déficit hacia una visión más global del fenómeno. El bajo rendimiento que han señalado organismos como UNESCO, OCDE y el Banco Mundial es una medida cuantificable de una crisis en el aprendizaje; las propuestas de UNICEF y la agenda educativa relacionada con CEPAL enfatizan la necesidad de actuar sobre las condiciones que generan y mantienen esas brechas. Bajo este enfoque, el miedo a las matemáticas deja de ser un asunto anecdótico y se convierte en un parámetro analítico que puede relacionar rendimiento, ansiedad, memoria de trabajo, autoeficacia, prácticas pedagógicas y el contexto social..

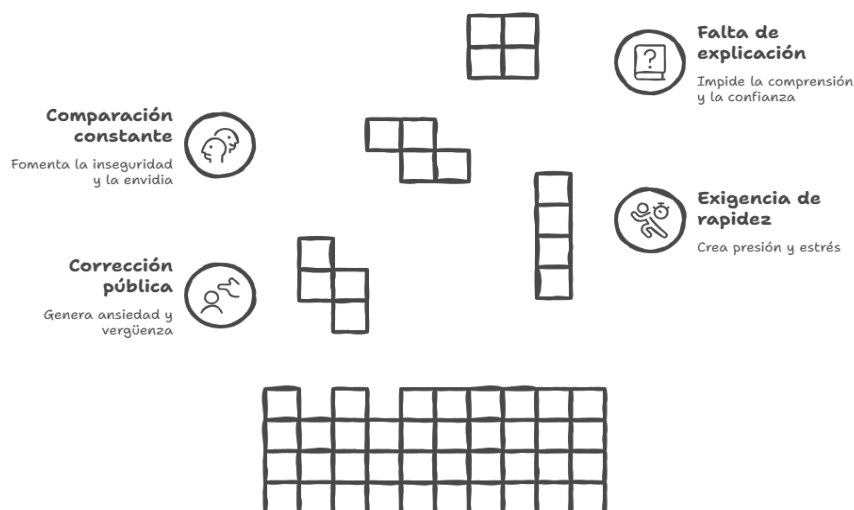
1.1 El miedo no nace con los niños y niñas

Ningún niño o niña nace con miedo a las matemáticas. La infancia, por naturaleza, es curiosa, exploradora y activa. Desde edades tempranas, niñas y niños comparan tamaños,

agrupan objetos, reconocen patrones, establecen relaciones espaciales y formulan explicaciones sencillas sobre lo que observan. Estas acciones constituyen formas genuinas de pensamiento matemático, incluso antes de la aparición de números o símbolos.

Figura 1

El miedo aprendido como barrera para el pensamiento matemático.



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin A

Los Diversos enfoques en educación coinciden en que el aprendizaje matemático se construye a partir de la interacción con el entorno y de experiencias significativas en los primeros años de vida (UNESCO, 2021).

Desde la práctica docente, se evidencia que el miedo no aparece de manera espontánea, sino cuando la experiencia escolar transforma a las matemáticas en un espacio de tensión. La corrección constante, la exigencia de rapidez, la comparación entre estudiantes o la falta de tiempo para explicar generan ansiedad y terminan bloqueando el razonamiento. Poco a poco, el niño aprende que equivocarse “no está permitido” y que participar implica exponerse.

Este proceso no ocurre de forma abrupta. Se construye progresivamente, clase tras clase. El aula deja de ser un espacio de exploración para convertirse en un espacio de evaluación permanente. En este contexto, el miedo no es una característica del estudiante, sino una respuesta que se configura frente a determinadas prácticas educativas.

Reconocer esta realidad implica un cambio profundo de mirada. Si el miedo se aprende, también puede desaprenderse. Transformar la experiencia matemática en el aula es, por tanto,

una responsabilidad pedagógica que permite al estudiante recuperar la confianza en su capacidad de pensar.

1.2 La repetición como falsa seguridad

Durante años, la repetición ha sido considerada sinónimo de aprendizaje. Resolver muchas veces el mismo tipo de ejercicio se interpreta como garantía de dominio del contenido. Para el docente, la repetición ofrece una sensación de control; para las familias, transmite disciplina y esfuerzo académico.

Sin embargo, esta seguridad es solo aparente. La repetición mecánica permite que el estudiante reproduzca un procedimiento sin comprenderlo. El resultado puede ser correcto, pero el razonamiento que lo sustenta es frágil. Como señalan informes recientes, los sistemas educativos que priorizan la memorización por encima de la comprensión tienden a generar aprendizajes poco transferibles a contextos nuevos (OECD, 2023)

Cuando cambia el contexto del problema o se presenta una situación distinta, el estudiante se bloquea. Esto ocurre porque no ha construido significado, sino que ha aprendido a imitar un modelo. En esta línea, diversos estudios en didáctica de la matemática destacan que el aprendizaje basado únicamente en la repetición limita el desarrollo del razonamiento y la resolución de problemas (Boaler, 2022).

Cuando la repetición no está acompañada de reflexión, comparación y argumentación, no fortalece el pensamiento: lo reemplaza. El estudiante aprende a imitar, no a comprender. A largo plazo, esta práctica refuerza la idea de que las matemáticas son un conjunto de reglas arbitrarias, lo que incide negativamente en la percepción de la disciplina (UNESCO, 2021).

Paradójicamente, aquello que se presenta como “seguridad” termina generando inseguridad intelectual. El estudiante depende del modelo y pierde confianza cuando debe pensar por sí mismo. Esta situación se evidencia en el aula cuando los estudiantes resuelven ejercicios repetitivos con facilidad, pero presentan dificultades al enfrentarse a situaciones nuevas que requieren análisis y toma de decisiones.

1.3 Consecuencias del aprendizaje mecánico

El aprendizaje mecánico de las matemáticas tiene secuelas que van más allá del aula. En el plano académico, genera una fuerte dependencia de procedimientos fijos y dificulta la resolución de problemas nuevos. El estudiante consigue repetir, pero no logra transferir lo

aprendido a situaciones diferentes. En el plano cognitivo, este enfoque limita el desarrollo del razonamiento lógico, la argumentación y la capacidad de establecer relaciones entre ideas matemáticas (Boaler, 2022)

En el plano emocional, los efectos son aún más profundos. Cuando el estudiante no comprende, pero se ve forzado a responder, comienza a dudar de su propia capacidad. El error deja de existir como parte del proceso de aprendizaje y pasa a interpretarse como una señal de incapacidad. Esta experiencia, sostenida en el tiempo, afecta la confianza intelectual y suele consolidarse en los primeros años de escolaridad (UNESCO, 2021).

Además, el aprendizaje mecánico tiende a profundizar desigualdades. En el aula, quienes logran adaptarse al sistema repetitivo avanzan, mientras que quienes necesitan comprender para aprender quedan rezagados y, en muchos casos, son etiquetados como “malos o inútiles para las matemáticas”. Estas etiquetas influyen en las decisiones académicas futuras y limitan el acceso a áreas científicas y tecnológicas. En este sentido, sistemas educativos que no promueven la comprensión profunda tienden a reproducir brechas de aprendizaje y oportunidades (OECD, 2023).

Figura 2

La repetición mecánica como falsa seguridad en el aprendizaje matemático



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

1.4 Matemáticas, autoestima y trayectorias escolares

Las matemáticas cumplen un rol clave en la construcción de la autoestima académica. Cuando un estudiante se siente capaz de pensar, explicar y resolver situaciones matemáticas, desarrolla una imagen positiva de sí mismo como aprendiz. Por el contrario, cuando la experiencia está marcada por la frustración, el autoconcepto se debilita.

En los diversos estudios en educación coinciden en que la percepción de competencia en matemáticas influye directamente en la motivación, el rendimiento y las decisiones académicas a largo plazo (OECD, 2023).

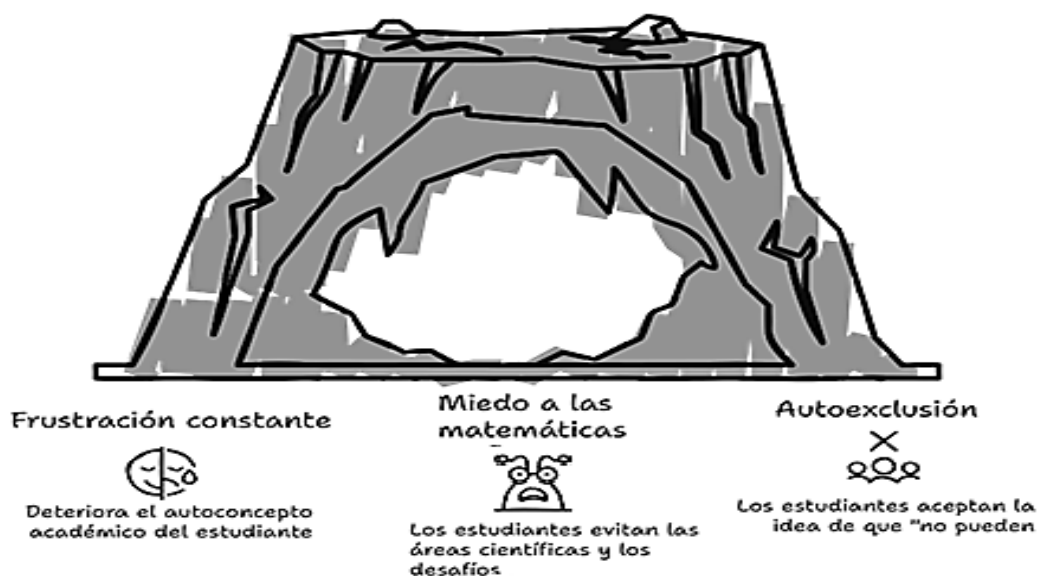
En muchos contextos latinoamericanos, el miedo a las matemáticas condiciona trayectorias escolares completas. Los estudiantes evitan desafíos, se autoexcluyen de áreas científicas y aceptan tempranamente la idea de que “no pueden”. Estas decisiones, construidas desde la infancia, tienen impacto en la vida adulta.

Romper este ciclo implica comprender que enseñar matemáticas no es únicamente transmitir contenidos, sino acompañar la construcción de la confianza intelectual. Un estudiante que aprende a pensar matemáticamente aprende, al mismo tiempo, a confiar en su capacidad de analizar, argumentar y comprender el mundo.

Figura 3

Relación entre aprendizaje matemático, autoestima académica y trayectorias escolares.

El miedo a las matemáticas limita las trayectorias escolares en América Latina



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

El miedo a las matemáticas no es natural ni inevitable. Es el resultado de prácticas educativas que han priorizado la repetición o el mecanismo sobre el pensamiento y la corrección sobre la comprensión. Reconocer esta realidad no desvaloriza la labor docente; por el contrario, abre la posibilidad de transformarla.

Romper el paradigma comienza con una pregunta fundamental:

¿Qué tipo de experiencia matemática queremos que vivan nuestros estudiantes?

Responder esta pregunta es el primer paso para construir una enseñanza más humana, más justa y verdaderamente significativa

El docente que se detiene a comprender el origen del miedo matemático no lo hace para justificarlo, sino para desarraigarlo con intención pedagógica. Cada decisión de aula —cómo se formula una pregunta, cómo se recibe el error, cuánto tiempo se da para pensar— contribuye a construir o a deshacer esa carga emocional que demasiados estudiantes cargan desde los primeros años de escolaridad.

Latinoamérica necesita docentes que enseñen matemáticas sin miedo porque ellos mismos comprendieron, antes de pararse frente al grupo, qué significa aprender con sentido. Ese es el primer compromiso que este libro propone: no transmitir el miedo recibido, sino transformarlo en una práctica diferente.

1.5. Romper el paradigma: matemáticas, miedo y pensamiento

El enfoque convencional en el aprendizaje de las matemáticas conlleva a examinar una convicción profundamente enraizada en la educación: la noción de que adquirir conocimientos matemáticos consiste principalmente en memorizar normas, repetir métodos y encontrar soluciones correctas lo más rápidamente posible. En las perspectiva puede transformar la materia en un espacio de evaluación constante, donde los errores son vistos como una falta de capacidad, haciendo que los estudiantes asocien las matemáticas con estrés, inseguridad y fracasos.

La información del PISA 2022 indica que esta relación entre las emociones y el aprendizaje no es un fenómeno aislado: la ansiedad matemática se relaciona negativamente con el desempeño en todos los sistemas educativos involucrados, y un incremento de un punto en la ansiedad promedio provoca, en términos generales, una disminución de 18 puntos en el rendimiento matemático, incluso al tomar en cuenta los factores socioeconómicos de los estudiantes y las instituciones educativas.

Además, la OCDE (2023), ha observado que la ansiedad relacionada con las matemáticas ha aumentado en la mayoría de los países participantes entre 2012 y 2022, especialmente en varios países de América Latina. Así, romper con este modelo no significa simplificar las matemáticas ni eliminar su rigor intelectual, sino modificar las condiciones en las que los estudiantes se enfrentan a ellas: transformando el miedo en desafío, el aprendizaje

mecánico en comprensión y la búsqueda apresurada de respuestas en la elaboración razonada de soluciones.

En este planteamiento renovado, aprender matemáticas consiste en saber interpretar antes de operar, en establecer conexiones antes de memorizar y en razonar antes de simplemente contestar. Los estudiantes requieren la oportunidad de investigar distintas estrategias, formular interrogantes, reconocer patrones, comparar métodos, explicar sus elecciones y replantear sus errores sin que estos sean considerados de inmediato como indicios de fracaso.

Figura 4

El miedo como barrera para el pensamiento matemático



Nota: elaboración propia.

Hablar de matemáticas en la escuela implica hablar de emociones, creencias y malas experiencias acumuladas a lo largo del tiempo escolar y profesional. En muchos contextos educativos de América Latina, la matemática no solo se percibe como una asignatura compleja, sino como un espacio donde se juega la autoestima académica de los estudiantes desde edades muy tempranas limitando el desarrollo del pensamiento cognitivo. En la primera parte del libro se propone detenerse a comprender el problema antes de intentar resolverlo. No se trata de buscar responsables ni de deslegitimar prácticas docentes construidas históricamente, sino de analizar cómo ciertas formas de enseñar matemáticas, aunque bien intencionadas han contribuido a consolidar el miedo, la inseguridad y la desconexión con el pensamiento matemático.

Romper el paradigma implica reconocer que el miedo a las matemáticas no es natural ni inevitable, sino aprendido y conductual. Implica también aceptar que cambiar la experiencia matemática en el aula no comienza con nuevos contenidos, sino con una nueva mirada sobre el error, la pregunta, el tiempo para pensar y el rol del estudiante como sujeto activo del aprendizaje. Los capítulos que conforman esta parte invitan al lector a revisar creencias profundamente arraigadas y a repensar qué significa realmente “aprender matemáticas”. Este análisis es el punto de partida para construir, en las partes siguientes, una enseñanza más humana, más justa y coherente con la forma en que niños desarrollan y exploran su pensamiento con libertad y confianza.

Capítulo II

Matemáticas y Pensamiento: enseñar a razonar, no a repetir

Las matemáticas representan mucho más que un simple conjunto de operaciones, fórmulas y procedimientos que deben ser memorizados y aplicados correctamente; son un idioma que nos permite entender relaciones, plantear hipótesis, reconocer patrones, hacer conexiones y desarrollar argumentos. Desde esta óptica, la enseñanza de las matemáticas implica promover en los estudiantes la habilidad de pensar de forma lógica, crítica y adaptable ante situaciones que no siempre tienen una solución rápida (Simms, 2022)

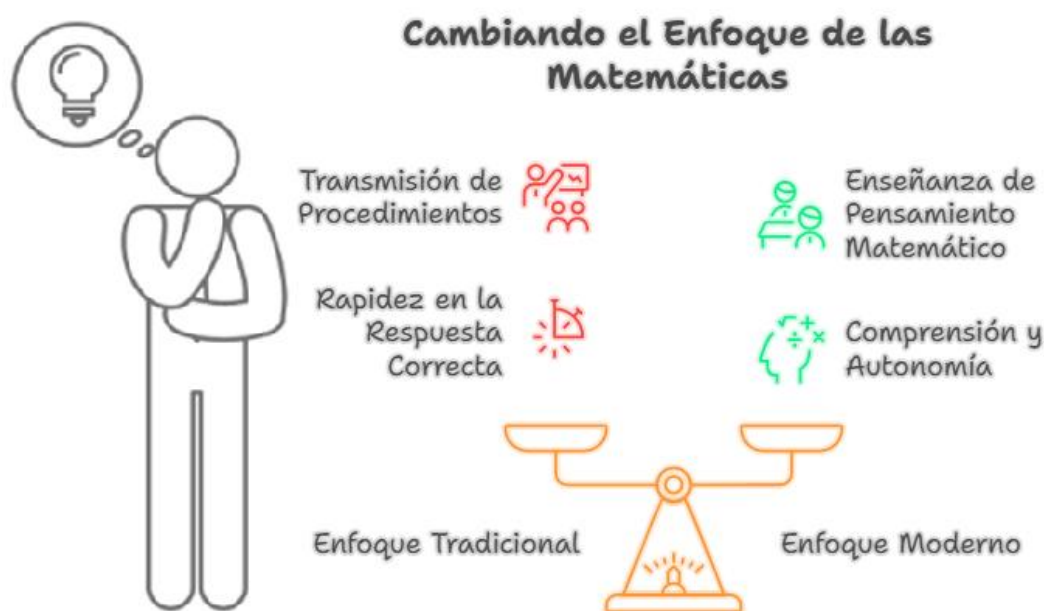
El enfoque educativo se limita a repetir algoritmos, el aprendizaje puede volverse una respuesta automatizada, en la que el alumno sabe qué método utilizar, pero no necesariamente comprende por qué es efectivo, cuándo aplicarlo o cómo ajustarlo a un problema diferente. En cambio, una enseñanza matemática centrada en el razonamiento convierte cada reto en una ocasión para investigar, comparar métodos, justificar elecciones, identificar errores y construir significados. De esta manera, el resultado numérico ya no es el único referente de aprendizaje, y el proceso que sigue el estudiante para llegar a una conclusión y exponer las razones que lo respaldan adquiere mayor relevancia (Boaler, 2022).

En el razonamiento matemático implica modificar la interacción entre el alumno y el conocimiento: pasar de “utilizar una fórmula” a “entender un contexto”, de repetir un método a elegir estrategias, y de buscar únicamente la respuesta correcta a argumentar cómo y por qué se llegó a dicha respuesta (Black & Wiliam, 1998). En donde el enfoque exige crear entornos de aprendizaje donde las preguntas sean tan valiosas como las respuestas y donde los errores sean considerados como posibilidades para evaluar y reconstruir el pensamiento

La resolución de problemas, la argumentación, el uso de representaciones gráficas y simbólicas, la formulación de conjeturas y la comunicación de procedimientos permiten que el estudio de las matemáticas se convierta en una experiencia intelectual activa. Así, el objetivo de la educación matemática no debería ser formar estudiantes que simplemente repitan operaciones cada vez más complicadas, sino individuos capaces de razonar ante la incertidumbre, analizar información, tomar decisiones informadas y aplicar sus conocimientos a nuevas situaciones. Por consiguiente, enseñar matemáticas significa transmitir una forma de pensar que va más allá del aula y brinda herramientas para entender críticamente la realidad

Figura 5

Pensar matemáticamente: del procedimiento al razonamiento.



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

Durante mucho tiempo, la enseñanza de las matemáticas se ha asociado casi exclusivamente con la transmisión de procedimientos: cómo sumar, cómo restar, cómo resolver una operación siguiendo una secuencia fija de pasos. En este enfoque, el éxito del aprendizaje suele medirse por la rapidez con la que el estudiante llega a la respuesta correcta.

Sin embargo, la experiencia educativa y la investigación didáctica coinciden en un punto central: resolver rápido no es lo mismo que comprender (Boaler, 2022). Desde la práctica docente, se evidencia que cuando la enseñanza se centra únicamente en el resultado, el pensamiento queda relegado.

El estudiante puede acertar en una respuesta sin realmente comprender el contenido y, al mismo tiempo, cometer un error sin saber la razón, lo que ilustra una contradicción que enfatiza la distinción fundamental entre seguir un método y cultivar un pensamiento matemático. Una respuesta correcta no es suficiente por sí misma para demostrar que se ha entendido el concepto: el estudiante puede alcanzar la solución simplemente recordando una regla, replicando un ejemplo que ya ha visto o utilizando una estrategia intuitiva que no puede explicar o aplicar en otras circunstancias.

De igual manera, no siempre un error indica falta de conocimiento, ya que puede surgir de una dificultad particular en la interpretación, de una conexión errónea, de una representación inadecuada o de la aplicación de un procedimiento fuera de su contexto. Por ello, evaluar únicamente el resultado numérico puede ocultar los procesos de pensamiento que realmente son esenciales en el aprendizaje.

La enseñanza de matemáticas centrada en el razonamiento debe centrarse en cómo el estudiante clasifica, compara, relaciona, representa, argumenta y detecta patrones, porque estas actividades son útiles para identificar la estructura de su pensamiento y son la base sobre la cual se construyen formas más avanzadas de razonamiento matemático. La investigación sobre el desarrollo inicial del pensamiento matemático sugiere que experiencias de clasificación, seriación, comparación de cantidades y reconocimiento de relaciones y patrones son cruciales para construir conocimientos que luego sostendrán conceptos numéricos y operaciones más formales.

Desde esta perspectiva, las actividades de clasificar, comparar, establecer relaciones y reconocer patrones no son pasos aislados de las matemáticas, sino procesos mediante los cuales el estudiante comienza a organizar y estructurar la realidad utilizando criterios cuantitativos, espaciales y lógicos. En este contexto, clasificar implica identificar rasgos comunes y formar categorías; comparar requiere discernir similitudes, diferencias, equivalencias o magnitudes; establecer relaciones implica comprender cómo se conectan diferentes objetos, cantidades o representaciones; y reconocer patrones permite identificarse regularidades y prever comportamientos.

En los primeros años de escolaridad: Inicial, Preparatoria y Básica Elemental, enseñar matemáticas no significa enseñar números, símbolos o algoritmos. Significa, ante todo, enseñar a pensar matemáticamente. Este capítulo propone un cambio de mirada fundamental: pasar de una matemática basada en la repetición a una matemática centrada en el razonamiento, la argumentación y la construcción de sentido.

2.1 ¿Qué significa pensar matemáticamente?

La capacidad de observar circunstancias, detectar relaciones, identificar patrones, plantear preguntas, hacer suposiciones, analizar opciones y construir justificaciones que expliquen la validez de una respuesta en particular. El pensamiento matemático se aplica cuando un estudiante enfrenta un escenario nuevo y utiliza sus conocimientos previos para

comprenderlo, representarlo y explorar diversas rutas hacia la solución, evaluando la eficacia de cada método y haciendo ajustes cuando es necesario. Desde esta perspectiva, aprender matemáticas significa desarrollar una manera singular de interpretar la realidad a través de relaciones cuantitativas, espaciales, lógicas y estructurales (Darling et al., 2020).

El razonamiento matemático se manifiesta cuando el aprendiz deja de considerar la solución de problemas como una mera secuencia de procedimientos automáticos y comienza a analizar la situación antes de proceder. En este proceso, comprender la información disponible es el paso inicial para discernir qué datos son significativos, cuáles pueden estar relacionados y qué condiciones deben ser consideradas para formular una posible solución.

El estudiante investiga las relaciones entre cantidades, identifica asociaciones, formula deducciones y prevé resultados, de tal forma que la elección de una táctica emana de una comprensión profunda del desafío, en lugar de ser simplemente una repetición de un método. Por este motivo, una misma situación puede ser abordada de varias maneras, y es esencial valorar y explicar la relevancia de cada método. Desde esta perspectiva, justificar la solución se vuelve tan importante como encontrarla. (Simms, 2022).

Detallar por qué un método es efectivo muestra que el estudiante comprende las relaciones matemáticas que intervienen y es capaz de comunicar el camino que lo llevó a esa conclusión. En este marco, el error no se ve solamente como un resultado que requiere corrección, sino como una oportunidad para identificar cómo se está desarrollando el razonamiento y qué conexiones necesitan ser reconsideradas.

El razonamiento matemático está profundamente vinculado con la resolución de problemas, la argumentación, la representación, la generalización y la capacidad de aplicar conocimiento en diferentes situaciones. En definitiva, pensar matemáticamente implica transformar las matemáticas de un simple conjunto de respuestas a memorizar en una herramienta intelectual que nos permita entender, explicar, anticipar y tomar decisiones frente a nuevas circunstancias (OECD, 2023).

Pensar matemáticamente no es aplicar fórmulas ni memorizar procedimientos. Implica desarrollar procesos mentales que permiten analizar situaciones, establecer relaciones, anticipar resultados y justificar decisiones.

Desde edades tempranas, el pensamiento matemático se manifiesta en acciones cotidianas como:

- Comparar cantidades o tamaños,
- Clasificar objetos según criterios,
- Reconocer patrones y regularidades,
- Anticipar qué ocurrirá si algo cambia,
- Explicar por qué una solución parece adecuada.

Cuando un niño dice “los puse juntos porque se parecen” o “este es más largo que aquel”, está utilizando pensamiento matemático, incluso antes de conocer números o símbolos formales.

Un aula que promueve pensamiento matemático no se pregunta primero “¿cuál es la respuesta?”, sino:

- ¿Cómo pensaste?,
- ¿Por qué hiciste eso?,
- ¿Hay otra forma de resolverlo?,
- ¿Qué pasaría si cambiamos algo?

Estas preguntas desplazan el foco del resultado hacia el proceso y convierten a la matemática en una actividad intelectual accesible y significativa.

2.2 Del aprendizaje mecánico al aprendizaje con sentido

El aprendizaje mecánico se caracteriza por la repetición de procedimientos sin comprensión. El estudiante sigue pasos, copia modelos y reproduce respuestas, muchas veces sin entender qué está haciendo ni por qué funciona.

En contraste, el aprendizaje con sentido se construye cuando el estudiante:

- Comprende la situación que enfrenta,
- Toma decisiones durante la resolución,
- Explica su razonamiento,
- Reconoce relaciones entre ideas matemáticas.

La diferencia no está en el contenido, sino en la intencionalidad didáctica del docente. Una misma actividad puede convertirse en ejercicio mecánico o en tarea de pensamiento, según cómo se proponga, qué se pregunte y qué se valore en el aula.

En estos niveles educativos, esta distinción es clave. Si el niño aprende que hacer matemáticas es copiar y repetir, dependerá siempre del adulto. Si aprende que hacer matemáticas es pensar, comparar y explicar, desarrollará autonomía y seguridad intelectual.

Desde la práctica docente, he podido observar que cuando el estudiante se limita a copiar y repetir, su aprendizaje depende completamente del modelo presentado. En cambio, cuando se le brinda la oportunidad de comparar, decidir y explicar, comienza a construir seguridad en su propio pensamiento. Esta diferencia marca el paso de una matemática mecánica a una matemática con sentido.

Figura 6

Del aprendizaje mecánico al aprendizaje con sentido en matemáticas.



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

Cuando el estudiante solo repite, no construye pensamiento; cuando compara estrategias y explica, sí lo desarrolla. La diferencia está en la intencionalidad didáctica del docente.

2.3 El error como evidencia de pensamiento

Uno de los mayores obstáculos para el desarrollo del pensamiento matemático es la forma en que se trata el error. Tradicionalmente, el error ha sido entendido como:

- Falta de atención,

- Desconocimiento,
- Incapacidad del estudiante.

Desde una perspectiva didáctica actual, esta visión resulta limitada. El error no es un fracaso; es una fuente de información valiosa. Revela qué está comprendiendo el estudiante, qué relaciones está estableciendo y qué ideas necesita ajustar.

En el aula, se observa con frecuencia que cuando el error se analiza en lugar de corregirse de manera inmediata, el estudiante comienza a explicar su razonamiento y a identificar por sí mismo dónde necesita ajustar. Este proceso no solo mejora la comprensión, sino que fortalece la confianza para seguir intentando.

Por ejemplo, cuando un niño cuenta dos veces el mismo objeto, no está “haciendo todo mal”; está mostrando que aún está construyendo la noción de correspondencia uno a uno. Corregir de inmediato sin indagar interrumpe el proceso de aprendizaje.

El docente que enseña para el pensamiento:

- No corrige de forma automática,
- Escucha la explicación del estudiante,
- Formula preguntas que ayuden a revisar la idea,
- Convierte el error en punto de partida para el diálogo.

Eliminar el miedo al error es una condición indispensable para eliminar el miedo a las matemáticas. Cuando equivocarse no tiene consecuencias negativas, pensar se vuelve posible.

2.4 El rol del docente como mediador del pensamiento

En un enfoque tradicional, el docente explica, muestra el procedimiento y espera que el estudiante lo reproduzca. En una enseñanza centrada en el pensamiento, el rol del docente cambia: se convierte en mediador del aprendizaje.

Mediar no significa retirarse ni dejar al estudiante solo. Significa:

- Diseñar situaciones problemáticas accesibles,
- Anticipar posibles estrategias y errores,

- Formular preguntas que desafíen sin bloquear,
- Ofrecer apoyo sin resolver por el estudiante.

Figura 7

Del docente transmisor al docente mediador del pensamiento matemático.



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

El docente no deja de enseñar; enseña de otra manera. No transmite respuestas, sino que construye caminos para que el estudiante llegue a ellas. Este rol exige sensibilidad para escuchar, paciencia para respetar los tiempos de pensamiento y claridad para orientar sin imponer.

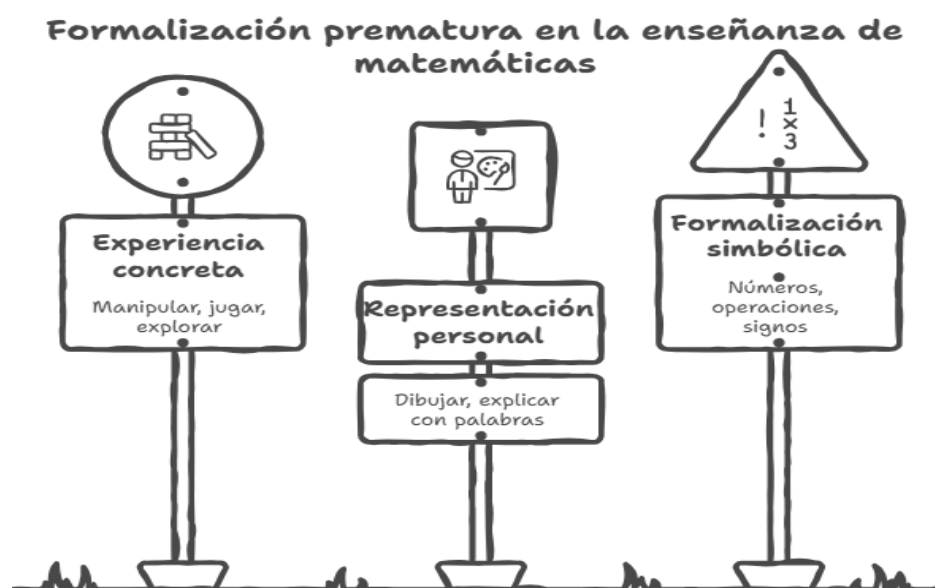
Asumir este rol implica replantear la práctica docente. No se trata únicamente de explicar mejor, sino de escuchar más, preguntar mejor y permitir que el estudiante construya sus propias respuestas. En este proceso, el docente acompaña sin imponer y orienta sin limitar el pensamiento.

2.5 Pensar antes de formalizar: una decisión clave

Uno de los errores más frecuentes en la enseñanza de las matemáticas es formalizar demasiado pronto: introducir números, símbolos y algoritmos antes de que el estudiante haya comprendido la idea que representan.

Figura 8

Pensar antes de formalizar en el aprendizaje matemático.



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

Pensar matemáticamente implica recorrer una ruta progresiva:

1. Explorar situaciones concretas,
2. Representar ideas de manera informal (dibujos, esquemas, gestos),
3. Introducir el símbolo como representación de un significado ya construido.

Cuando se salta alguno de estos pasos, el aprendizaje se vuelve frágil y dependiente de la memoria. Cuando se respeta la secuencia, el aprendizaje se vuelve significativo, flexible y duradero.

En muchos casos, se observa que cuando la formalización se introduce de manera anticipada, el estudiante logra ejecutar procedimientos, pero presenta dificultades para explicar lo que hace. En cambio, cuando se le permite explorar, representar y comprender antes de simbolizar, el aprendizaje adquiere mayor sentido y se sostiene en el tiempo.

2.6 Implicaciones para la práctica educativa

Las consecuencias para la práctica educativa derivadas de una perspectiva de las matemáticas enfocada en el razonamiento exigen una transformación en la manera en que percibimos, organizamos y medimos el aprendizaje. La enseñanza eficaz no debe restringirse a la simple transmisión de procedimientos que los alumnos repitan, sino que tiene que establecer un ambiente en el que puedan entender conceptos, ilustrar situaciones, describir sus estrategias y relacionar diversas ideas matemáticas (Miranda & Gómez, 2018).

En los contextos, el What Works Clearinghouse resalta que la instrucción matemática fundamentada en evidencia requiere, entre otras cosas, una enseñanza sistemática que favorezca la comprensión de los conceptos matemáticos, un uso correcto del lenguaje matemático, múltiples formas de representación y métodos claros para abordar problemas. Esta visión implica que la labor de los docentes debe cambiar de una exposición unilateral a una mediación pedagógica que ofrezca a los estudiantes oportunidades continuas para interpretar, explicar, comparar y justificar sus procesos (Fuchs et al., 2021).

La enseñanza directa, sino integrarla con situaciones que permitan a los alumnos aplicar su conocimiento de manera relevante y demostrar que comprenden las relaciones que sostienen una respuesta. Una de las primeras consideraciones es valorar el proceso de reflexión en lugar de solo el resultado final. Si la meta es fomentar competencias matemáticas, una respuesta correcta lograda mediante la memorización o la imitación no aporta la misma evidencia que una solución en la que el estudiante puede detallar qué información utilizó, por qué seleccionó una estrategia y de qué manera validó su conclusión. En este ámbito, la evaluación formativa tiene un rol fundamental, ya que facilita el uso de las evidencias que surgen durante el aprendizaje para modificar tanto la enseñanza como las tácticas del estudiante.

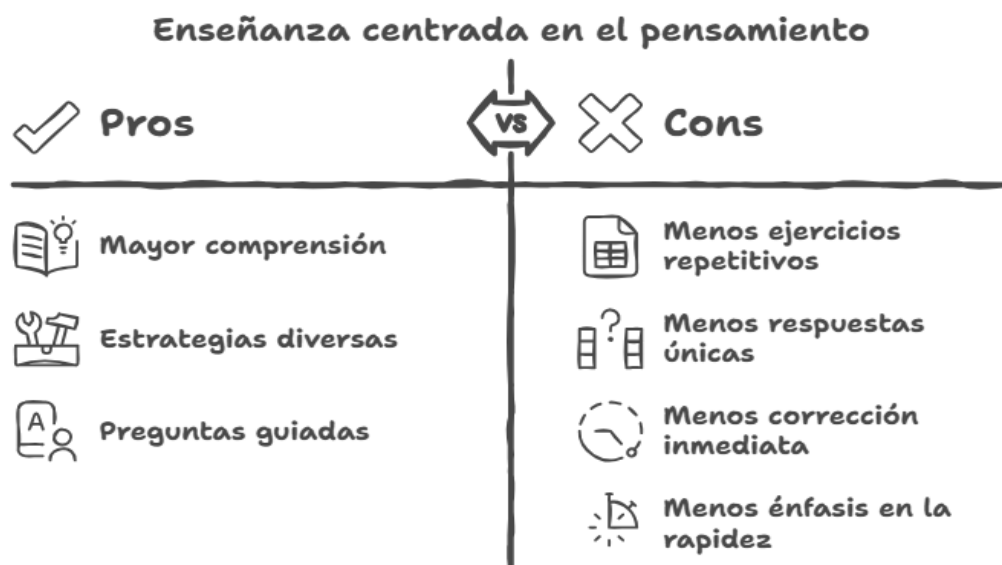
Adoptar una enseñanza de las matemáticas centrada en el pensamiento implica cambios concretos en la práctica docente:

- Valorar el proceso por encima del resultado,
- Formular preguntas que inviten a explicar y justificar,
- Permitir múltiples estrategias de resolución,
- Ofrecer tiempo para pensar sin presión,
- Considerar el error como parte del aprendizaje.

Estos cambios no requieren grandes reformas ni recursos complejos. Requieren, sobre todo, una nueva mirada sobre lo que significa aprender matemáticas y sobre el papel del docente en ese proceso.

Figura 9

Implicaciones de una enseñanza matemática centrada en el pensamiento.



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

En este sentido, pequeñas decisiones en el aula marcan una gran diferencia. La forma en que se formula una pregunta, el tiempo que se brinda para pensar o la manera en que se responde a un error pueden transformar la experiencia de aprendizaje. Es en estas acciones cotidianas donde realmente se construye una enseñanza de las matemáticas centrada en el pensamiento.

Enseñar matemáticas no es enseñar a repetir lo que otro ya pensó. Es enseñar a pensar por cuenta propia, a argumentar, a explorar y a equivocarse sin miedo. En el aula, se evidencia que cuando el estudiante encuentra un espacio donde puede explicar sus ideas, probar estrategias y aprender del error, su relación con la matemática cambia. Deja de buscar únicamente la respuesta correcta y comienza a comprender lo que hace.

En donde el cambio no depende de contenidos nuevos, sino de una manera distinta de enseñar. Implica valorar el proceso, respetar los tiempos de aprendizaje y reconocer que el pensamiento se construye, no se impone. Cuando el aula se convierte en un espacio seguro para pensar, las matemáticas dejan de ser una amenaza y se transforman en una herramienta para comprender el mundo. A partir de este enfoque, el libro avanza hacia las bases didácticas que permiten sostener esta forma de enseñanza en la práctica cotidiana del aula.

2.7. Bases didácticas para una enseñanza con sentido

Después de comprender por qué el miedo a las matemáticas se construye y cómo una enseñanza centrada en la repetición limita el pensamiento, es necesario avanzar hacia las bases didácticas que sostienen una transformación real en el aula.

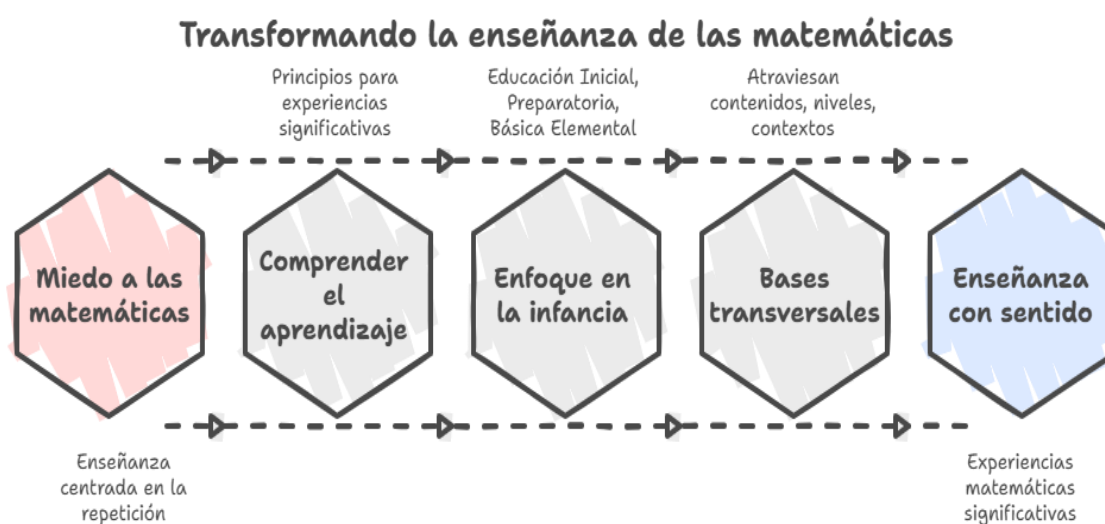
En donde la segunda parte del libro se centra en cómo aprenden matemáticas las niñas y los niños, especialmente en los primeros años de escolaridad. No se trata de proponer metodologías cerradas ni recetas universales, sino de comprender los principios que permiten diseñar experiencias matemáticas significativas, coherentes con el desarrollo cognitivo y emocional de los estudiantes.

En el marco de este libro, el término infancia se utiliza para referirse principalmente a niñas y niños que transitan la Educación Inicial, Preparatoria y Básica Elemental. Este recorte responde al enfoque pedagógico de la obra y a la importancia de estos niveles en la construcción de las bases del pensamiento matemático.

Las bases didácticas que se presentan aquí son transversales: atraviesan contenidos, niveles y contextos. Constituyen el soporte teórico-práctico sobre el cual se construyen, en las siguientes partes del libro, las estrategias de juego, los microcambios didácticos y el uso responsable de la tecnología y la inteligencia artificial.

Figura 10

Progresión hacia una enseñanza matemática con sentido desde la infancia.



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

El proceso inicia con el miedo a las matemáticas, a menudo vinculado a un método de enseñanza que se enfoca en la repetición de métodos. No obstante, es esencial avanzar hacia un entendimiento más profundo del aprendizaje, reconociendo que los alumnos no aprenden únicamente al memorizar operaciones, sino que también integran sus conocimientos previos, vivencias, emociones y habilidades de razonamiento.

En donde la evolución es especialmente crucial durante la infancia, una fase determinante en la que se desarrollan las primeras ideas sobre cantidad, relaciones, clasificación, comparaciones y patrones. Por eso, es crucial incluir principios que promuevan experiencias significativas y una educación temprana, de forma básica y preoperatoria, que traslade la enseñanza de la simple repetición mecánica a experiencias donde los niños puedan investigar, manipular, formular preguntas, hacer conexiones y crear significados matemáticos.

La segunda fase de esta evolución abarca fundamentos transversales, que extienden el aprendizaje matemático más allá de contenidos específicos, integrándolo con habilidades como el razonamiento, la comunicación, la resolución de problemas, la creatividad y la toma de decisiones. Al final, el proceso termina en una enseñanza significativa, donde los contenidos, niveles y contextos se conectan con experiencias matemáticas relevantes para el alumno.

De este modo, la secuencia visual sugiere que cambiar la educación matemática no implica simplemente sustituir técnicas, sino transformar gradualmente la relación que el alumno tiene con el conocimiento: pasando del temor a la comprensión, de la repetición al razonamiento y de los procedimientos aislados a experiencias significativas. Desde este enfoque, enseñar matemáticas desde la infancia significa crear un ambiente donde el alumno descubra que las matemáticas no son solo operaciones a resolver correctamente, sino una forma de interpretar, relacionar, explicar y comprender el entorno que le rodea.

Capítulo III

Cómo se construye el pensamiento matemático en la infancia

El pensamiento matemático no aparece de manera espontánea ni se desarrolla únicamente a través de la enseñanza formal de números y operaciones. Se construye progresivamente, a partir de la interacción del niño con su entorno, con los objetos, con otras personas y con las situaciones que le plantean desafíos para pensar.

Comprender cómo se construye este pensamiento en la infancia es clave para tomar decisiones pedagógicas acertadas. Cuando el docente conoce los procesos implicados en el aprendizaje matemático temprano, puede diseñar experiencias acordes a las posibilidades reales de los estudiantes y evitar prácticas que generen frustración o aprendizaje superficial.

Este capítulo se centra en analizar los fundamentos del pensamiento matemático infantil, destacando la importancia de la experiencia, la acción, el lenguaje y la interacción como pilares del aprendizaje con sentido.

3.1 El pensamiento matemático como proceso progresivo

Pensar matemáticamente no es una habilidad que se adquiere de una vez y para siempre. Es un proceso progresivo, que se construye paso a paso y se transforma con el tiempo. En la infancia, este proceso comienza mucho antes de que el niño reconozca números escritos o realice operaciones formales.

Desde edades tempranas, los niños desarrollan nociones matemáticas a través de acciones simples: agrupar, ordenar, comparar, medir de manera informal, anticipar resultados y explicar lo que observan. En donde las acciones constituyen la base sobre la cual se construyen aprendizajes más complejos.

En el aula, se puede observar que cuando estas experiencias se fortalecen de manera intencionada, los estudiantes logran construir ideas con mayor seguridad. Por el contrario, cuando se omiten o se apresuran, el aprendizaje suele volverse inestable y dependiente de la memorización.

Forzar aprendizajes formales sin que estas bases se encuentren consolidadas genera una comprensión frágil. Por el contrario, respetar el carácter progresivo del pensamiento matemático permite que los conceptos se construyan con sentido y se mantengan en el tiempo.

3.2 La experiencia como punto de partida del aprendizaje

En la infancia, el aprendizaje matemático se origina en la experiencia directa. Manipular objetos, explorar materiales, jugar, moverse en el espacio y resolver situaciones cotidianas son formas auténticas de aprender matemáticas.

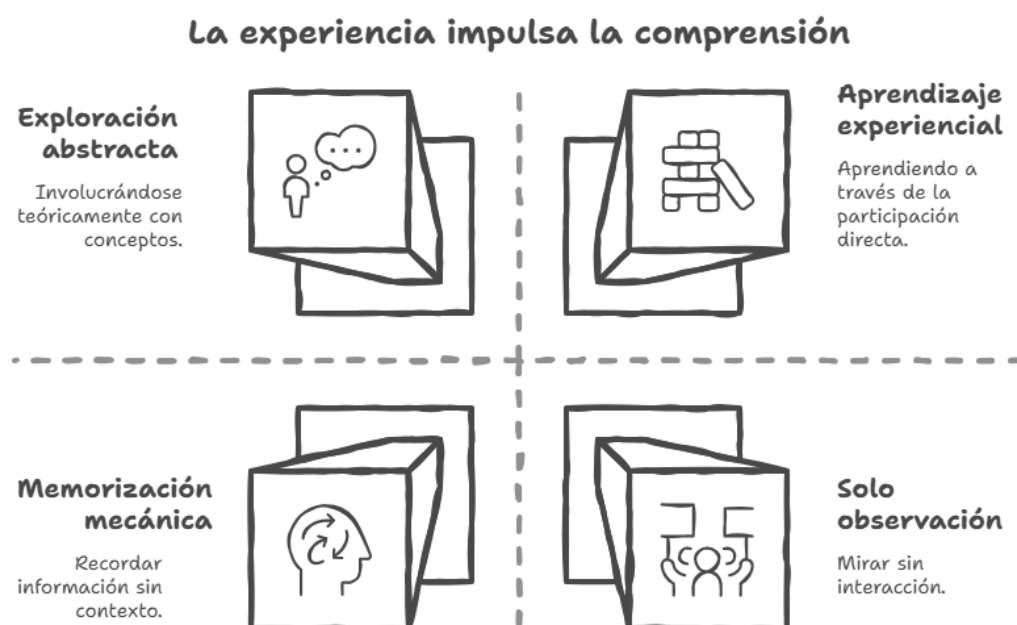
Cuando el aula ofrece experiencias ricas y variadas, el niño puede establecer relaciones, formular hipótesis y contrastar ideas. Estas experiencias no son actividades “previas” al aprendizaje matemático; son el aprendizaje mismo.

En muchos casos, cuando se prioriza la explicación por encima de la experiencia, los estudiantes logran repetir conceptos, pero presentan dificultades para aplicarlos en situaciones reales en consideración en la evidencia la importancia de partir siempre de lo vivido para construir comprensión.

El problema surge cuando se reemplaza la experiencia por la explicación abstracta. Explicar un concepto que el niño no ha vivido limita la comprensión y favorece la memorización sin sentido. La experiencia, en cambio, permite que el aprendizaje se ancle en la realidad del estudiante.

Figura 11

La experiencia como base para la comprensión del aprendizaje matemático.



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

La imagen nos hace pensar en las diferentes formas en que se puede realizar el aprendizaje, destacando que la vivencia es fundamental para lograr un entendimiento más profundo cuando el alumno participa activamente en generar su propio conocimiento. En este contexto, aunque la exploración teórica facilita la aproximación a ciertos conceptos y la mejora de habilidades de razonamiento, puede resultar insuficiente si no se vincula con situaciones específicas.

De manera análoga, la memorización repetitiva se centra en recordar información, pero no necesariamente en comprenderla, usarla o aplicarla en nuevas circunstancias. En contraste, el aprendizaje práctico sitúa al alumno en el núcleo del proceso, promoviendo su implicación directa, la experimentación y la interacción con situaciones relevantes, lo que permite que los conocimientos tengan sentido y se enlacen con experiencias pasadas.

En donde se observar sin participar se considera un método pasivo de aprendizaje; simplemente ver o recibir información no garantiza una comprensión auténtica. Desde esta óptica, la imagen propone que debemos superar enfoques que se limitan a la memorización, la observación o la manipulación de conceptos de forma aislada, y avanzar hacia una enseñanza donde pensar, experimentar, interactuar y reflexionar sean procesos que se enriquezcan mutuamente.

Así, la experiencia se entiende no solo como una actividad práctica, sino como un recurso para transformar la información en entendimiento, potenciar el pensamiento crítico y facilitar aprendizajes que sean significativos y aplicables.

3.3 El rol del lenguaje en la construcción del pensamiento matemático

El lenguaje cumple un papel fundamental en el desarrollo del pensamiento matemático. A través del lenguaje, los niños describen lo que hacen, explican sus decisiones, comparan estrategias y reflexionan sobre sus resultados.

Hablar de matemáticas no significa repetir términos técnicos, sino poner en palabras el pensamiento. Cuando el docente invita a los estudiantes a explicar cómo resolvieron una situación, está favoreciendo la metacognición y la consolidación de los aprendizajes.

Escuchar el lenguaje del niño permite, además, identificar cómo está pensando. Las explicaciones incompletas, las palabras imprecisas o las comparaciones espontáneas son indicios valiosos del proceso de construcción conceptual.

Un aula donde se dialoga sobre matemáticas es un aula donde el pensamiento tiene espacio para desarrollarse.

3.4 La interacción social como motor del aprendizaje

El pensamiento matemático no se construye únicamente de manera individual. La interacción con otros niños y con el docente desempeña un rol central en el aprendizaje. Al compartir ideas, contrastar soluciones y escuchar otras estrategias, los estudiantes amplían su comprensión y motivación (Clements & Sarama, 2021).

- El trabajo colaborativo permite que los niños:
- Comparen distintas formas de resolver un mismo problema,
- Justifiquen sus decisiones,
- Revisen sus ideas a partir del diálogo.

En este proceso, es común observar que, al escuchar otras formas de resolver, los estudiantes amplían su manera de pensar y comienzan a cuestionar sus propias ideas, lo que fortalece significativamente su comprensión.

La comprensión en el aprendizaje en grupo se refuerza cuando los alumnos pueden intercambiar estrategias, métodos y formas de entender un mismo desafío. Este tipo de interacción promueve la flexibilidad mental, ya que les ayuda a darse cuenta de que existen diferentes maneras de abordar un problema y que sus propias ideas pueden ser revisadas, cambiadas o mejoradas por las aportaciones de sus compañeros.

Adicionalmente, estimula la reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje, ya que el estudiante no solo describe lo que hizo, sino que también debe justificar por qué eligió una estrategia específica, evaluar su efectividad y compararla con otras alternativas. A través de este proceso se genera una construcción de significados compartidos, la cual se entiende como el desarrollo conjunto de entendimientos que trascienden la perspectiva individual y se afianzan mediante el diálogo, el intercambio de argumentos y la negociación de ideas.

En este marco, es fundamental hacer una diferencia entre la colaboración genuina y la simple división de tareas. Mientras que esta última implica repartir una tarea para que cada integrante la complete de manera bastante autónoma, la colaboración genuina conlleva interdependencia, comunicación, responsabilidad compartida y construcción conjunta del conocimiento.

El alumno se involucra activamente en la comprensión de las ideas de sus compañeros, formula preguntas, presenta argumentos, sugiere opciones y ajusta sus propias creencias cuando el diálogo o la evidencia lo requieren. Por esta razón, el verdadero valor educativo de la colaboración no radica únicamente en trabajar juntos, sino en crear entornos donde el intercambio de estrategias transforme la manera en que los estudiantes piensan, comprenden y le otorgan significado a lo que han aprendido.

El docente, como mediador, orienta estas interacciones para que se mantengan centradas en el pensamiento y no en la simple comparación de respuestas correctas y sin miedo a la equivocación. La interacción social, bien guiada, enriquece el aprendizaje y fortalece la confianza intelectual.

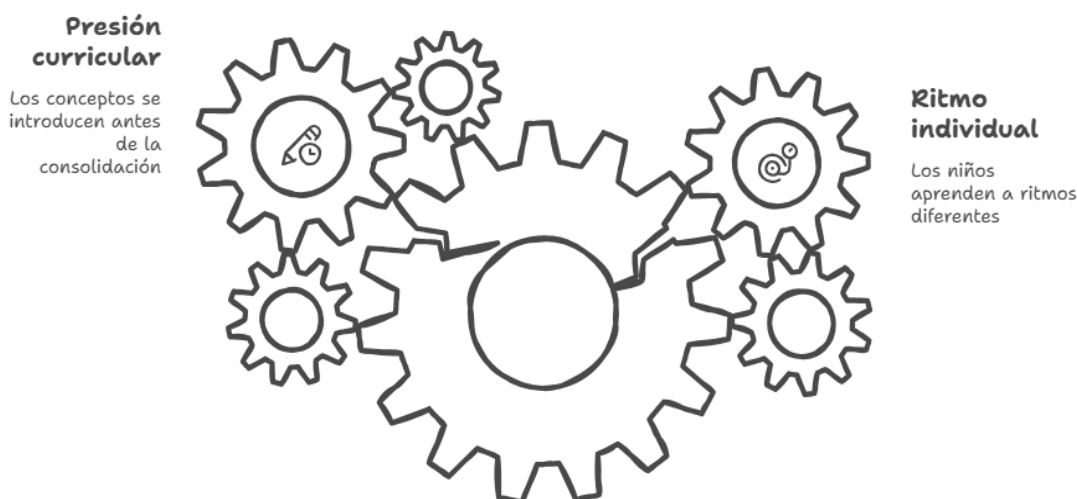
3.5 Respetar los tiempos del pensamiento infantil

Uno de los desafíos más frecuentes en la enseñanza de las matemáticas es respetar los tiempos del pensamiento infantil. Cada niño construye sus ideas a un ritmo propio, y acelerar este proceso puede generar confusión y ansiedad.

Figura 12

La importancia de respetar los tiempos del pensamiento matemático infantil.

Aprendizaje matemático ineficaz debido a la falta de tiempo



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

Respetar los tiempos no implica bajar expectativas, sino comprender que el aprendizaje requiere exploración, error, revisión y consolidación. Cuando el docente ofrece tiempo para pensar, permite que el estudiante profundice su comprensión y se apropie del conocimiento.

En la práctica educativa, respetar estos tiempos no siempre resulta sencillo, especialmente cuando existe presión por avanzar en los contenidos. Sin embargo, es precisamente este espacio el que permite que el aprendizaje sea más sólido y duradero.

La presión por avanzar rápidamente en el currículo suele llevar a introducir conceptos sin que los anteriores estén consolidados. Esta práctica debilita el aprendizaje y refuerza la idea de que las matemáticas son difíciles.

El pensamiento matemático en la infancia se construye a partir de la experiencia, el lenguaje, la interacción y el respeto por los tiempos de aprendizaje. No se trata de adelantar contenidos, sino de construir bases sólidas que permitan comprender, transferir y disfrutar las matemáticas a lo largo de la vida escolar.

Comprender cómo aprenden matemáticas las niñas y los niños es una condición indispensable para diseñar una enseñanza con sentido. Desde estas bases didácticas, el libro avanza hacia estrategias concretas que permiten llevar estos principios al aula de manera práctica y sostenible.

Respetar los ritmos de aprendizaje no es una concesión que baja el nivel: es una condición pedagógica que lo sostiene. Cuando el docente conoce cómo se construye el pensamiento matemático en la infancia, deja de apurarse en llegar al símbolo y empieza a construir, con paciencia y con preguntas, los cimientos que harán que ese símbolo tenga sentido.

Este capítulo invita a mirar a los niños no como recipientes donde se depositan contenidos, sino como pensadores activos que construyen comprensión a través de la experiencia, el lenguaje y la interacción. Reconocer eso es el primer paso para enseñar matemáticas sin miedo.

Capítulo IV

Del concreto al simbólico: una ruta para comprender

Aprender matemáticas no consiste en memorizar símbolos ni en repetir procedimientos ajenos. Antes de llegar al lenguaje formal, los estudiantes necesitan vivir las matemáticas, explorarlas con el cuerpo, con los objetos y con sus propias representaciones. El tránsito del concreto al simbólico no es un salto automático, sino una ruta progresiva de comprensión.

Cuando esta ruta se respeta, el aprendizaje se vuelve más profundo y duradero. Cuando se fuerza, aparecen la confusión, la memorización mecánica y, con frecuencia, el miedo. Este capítulo propone comprender esa secuencia como una decisión pedagógica consciente, especialmente relevante en Educación Inicial y Básica Elemental.

Figura 13

El Camino del Aprendizaje Matemático.

El Camino del Aprendizaje Matemático: Enfoque COPISI

Un enfoque secuencial para construir significados matemáticos reales antes de la abstracción numérica.



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial notebooklm

El aprendizaje de las matemáticas se vuelve más valioso cuando los alumnos tienen la oportunidad de asimilar los conceptos antes de enfrentarse a los números, símbolos y técnicas. Con la metodología COPISI, comenzamos desde situaciones tangibles y conocidas, donde los niños pueden manipular objetos, comparar cantidades, agrupar elementos y experimentar con materiales que pueden observar y tocar.

A consideración, lo que han aprendido se transforma en dibujos, gráficos, esquemas u otras representaciones visuales que les ayudan a organizar y expresar sus ideas. De esta manera, pueden progresar hacia el uso de números, símbolos y operaciones matemáticas. Este proceso garantiza que la expresión simbólica tenga un sentido que proviene de la experiencia, en lugar de ser solamente una lista de procedimientos que se memorizan.

Por eso, la función del docente es esencial, ya que debe facilitar la transición de lo concreto a lo pictórico y luego a lo simbólico, brindando explicaciones que ayuden a los alumnos a comprender el porqué de cada procedimiento y a desarrollar, gradualmente, seguridad, razonamiento y autonomía en la solución de problemas matemáticos.

4.1. El enfoque concreto pictórico simbólico

El enfoque concreto–pictórico–simbólico plantea que el aprendizaje matemático se construye a través de etapas interrelacionadas, no como compartimentos aislados. En una primera instancia, el estudiante necesita manipular, experimentar y actuar sobre objetos reales, son de su interés y se encuentran en su entorno. Esta experiencia concreta permite construir significados que luego pueden representarse gráficamente y, finalmente, expresarse mediante símbolos.

El error frecuente en la enseñanza es asumir que el símbolo puede reemplazar a la experiencia. Cuando esto ocurre, el estudiante aprende a “usar” números o signos sin comprender qué representan. El enfoque concreto–pictórico–simbólico recuerda que **el símbolo no crea el significado; lo representa.**

Respetar esta secuencia no implica retrasar el aprendizaje, sino fortalecerlo. Un estudiante que comprende desde la experiencia avanza con mayor seguridad hacia la formalización.

En el aula, es frecuente observar que cuando se omite la experiencia concreta y se inicia directamente desde el símbolo, los estudiantes logran ejecutar procedimientos, pero presentan dificultades para explicar lo que hacen. Esto evidencia la importancia de respetar esta secuencia como una decisión pedagógica clave.

4.2. Material concreto con intención pedagógica

El uso de material concreto no garantiza, por sí solo, un aprendizaje significativo. Los objetos se convierten en herramientas pedagógicas sólo cuando su uso responde a una intención clara de pensamiento.

Manipular bloques, fichas o elementos del entorno tiene sentido cuando el docente orienta la acción con preguntas, comparaciones y desafíos que invitan a pensar. Sin esta mediación, el material puede convertirse en un simple recurso lúdico sin impacto cognitivo.

En la práctica educativa, no es raro encontrar aulas donde el material está presente, pero no siempre se utiliza con una intención clara. Cuando esto ocurre, el estudiante manipula, pero no necesariamente comprende. Es la intervención docente la que transforma el recurso en una herramienta de pensamiento.

El valor del material concreto está en su capacidad para hacer visible el pensamiento. Permite observar cómo el estudiante agrupa, compara, justifica y ajusta sus ideas. Desde esta perspectiva, el material no reemplaza la explicación docente, sino que la complementa y la enriquece.

Figura 14

Impacto pedagógico del material concreto según la intención docente.



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

La imagen indica que el uso de materiales concretos por sí mismo no propicia un aprendizaje profundo; su impacto depende de la manera en que el educador los incorpore en el proceso de enseñanza. La interacción con objetos tiene más relevancia cuando se complementa

con una adecuada guía del profesor y un objetivo pedagógico definido, que permita a los estudiantes investigar, plantear dudas, hacer conexiones y forjar sus propios significados.

En el marco, los materiales tangibles pueden ser recursos valiosos para estimular el razonamiento y la comprensión, siempre y cuando se usen con un objetivo claro y no se limiten a actividades mecánicas o simplemente recreativas. Por lo tanto, la participación del educador es fundamental para transformar la experiencia de manipulación en una auténtica oportunidad de aprendizaje, fomentando la reflexión, la participación activa y el desarrollo continuo de aprendizajes significativos.

4.3. Representaciones infantiles y su valor

Las representaciones que los niños elaboran “dibujos, esquemas, marcas personales” son expresiones legítimas de su pensamiento matemático. No son errores ni versiones incompletas del símbolo formal, sino puentes cognitivos entre la experiencia y la abstracción.

Con frecuencia, estas representaciones son corregidas prematuramente en favor del símbolo “correcto”. Sin embargo, cuando se respetan y se analizan, permiten comprender cómo el estudiante está organizando la información y qué relaciones ha logrado establecer.

Cuando estas representaciones se analizan en el aula, se abre un espacio valioso para comprender cómo piensa el estudiante. No se trata de corregir de inmediato, sino de interpretar lo que expresa a través de sus dibujos y explicaciones.

Valorar las representaciones infantiles implica escuchar al estudiante, pedirle que explique lo que hizo y reconocer que pensar matemáticamente no siempre se ve igual. Este reconocimiento fortalece la confianza y reduce la ansiedad frente al aprendizaje.

4.4 Evitar saltos cognitivos en el aprendizaje matemático

Uno de los principales obstáculos en la enseñanza de las matemáticas es la tendencia a acelerar el proceso de formalización. Introducir símbolos, algoritmos o procedimientos antes de que el estudiante haya construido el significado genera aprendizajes frágiles y dependientes de la memoria.

Evitar saltos cognitivos no significa simplificar en exceso, sino respetar la lógica del aprendizaje. Cada nuevo nivel de representación debe apoyarse en experiencias previas suficientemente consolidadas.

En muchos casos, la presión por avanzar en los contenidos lleva a introducir conceptos sin que los anteriores estén completamente comprendidos. Esta situación genera aprendizajes inestables y refuerza la idea de que las matemáticas son difíciles.

Cuando el docente observa dificultades persistentes, es útil volver a la experiencia concreta o a la representación gráfica, en lugar de insistir en el símbolo. Este retroceso aparente es, en realidad, una estrategia para avanzar con mayor solidez.

El tránsito del concreto al simbólico es una de las decisiones didácticas más importantes en la enseñanza de las matemáticas. Respetar esta ruta permite que los estudiantes comprendan, representen y formen ideas matemáticas con sentido.

Cuando el aula se convierte en un espacio donde la experiencia, la representación y el símbolo dialogan, el aprendizaje matemático adquiere sentido. En este proceso, el estudiante no solo aprende a resolver, sino a comprender lo que hace y a confiar en su propio pensamiento.

El docente que respeta la ruta concreto-pictórico-simbólico no está siguiendo una fórmula: está reconociendo cómo funciona el pensamiento matemático real. Y al hacerlo, le da al estudiante algo que la enseñanza acelerada nunca puede dar: la certeza de que comprende, no solo de que recuerda.

Cada vez que un maestro decide volver a la experiencia concreta cuando algo no está claro, en lugar de repetir la explicación abstracta, está tomando una decisión pedagógica que puede cambiar la relación de un niño con las matemáticas para siempre.

Capítulo V

Diseñar experiencias matemáticas con sentido

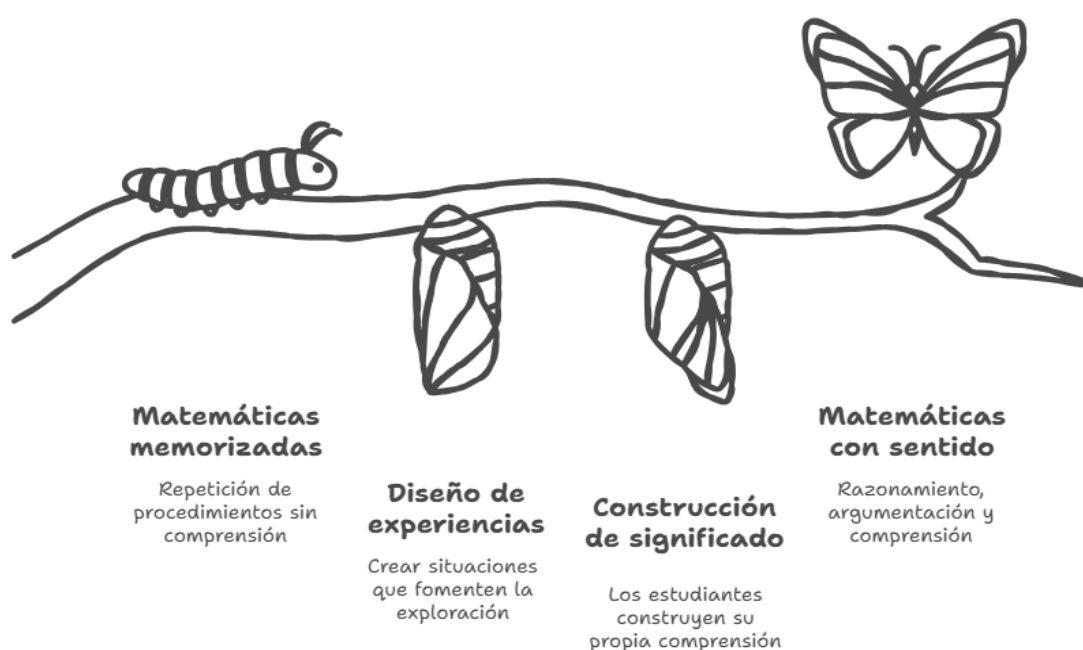
Enseñar matemáticas no consiste únicamente en seleccionar contenidos, sino en diseñar experiencias que permitan a los estudiantes pensar, analizar, explorar y construir un significado. Una experiencia matemática con sentido no se define por la cantidad de ejercicios, sino por la calidad de las situaciones que se proponen y por las oportunidades de razonamiento que generan (Flaten, 2025).

Después de comprender cómo se construye el pensamiento matemático en la infancia y de reconocer la importancia del tránsito del concreto al simbólico, es necesario avanzar hacia una pregunta clave: ¿cómo se diseñan experiencias matemáticas que realmente favorezcan la comprensión y no el miedo?

Este capítulo se centra en responder a esa pregunta desde una mirada didáctica, cercana y aplicable al aula.

Figura 15

De la memorización al razonamiento matemático



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

El entendimiento de las matemáticas adquiere un significado mucho más profundo cuando los alumnos abandonan la mera repetición de métodos. En su lugar, se les brinda la

oportunidad de investigar, dudar y formar sus propias interpretaciones a partir de actividades diseñadas con cuidado.

La imagen refleja este proceso al mostrar cómo una experiencia inicial se convierte en un conocimiento más sofisticado, resaltando la necesidad de crear situaciones que estimulen la curiosidad y den a los estudiantes la posibilidad de interactuar activamente con el material. A lo largo de este trayecto, las matemáticas memorizadas, fundamentadas en la repetición sin una comprensión auténtica, pueden transformarse en unas matemáticas con propósito. En donde los contextos de los alumnos son capaces de hacer conexiones, justificar sus soluciones, defender sus ideas y asimilar lo que están aprendiendo.

De este modo, la construcción de un significado no ocurre de manera automática; necesita experiencias educativas que promuevan la exploración, la reflexión y la participación activa, lo que permite que los saberes matemáticos se conecten con situaciones relevantes y se apliquen de manera lógica en distintas circunstancias.

5.1. ¿Qué hace significativa una experiencia matemática?

Una experiencia matemática es significativa cuando el estudiante entiende lo que está haciendo y por qué lo hace. No se trata de actividades “entretenidas” sin profundidad, ni de ejercicios complejos sin sentido, sino de situaciones que desafían el pensamiento y permiten establecer relaciones.

- Una experiencia con sentido suele cumplir varias de estas características:
- Parte de una situación comprensible para el estudiante,
- Plantea un desafío alcanzable,
- Admite más de una estrategia de resolución,
- Invita a explicar y justificar decisiones,
- Permite el error como parte del proceso.
- Cuando estas condiciones se cumplen, el estudiante no solo resuelve una tarea, sino que aprende a pensar matemáticamente.

En el aula, es posible observar que cuando una actividad tiene sentido para el estudiante, la participación cambia de manera significativa. Deja de buscar únicamente la respuesta correcta y comienza a involucrarse en el proceso, preguntando, explicando y probando diferentes formas de resolver.

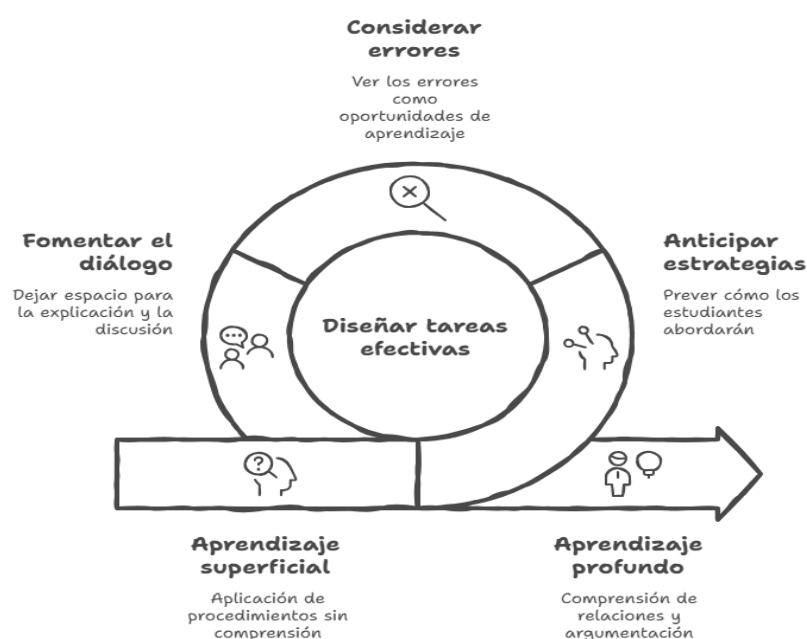
5.2. La tarea matemática como núcleo del aprendizaje

En el aula, la tarea es el espacio donde se concreta la intención pedagógica. Una misma consigna puede promover pensamiento o limitarlo, según cómo esté formulada.

Las tareas que favorecen el aprendizaje con sentido no se centran exclusivamente en aplicar un procedimiento, sino en explorar relaciones, comparar, anticipar y argumentar. Por ejemplo, pedir “resuelve” no genera el mismo tipo de pensamiento que preguntar “¿cómo saber que esa solución es correcta?” o “¿podrías hacerlo de otra manera?”.

Figura 16

Fomentar el aprendizaje matemático con sentido



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

El aprendizaje profundo se alcanza cuando las experiencias educativas permiten a los alumnos no solo seguir pasos de forma automática, sino realmente captar lo que están haciendo. Para lograr aquello es esencial que los educadores preparen tareas adecuadas, consideren los errores como chances para aprender, promuevan la conversación y establezcan entornos en los que los estudiantes puedan expresar sus ideas, explicar sus motivos y aprender de la interacción con sus colegas.

En donde la enseñanza se limita a la aplicación de métodos, el aprendizaje puede resultar superficial, donde se consigue una respuesta sin una comprensión real de cómo o por qué se llegó a ella. Por el contrario, al incentivar la comprensión, la argumentación y la

reflexión, los estudiantes tienen más oportunidades de enlazar conocimientos, justificar sus elecciones y aplicar lo aprendido en contextos nuevos. Así, las estrategias educativas son fundamentales para transformar el aprendizaje, ya que permiten pasar de la simple realización de tareas a una construcción consciente y significativa del conocimiento.

Diseñar buenas tareas matemáticas implica:

- Anticipar posibles estrategias de los estudiantes,
- Considerar errores frecuentes como oportunidades,
- Dejar espacio para la explicación y el diálogo.

La tarea no es un trámite; es el corazón del aprendizaje matemático. En muchos casos, cuando las tareas se reducen a repetir procedimientos, el estudiante responde sin comprender. Sin embargo, cuando la consigna invita a pensar, comparar y justificar, el aprendizaje se vuelve más activo y significativo.

5.3. El rol del juego en el aprendizaje matemático

El juego ocupa un lugar central en la infancia y, bien diseñado, puede convertirse en una poderosa estrategia didáctica. Jugar no significa “perder tiempo”, sino crear un contexto donde el pensamiento fluye con menor presión y mayor disposición.

El juego matemático con intención pedagógica:

- Propone reglas claras,
- Requiere tomar decisiones,
- Implica anticipar y ajustar estrategias,
- Favorece la interacción y el lenguaje.

Cuando el juego se integra de manera consciente, las matemáticas dejan de percibirse como una obligación y comienzan a vivirse como un desafío intelectual posible y cercano.

En la experiencia de aula, el juego permite que estudiantes que usualmente no participan se involucren con mayor confianza. Este cambio no es casual, responde a un entorno donde el error no genera presión y el pensamiento fluye con mayor libertad.

Figura 17

Proceso de Aprendizaje Matemático a través del Juego



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial chatgpt

El juego puede transformarse en una herramienta educativa sumamente eficaz para mejorar el aprendizaje de las matemáticas, siempre y cuando se realice con un objetivo formativo definido y no se reduzca solamente a un medio de diversión. En el entorno escolar, las actividades lúdicas generan un clima en el que los alumnos se sienten más cómodos, investigan diferentes alternativas y tienen el impulso necesario para enfrentar problemas que exigen pensar, comparar, prever y tomar decisiones (Flatén, 2025)

En donde la vivencia realmente potencie el aprendizaje, es crucial establecer normas precisas que orienten la actividad, presentar situaciones que requieran un análisis de las opciones disponibles y permitir que los alumnos adapten sus enfoques a medida que hallan nuevos resultados. Además, el juego promueve la comunicación y el uso del lenguaje, ya que los participantes pueden exponer sus ideas, prestar atención a sus compañeros, intercambiar métodos y generar conocimiento en conjunto. De esta manera, la experiencia matemática se aleja de ser solo la aplicación de procedimientos y se transforma en un ámbito de exploración y razonamiento.

5.4 El error y la retroalimentación en las experiencias matemáticas

El error en las experiencias matemáticas debe ser entendido como un recurso valioso para el aprendizaje, y no como una prueba concluyente de falta de habilidad o de un fracaso. Cuando un alumno comete un error al interpretar una pregunta, elegir un método o establecer una relación matemática, esa equivocación permite descubrir las ideas previas, los razonamientos aplicados y las dificultades que interfieren en el proceso de aprendizaje.

Desde el enfoque, una enseñanza centrada en la comprensión convierte el error en una oportunidad para examinar el proceso, plantear hipótesis, comparar métodos y crear nuevas soluciones. El papel del docente se vuelve crucial, ya que debe fomentar un ambiente donde equivocarse sea una parte aceptada del aprendizaje y donde el alumno pueda explicar su razonamiento sin el miedo a ser juzgado.

La retroalimentación enriquece este proceso al ofrecer guías que ayudan al alumno a identificar lo que ha entendido, dónde está la dificultad y qué acciones puede tomar para progresar. Una retroalimentación que sea significativa desde el punto de vista pedagógico no se limita a indicar si una respuesta es correcta o incorrecta, sino que enfoca la atención en el proceso, la lógica y las decisiones realizadas durante la resolución del problema. Interrogantes como ¿por qué elegiste este método? , ¿cómo podrías verificar tu resultado? o ¿hay otra forma de resolverlo? fomentan la reflexión y apoyan al alumno en el desarrollo de criterios para evaluar su propio aprendizaje de manera gradual.

Así, el error y la retroalimentación se integran en un proceso coherente: el error ofrece información sobre el pensamiento del estudiante y la retroalimentación utiliza esa información para guiar su evolución. Por lo tanto, las experiencias matemáticas cobran mayor relevancia cuando el aula se transforma en un espacio donde explorar, cometer errores, argumentar, revisar y volver a intentar son parte integral del proceso educativo.

En el enfoque ayuda a superar una visión de las matemáticas que solo se centra en la respuesta final y redirige la atención hacia el razonamiento, la comprensión y la habilidad para aprender a partir de los errores propios. De esta manera, la retroalimentación deja de ser solo un mecanismo para corregir después y se convierte en una herramienta para fomentar la autonomía, el pensamiento crítico y la confianza en las propias capacidades para aprender matemáticas.

En una experiencia matemática significativa, el error no se elimina; se integra. Los errores muestran cómo el estudiante está pensando y ofrecen información valiosa para orientar la enseñanza.

La retroalimentación docente cumple aquí un rol fundamental. Más que señalar si una respuesta es correcta o incorrecta, la retroalimentación debe:

- Invitar a revisar el razonamiento,
- Plantear nuevas preguntas,
- Ayudar a conectar ideas.

Una retroalimentación respetuosa y orientadora fortalece la confianza del estudiante y reduce el miedo a participar.

En este proceso, la forma en que el docente interviene es determinante. No se trata de señalar el error, sino de acompañar al estudiante a comprenderlo, lo que fortalece su seguridad y disposición para seguir aprendiendo.

5.5 Diseñar experiencias para todos: diversidad y equidad

La creación de las experiencias matemáticas que sean inclusivas implica comprender que cada estudiante tiene su propio modo de aprender, y que sus experiencias, conocimientos, ritmos de asimilación y condiciones educativas son distintas. La diversidad debe ser vista como un elemento esencial en el aula y no como un obstáculo que necesita ser superado.

La enseñanza de las matemáticas debe incluir situaciones abiertas, relevantes y accesibles que fomenten diversas maneras de participar, representar, razonar y comunicarse. Proporcionar distintas rutas para acercarse a un mismo concepto permite que cada alumno utilice su potencial desde sus propias circunstancias, manteniendo aspiraciones académicas altas (Louw & Claassens, 2025)

La equidad, por otro lado, implica entender que dar el mismo trato a todos no asegura necesariamente igualdad de oportunidades. Una experiencia justa requiere reconocer los obstáculos que pueden restringir la participación y ofrecer el apoyo, los recursos, el tiempo o las mediaciones necesarias para que cada estudiante pueda involucrarse en actividades matemáticas.

Entro él requiere evitar métodos que uniformicen los procesos de aprendizaje y, en su lugar, fomentar estrategias personalizadas que faciliten el avance hacia metas compartidas. El

uso de materiales tangibles, representaciones gráficas, herramientas tecnológicas, trabajo en grupo, preguntas orientadas y variadas formas de expresar pensamientos son algunas estrategias que amplían las oportunidades de acceso y participación.

En este contexto, crear experiencias para todos significa evolucionar de un enfoque educativo centrado en un estudiante ideal hacia una pedagogía que se adapte a la realidad diversa del aula. La diversidad deja de ser vista como algo excepcional y se convierte en un fundamento para el diseño de experiencias en matemáticas.

El objetivo no es simplificar el aprendizaje para ciertos alumnos, sino eliminar barreras innecesarias y ofrecer múltiples oportunidades para entender, investigar, argumentar y resolver problemas. Así, diversidad y equidad se integran en una educación matemática más inclusiva, donde cada estudiante puede verse a sí mismo como un participante legítimo y capacitado en la creación del conocimiento matemático.

No todos los estudiantes aprenden de la misma manera ni al mismo ritmo. Diseñar experiencias matemáticas con sentido implica reconocer esta diversidad y ofrecer múltiples formas de participación.

Esto puede lograrse mediante:

- Tareas abiertas,
- Distintos niveles de complejidad dentro de una misma actividad,
- Trabajo colaborativo,
- Uso flexible de materiales y representaciones.

Figura 18

Diseñar Experiencias Matemáticas Equitativas



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

La equidad en matemáticas no significa bajar expectativas, sino crear condiciones para que todos puedan pensar y comprender.

En el aula, reconocer esta diversidad implica diseñar experiencias donde todos los estudiantes tengan la oportunidad de participar desde sus propias posibilidades, sin que la rapidez o la memorización definan quién aprende y quién no.

Diseñar experiencias matemáticas con sentido es una de las tareas más desafiantes y, al mismo tiempo, más transformadoras de la labor docente. Cuando las actividades invitan a pensar, dialogar y explorar, las matemáticas dejan de ser una fuente de miedo y se convierten en una oportunidad real de aprendizaje. En este proceso, el estudiante no solo resuelve, sino que comprende, argumenta y desarrolla confianza en su propio pensamiento.

Este capítulo sienta las bases para profundizar, en los siguientes apartados, en estrategias específicas de juego, microcambios didácticos y el uso responsable de la tecnología y la inteligencia artificial como aliadas del pensamiento matemático.

Una experiencia matemática con sentido no necesita ser complicada ni espectacular. Necesita ser honesta: conectada con lo que el estudiante ya sabe, diseñada para que pensar sea inevitable y abierta a que el proceso tenga más valor que el resultado. Esa sencillez pedagógica es, en realidad, una de las formas más sofisticadas de enseñar.

El docente que diseña con intención no improvisa: observa, decide, propone y escucha. Y en ese ciclo, aprende tanto como sus estudiantes. Eso es enseñar matemáticas con sentido.

CAPÍTULO VI

Microcambios didácticos que transforman la clase de matemáticas

Transformar la enseñanza de las matemáticas no siempre implica grandes reformas ni cambios radicales en la planificación. En muchas ocasiones, son los pequeños ajustes cotidianos aquellos que ocurren en la forma de preguntar, escuchar, organizar o retroalimentar, los que generan transformaciones profundas en la experiencia de aprendizaje.

Estos microcambios didácticos no buscan sustituir al docente ni imponer un modelo único de enseñanza. Por el contrario, parten de reconocer que cada aula tiene su propia dinámica y que los procesos de mejora educativa suelen construirse desde decisiones pequeñas pero constantes.

Este capítulo propone mirar la práctica docente desde una perspectiva cercana y realista: identificar acciones concretas que pueden implementarse sin alterar por completo la estructura de la clase, pero que favorecen el pensamiento matemático y reducen la ansiedad frente al error.

6.1 Cambiar la pregunta cambia el pensamiento

En muchas clases de matemáticas, la pregunta más frecuente es: ¿cuál es la respuesta? Aunque necesaria en ciertos momentos, esta pregunta puede limitar el tipo de razonamiento que los estudiantes desarrollan. Cuando el docente modifica la forma de preguntar, también modifica la forma de pensar.

Preguntas como:

- ¿Cómo lo pensaste?
- ¿Por qué decidiste hacerlo así?
- ¿Existe otra manera de resolverlo?
- ¿Qué pasaría si cambiamos esta condición?

Abren espacios de reflexión y permiten que los estudiantes participen desde sus propias ideas. Este cambio no requiere nuevas actividades ni materiales adicionales; implica una decisión consciente sobre el lenguaje docente.

En el aula, este cambio suele generar una transformación inmediata en la participación, ya que los estudiantes sienten que sus ideas son valoradas más allá de la respuesta correcta.

Un pequeño ajuste en la forma de preguntar puede transformar una tarea repetitiva en una experiencia de pensamiento. Esta diferencia entre preguntas centradas en la respuesta y preguntas que promueven el razonamiento se sintetiza en la Tabla 1, donde se comparan ejemplos habituales del lenguaje docente en el aula de matemáticas.

Tabla 1

Tipos de preguntas docentes y su influencia en el pensamiento matemático.

Pregunta cerrada	Pregunta que promueve pensamiento
¿Cuál es la respuesta?	¿Cómo lo pensaste?
¿Está bien o mal?	¿Qué estrategia usaste?

Nota: Elaboración propia.

6.2 Dar tiempo para pensar: el silencio como herramienta pedagógica

En el aula, el silencio suele interpretarse como falta de participación. Sin embargo, el silencio también puede ser una señal de procesamiento interno. Muchos estudiantes necesitan unos segundos adicionales para organizar sus ideas antes de responder.

Cuando el docente formula una pregunta y espera de inmediato una respuesta, algunos estudiantes participan siempre y otros quedan en segundo plano. Introducir pausas intencionales lo que se conoce como “tiempo de espera” permite que más voces se sumen al diálogo.

Este microcambio no modifica la planificación, pero sí transforma la dinámica de participación. Dar tiempo para pensar es reconocer que el aprendizaje matemático no ocurre a la misma velocidad para todos.

Este pequeño ajuste permite que estudiantes que usualmente no participan encuentren un espacio para intervenir, fortaleciendo así la equidad dentro del aula.

6.3 Validar estrategias diversas sin perder el rumbo matemático

Una práctica frecuente en la enseñanza tradicional consiste en mostrar un único procedimiento considerado correcto. Sin embargo, los estudiantes suelen encontrar caminos distintos para llegar a una solución.

Validar estrategias diversas no significa aceptar cualquier respuesta sin análisis, sino reconocer que el pensamiento matemático puede expresarse de múltiples formas. Cuando el

docente invita a comparar procedimientos, el aula se convierte en un espacio de diálogo y construcción colectiva.

Este microcambio fortalece la confianza del estudiante y favorece la comprensión profunda, ya que obliga a explicar y justificar decisiones.

Esta diferencia entre un enfoque centrado en un único procedimiento y un enfoque que valida diversas estrategias puede observarse en la Tabla 2.

Tabla 2

Estrategias únicas y diversidad de caminos en el aprendizaje matemático

Enfoque centrado en un solo procedimiento	Enfoque que valida estrategias diversas
El docente muestra una única forma de resolver.	El docente invita a comparar distintos caminos de solución.
La rapidez en llegar a la respuesta se prioriza.	El proceso y la explicación del pensamiento cobran valor.
Los errores se corrigen de inmediato para seguir avanzando.	Los errores se analizan como oportunidades para comprender.
Los estudiantes reproducen un modelo establecido.	Los estudiantes exploran, justifican y adaptan sus ideas.
La participación se limita a quien responda primero.	Se promueve el diálogo y la construcción colectiva del conocimiento.

Nota: Elaboración propia.

6.4 Microcambios en la retroalimentación diaria

La retroalimentación no siempre requiere largas explicaciones. A veces, un comentario breve puede orientar el pensamiento del estudiante:

- “Cuénteme cómo llegaste a esa idea.”
- “¿Qué parte te resultó más difícil?”
- “Observa qué ocurre si lo representa de otra manera.”

Estas intervenciones pequeñas ayudan a que el estudiante revise su proceso sin sentirse evaluado constantemente. La retroalimentación se convierte así en una conversación que acompaña el aprendizaje.

Algunas diferencias entre una retroalimentación centrada únicamente en la corrección y una retroalimentación que promueve el pensamiento matemático se presentan en la

Tabla 3

Retroalimentación docente y su impacto en el pensamiento matemático

Retroalimentación centrada en la corrección	Retroalimentación que promueve el pensamiento
“Está mal, revisa otra vez.”	“¿Qué parte te hizo dudar cuando lo resolviste?”
Se indica el error sin explorar el razonamiento.	Se pregunta cómo llegó el estudiante a esa idea.
El docente ofrece la respuesta correcta rápidamente.	El docente guía mediante preguntas que orientan la reflexión.
El error se asocia con falta de atención.	El error se reconoce como parte del proceso de aprendizaje.
La interacción termina al corregir.	La interacción continúa para profundizar la comprensión.

Nota: Elaboración propia.

6.5 Construir confianza matemática a través de decisiones cotidianas

El miedo a las matemáticas no desaparece únicamente con actividades innovadoras; también se transforma cuando el estudiante percibe que puede participar sin temor a equivocarse. Los microcambios didácticos crean un ambiente donde el error es aceptado, la participación es valorada y el pensamiento tiene espacio.

Cambiar la disposición del aula, permitir el trabajo en parejas, utilizar ejemplos cercanos a la vida cotidiana o reconocer el esfuerzo antes que la rapidez son acciones sencillas que contribuyen a construir confianza.

Estas decisiones no requieren recursos adicionales, pero sí una mirada pedagógica atenta y reflexiva.

Los microcambios didácticos recuerdan que la transformación educativa no siempre comienza con grandes innovaciones, sino con ajustes cotidianos que modifican la experiencia del estudiante. Cambiar una pregunta, dar tiempo para pensar o validar distintas estrategias puede parecer pequeño, pero tiene un impacto profundo en la forma en que los niños viven las matemáticas.

Este capítulo prepara el camino para profundizar, en el siguiente, en estrategias más amplias relacionadas con el juego matemático y la integración progresiva de herramientas digitales y de inteligencia artificial como aliadas del pensamiento.

Los microcambios didácticos recuerdan que la transformación educativa no siempre comienza con grandes innovaciones, sino con ajustes cotidianos que modifican profundamente la experiencia de aprendizaje. Un aula de matemáticas transformada por microcambios no luce diferente desde afuera: la diferencia está en lo que ocurre adentro.

Un docente que comprende por qué funcionan los microcambios no necesita recordar técnicas: tiene criterio. Y el criterio, a diferencia de las técnicas, no se olvida cuando termina la clase.

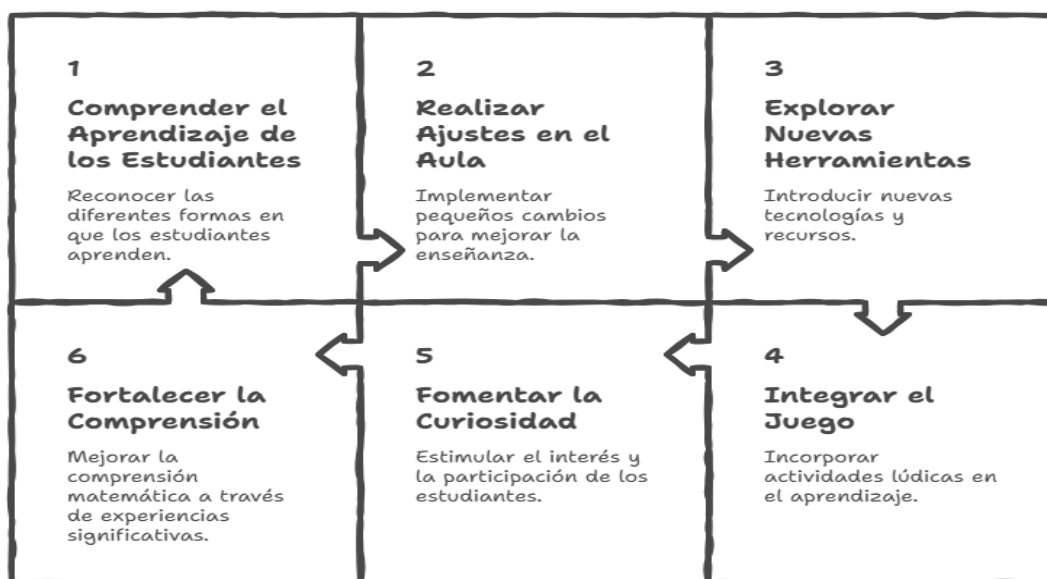
6.6. Juego, innovación y nuevas experiencias matemáticas

La transformación de la enseñanza de las matemáticas no termina en comprender cómo aprenden los estudiantes ni en realizar pequeños ajustes dentro del aula. A partir de este punto, el libro avanza hacia experiencias más abiertas, donde el juego, la exploración y la integración consciente de nuevas herramientas permiten ampliar las posibilidades del aprendizaje matemático.

La tercera parte propone mirar el aula como un espacio dinámico, donde las matemáticas pueden vivirse desde la curiosidad y la participación. Lejos de reducir el rigor académico, estas propuestas buscan fortalecer la comprensión mediante experiencias significativas que respeten los ritmos del pensamiento infantil.

Figura 19

Ciclo de Innovación en la Enseñanza Matemática



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

Los microcambios descritos en este capítulo no son técnicas que se implementan una vez y se archivan. Son decisiones pedagógicas que se sostienen en el tiempo porque el docente comprendió por qué funcionan. Y cuando un docente comprende el porqué, el cambio deja de ser una obligación y se convierte en una forma de mirar.

Un aula de matemáticas transformada por microcambios no luce diferente desde afuera. La diferencia está en lo que ocurre adentro: más preguntas, más tiempo para pensar, más estrategias aceptadas, más estudiantes que sienten que pueden. Eso es lo que importa.

CAPÍTULO VII

Juego con intención: aprender jugando, no jugar por jugar

En el uso de actividades lúdicas en la enseñanza de las matemáticas obtiene su verdadera relevancia educativa cuando se lleva a cabo con un objetivo pedagógico claramente establecido. Jugar no implica simplemente añadir actividades recreativas para hacer la clase más amena, sino crear experiencias lúdicas que permitan al alumno investigar conceptos, establecer conexiones, formular hipótesis, hacer elecciones y solucionar problemas. Cuando el juego se relaciona con un objetivo de aprendizaje, las acciones del estudiante cobran sentido matemático: contar, comparar, clasificar, estimar, identificar patrones, prever resultados o aplicar estrategias dejan de ser prácticas aisladas y se transforman en oportunidades para construir comprensión a partir de la experiencia (McLean et al., 2025)

En este contexto, la distinción entre aprender jugando y simplemente jugar radica en la conexión entre la dinámica del juego y el objetivo educativo. Un juego sin un fin específico puede ofrecer entretenimiento, participación temporal o competencia, pero no necesariamente facilita el aprendizaje matemático. Por el contrario, un juego con propósito debe responder a interrogantes como: ¿qué concepto se desea fomentar?, ¿qué tipo de razonamiento matemático se busca activar?, ¿qué decisiones debe tomar el alumno?, ¿qué errores pueden ser convertidos en oportunidades de aprendizaje? y ¿cómo se revisitará la experiencia posteriormente mediante el diálogo y la reflexión?

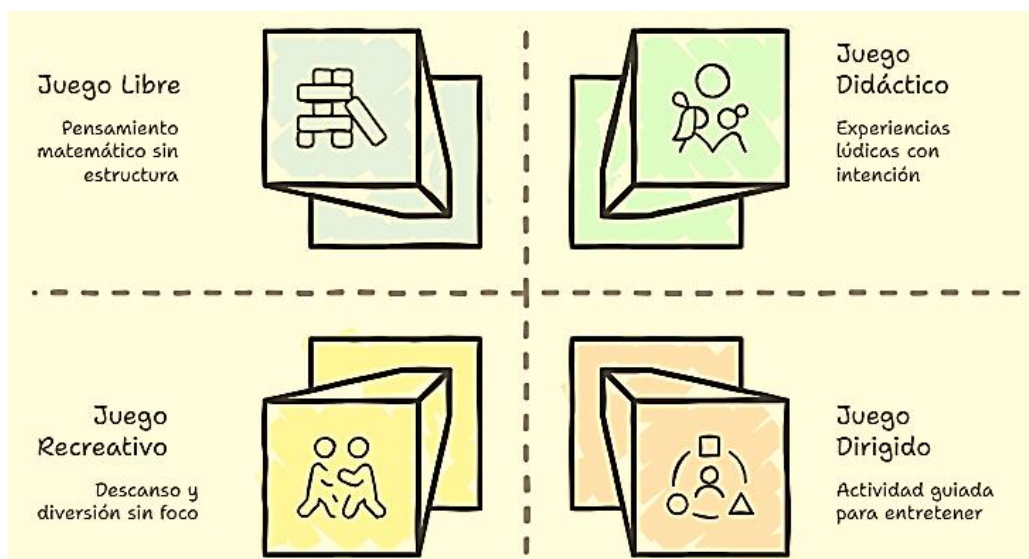
El acompañamiento del docente es crucial, ya que guía el juego con preguntas, retos y retroalimentaciones que ayudan al estudiante a transitar de la acción espontánea a una comprensión más consciente de lo que está aprendiendo. Por eso, el juego puede ser un entorno privilegiado para desarrollar experiencias matemáticas relevantes, especialmente cuando una desafío, exploración, interacción y reflexión.

El objetivo no es que el estudiante adquiera conocimientos matemáticos solo porque la actividad es divertida, sino que descubra en el juego un espacio para pensar en términos matemáticos, probar estrategias, cometer errores, ajustar sus decisiones y encontrar diversas maneras de resolver problemas.

De esta forma, el elemento lúdico deja de ser algo secundario en la educación y se convierte en un recurso pedagógico que impulsa la motivación, la autonomía, la colaboración y, sobre todo, una comprensión matemática construida a partir de la experiencia.

Figura 20

El juego matemático como puente hacia la comprensión



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

La figura presentada permite comprender una distinción que, en la práctica docente, resulta determinante pero muchas veces pasa desapercibida: no todo juego genera aprendizaje matemático, y no todo uso del juego en el aula implica una intención pedagógica clara. Como docentes, hemos visto con frecuencia actividades lúdicas que entretienen, motivan momentáneamente o dinamizan la clase, pero que no necesariamente construyen pensamiento matemático.

El juego libre, por ejemplo, tiene un valor fundamental en el desarrollo infantil, especialmente en la exploración, la autonomía y la construcción espontánea de relaciones cognitivas. Sin embargo, cuando se trata de aprendizaje matemático intencionado, su impacto depende de la mediación docente. De igual manera, el juego recreativo puede generar bienestar emocional y cohesión grupal, pero si no se conecta con un propósito matemático, su aporte al aprendizaje conceptual es limitado.

Es en este punto donde el juego didáctico y el juego dirigido adquieren relevancia pedagógica. No porque sean mejores en sí mismos, sino porque introducen una variable clave: la intención. Un juego didáctico no es simplemente una actividad divertida, sino una estructura diseñada para provocar decisiones matemáticas, promover el razonamiento y generar situaciones de conflicto cognitivo productivo. Como señala la investigación reciente, el

aprendizaje profundo ocurre cuando el estudiante se enfrenta a situaciones que requieren interpretar, decidir y justificar, más allá de ejecutar procedimientos (Boaler, 2022).

Desde mi experiencia como docente, he comprobado que el verdadero potencial del juego no está en su capacidad de motivar —aunque esto es importante—, sino en su capacidad de hacer pensar sin que el estudiante perciba el esfuerzo cognitivo como una imposición. Cuando un niño juega con reglas que implican comparar cantidades, anticipar movimientos o tomar decisiones estratégicas, está activando procesos matemáticos complejos de manera natural.

Además, el juego con intención pedagógica se alinea con lo que la investigación denomina aprendizaje situado: el conocimiento se construye mejor cuando está inserto en contextos significativos y funcionales (Nunes & Bryant, 2021). En este sentido, el juego permite integrar múltiples dimensiones del aprendizaje: lo cognitivo, lo social, lo emocional y lo estratégico, generando una red de comprensión más sólida y transferible.

Por ello, la clave no está en “usar juegos en clase”, sino en diseñar experiencias lúdicas donde el contenido matemático sea estructural y no decorativo. Esto implica que el docente debe preguntarse constantemente: ¿qué tipo de pensamiento matemático exige este juego?, ¿qué decisiones debe tomar el estudiante?, ¿qué conceptos están en juego?, ¿qué tipo de error puede aparecer y cómo lo voy a aprovechar?

En definitiva, esta figura nos invita a dejar de ver el juego como un complemento y comenzar a entenderlo como una forma legítima de construcción del conocimiento matemático. No se trata de jugar por jugar, sino de jugar para pensar.

7.1. El juego como estrategia cognitiva

El juego, entendido como una estrategia de aprendizaje, se convierte en un recurso educativo clave que favorece el crecimiento del pensamiento en matemáticas. Al situar a los alumnos en circunstancias que les requieren investigar, prever, elegir, hacer relaciones, resolver dificultades y comprobar resultados, se promueve un aprendizaje dinámico. Su relevancia no solo se encuentra en el componente lúdico, sino también en las actividades mentales que se ponen en juego durante este proceso.

Mediante experiencias recreativas cuidadosamente planificadas, los estudiantes pueden experimentar distintas tácticas, identificar patrones, formular teorías y modificar sus enfoques basándose en los resultados que observan, lo que mejora su flexibilidad mental y habilidades

de razonamiento. Además, el juego impulsa la concentración, la memoria operativa y la autorregulación, puesto que exige que los jugadores entiendan las normas, persigan sus metas, controlen sus impulsos y ajusten sus acciones a las condiciones del entorno.

Los educadores facilitan estas experiencias a través de preguntas y momentos para reflexionar, el juego trasciende la mera diversión y se convierte en un proceso de creación de conocimiento. En este escenario, la actividad, el pensamiento y la colaboración con otros permiten dar sentido a los conceptos matemáticos y desarrollar una comprensión más sólida y duradera.

Desde la primera infancia, el juego es la forma natural en la que niñas y niños exploran el mundo, construyen relaciones y desarrollan habilidades cognitivas y sociales. En el juego, el niño no actúa de manera pasiva: toma decisiones, establece reglas, anticipa consecuencias y ajusta sus acciones. (Ministerio de Educación del Ecuador, 2014)

En el ámbito matemático, el juego permite:

- Comparar cantidades y tamaños,
- Reconocer patrones,
- Establecer relaciones espaciales,
- Resolver problemas sencillos,
- Comunicar ideas y estrategias.

Cuando el juego se integra de forma intencional en la clase de matemáticas, se convierte en un medio poderoso para desarrollar pensamiento sin presión ni temor al error. El estudiante se involucra activamente porque el desafío se presenta de manera cercana y motivadora.

7.2 Jugar no es improvisar: la intencionalidad pedagógica

El juego no consiste simplemente en buscar actividades para ocupar el tiempo de clase; se trata de diseñar experiencias divertidas que tengan un propósito educativo definido. En el terreno de las matemáticas, la diversión se manifiesta cuando las normas, los retos, los recursos y las interacciones se relacionan con metas de aprendizaje concretas. De tal manera, las acciones de los alumnos promueven procesos mentales como la indagación, la comparación, la estimación, la formulación de hipótesis, la toma de decisiones y la resolución de problemas (Porrás & Caliba, 2025)

La preparación del docente es fundamental para anticipar qué aprendizajes pueden emerger, qué inconvenientes podrían surgir y qué acciones serán útiles para profundizar en la comprensión. Además, es vital crear espacios tras el juego para examinar las estrategias utilizadas, comparar métodos y relacionar la experiencia con los conceptos matemáticos abordados.

Por tanto, la voluntad pedagógica transforma el jugar en una experiencia educativa, mientras que la espontaneidad podría reducirlo a una actividad entretenida pero desconectada de los fines formativos. Jugar con propósito implica, en definitiva, planificar, guiar, observar, intervenir y reflexionar sobre lo aprendido.

No todo juego genera aprendizaje matemático. La diferencia entre jugar por jugar y jugar para aprender está en la intencionalidad del docente.

Un juego con intención pedagógica:

- Responde a un objetivo de aprendizaje claro,
- Activa uno o más procesos matemáticos,
- Permite observar cómo piensa el estudiante,
- Genera oportunidades para el diálogo y la reflexión.

Por ejemplo, ofrecer bloques para construir sin un propósito definido puede tener valor lúdico, pero si el docente plantea el reto “construyan una torre más alta usando la misma cantidad de bloques”, el juego se transforma en una experiencia matemática donde surgen comparaciones, conteo, estimación y argumentación.

La intencionalidad no limita el juego; le da sentido.

En el aula, esta diferencia se hace evidente cuando el estudiante no solo juega, sino que explica lo que está haciendo, compara decisiones y comienza a justificar sus acciones.

Figura 21

Jugar con intencionalidad para el aprendizaje matemático



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

El juego en el aula realmente cobra vida y se vuelve valioso desde el punto de vista educativo cuando tiene una intención pedagógica clara. No todas las actividades lúdicas, por sí solas, llevan al aprendizaje de las matemáticas.

La clave está en cómo el docente planifica y guía la experiencia, estableciendo objetivos precisos que permitan aprovechar el juego para desarrollar habilidades como la comparación, el conteo, la estimación, la argumentación y la toma de decisiones. Un mismo material puede ofrecer experiencias muy distintas: si se usa solo para construir o divertirse, su contribución matemática puede ser bastante limitada.

Pero cuando el docente plantea un reto específico, hace preguntas y anima a los estudiantes a explicar lo que están haciendo, a comparar sus estrategias y a justificar sus respuestas, el juego se transforma en una oportunidad para construir conocimientos. Por eso, la intencionalidad pedagógica no le quita el carácter lúdico a la actividad; al contrario, le da un sentido y permite que el estudiante aprenda mientras explora, experimenta, dialoga y reflexiona sobre lo que hace.

7.3 Tipos de juegos matemáticos en Inicial y Básica Elemental

La categorización de los juegos matemáticos no debe restringirse a una sencilla clasificación que se base únicamente en su carácter lúdico. Es crucial considerar el tipo de pensamiento matemático que estimulan, la edad de los alumnos, el grado de abstracción que manejan y las competencias curriculares que se buscan potenciar.

Las perspectiva se ajusta completamente al currículo de Ecuador, el cual aborda la Educación Inicial mediante experiencias de aprendizaje que son pertinentes, adaptables e inclusivas. Asimismo, en la Educación General Básica Elemental, se centra en el desarrollo de la lógica, la solución de problemas, la identificación de patrones, las operaciones aritméticas, la geometría, la medición y el análisis de datos.

Existen diversos tipos de juegos que pueden integrar matemáticas de manera natural en el aula:

a) Juegos de clasificación y comparación

Permiten agrupar objetos, establecer criterios y comparar cantidades, tamaños o formas.

Ejemplo: clasificar materiales por color y luego por tamaño, explicando el criterio elegido.

b) Juegos de recorrido y tablero

Favorecen el conteo, la secuencia numérica, la anticipación y la toma de decisiones.

Ejemplo: avanzar casilleros según un dado, justificando cuántos pasos se recorrieron.

c) Juegos de construcción

Desarrollan nociones espaciales, de forma, equilibrio y medida.

Ejemplo: construir figuras con bloques siguiendo ciertas condiciones (altura, cantidad, estabilidad).

d) Juegos de reglas simples

Introducen el respeto de normas, el razonamiento estratégico y el control de impulsos.

Ejemplo: juegos donde se gana por estrategia y no por rapidez.

La selección del juego debe responder al objetivo matemático y no al revés.

7.4 El rol del docente durante el juego

La función del educador durante el juego debe considerarse desde un enfoque sociocultural del aprendizaje. En donde el contexto, el conocimiento no se genera en aislamiento, sino que emerge a partir de la interacción entre el alumno, sus compañeros, los materiales, el lenguaje y el entorno. De esta manera, el educador no se convierte en el encargado de dirigir la actividad de forma continua ni en quien proporciona respuestas de inmediato. Su papel es más bien establecer las condiciones que permitan al alumno progresar desde lo que ya conoce hacia niveles de pensamiento más avanzados.

Los estudios fundamentados en enfoques socioculturales destacan que el diálogo y la interacción educativa son esenciales para situar el aprendizaje dentro de la zona de desarrollo próximo. Además, el andamiaje permite que los niños realicen, con asistencia temporal, tareas que aún no podrían completar de manera independiente.

En las actividades recreativas, esta asistencia por parte del educador implica intervenir de manera flexible y adaptable. Primero, el docente presta atención a lo que comprenda el alumno, qué técnicas utiliza, en qué puntos tiene dificultades y qué posibilidades tiene para avanzar. Después, ofrece un soporte que se adapta a esa necesidad, que puede ser una pregunta, una pista, una demostración parcial, una reformulación del problema, un recurso tangible o incluso la invitación a comparar métodos con un compañero.

Durante el juego, el docente cumple un rol fundamental como mediador del aprendizaje. No se limita a observar ni a dirigir cada acción, sino que interviene de manera estratégica.

El docente:

- Observa cómo los estudiantes resuelven el reto,
- Escucha explicaciones y justificaciones,
- Formula preguntas que amplían el pensamiento,
- Sostiene el desafío sin resolverlo.

Intervenir demasiado quita al juego su potencia; intervenir demasiado poco puede convertirlo en una actividad sin foco pedagógico. El equilibrio está en preguntar, no explicar.

Este equilibrio no siempre es sencillo, pero es clave para que el juego mantenga su valor pedagógico sin perder su carácter motivador.

7.5 El rol del docente durante el juego

La función del educador durante el juego debe considerarse desde un enfoque sociocultural del aprendizaje, en el que el saber se elabora mediante la interacción entre el alumno, sus pares, los objetos, el lenguaje y el entorno. Desde esta perspectiva, el educador deja de ser un mero transmisor de información y pasa a ser un facilitador que establece las condiciones necesarias para que los alumnos evolucionen desde lo que ya conocen hacia formas más sofisticadas de razonamiento matemático. Su participación no consiste en controlar cada paso del juego, sino en reconocer las oportunidades de aprendizaje que emergen durante la actividad y promover que los niños puedan explicar, comparar, argumentar y revisar sus métodos (Wickstrom & Pyle, 2025).

En la comunicación desempeña un papel fundamental, ya que convierte una acción que inicialmente es impulsiva en una experiencia de aprendizaje consciente. Así, el juego se transforma en un espacio social donde las nociones matemáticas se elaboran, se debaten y se reinterpretan a través de la interacción.

El apoyo docente se manifiesta como una mediación temporal y ajustada a las particularidades de cada alumno. Antes de intervenir, el docente analiza qué entiende el niño, qué estrategia emplea, qué obstáculos enfrenta y qué opciones tiene para seguir progresando de manera independiente. Con base en esta información, proporciona apoyos específicos, que pueden ser preguntas orientadas, sugerencias, ejemplos parciales, imágenes, materiales tangibles, reformulación de tareas o invitaciones para comparar procedimientos con sus compañeros.

El juego ofrece un espacio privilegiado para resignificar el error. En un contexto lúdico, equivocarse no es motivo de ansiedad, sino parte natural del intento.

Cuando un estudiante pierde, se equivoca o no logra el objetivo, surgen preguntas como:

- ¿Qué harían distinto la próxima vez?,
- ¿qué estrategia funcionó mejor?,
- ¿por qué una opción fue más efectiva que otra?

Estas reflexiones fortalecen el pensamiento matemático y la metacognición, sin la carga emocional negativa que suele acompañar al error en actividades tradicionales.

Figura 22

Transformando el error en aprendizaje



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

El error en el juego puede ser una oportunidad increíble para potenciar el aprendizaje de las matemáticas. Equivocarse es algo natural cuando estamos explorando, intentando y descubriendo nuevas maneras de resolver problemas.

En un entorno lúdico, los estudiantes pueden experimentar el error sin tanta presión, usándolo como un punto de partida para analizar qué sucedió, identificar las decisiones que tomaron y pensar en alternativas para mejorar su rendimiento. Cuando no logran el resultado esperado, las preguntas que les plantea el docente pueden guiarlos a reflexionar sobre lo que podrían haber hecho de manera diferente, qué estrategia funcionó mejor y por qué una opción resultó más efectiva que otra.

El proceso no solo fortalece su pensamiento matemático, sino que también les ayuda a reconocer y analizar sus propios procesos de aprendizaje. Así, el error deja de ser visto como un obstáculo o una señal de fracaso, y se convierte en una experiencia que les permite revisar estrategias, construir nuevas comprensiones y desarrollar una mayor autonomía para enfrentar desafíos matemáticos.

7.6 Evaluar mientras se juega

Al evaluar en el transcurso del juego significa entender la evaluación como una parte crucial de la vivencia matemática, y no solo como una actividad que se realiza al concluir. El juego brinda al educador la oportunidad de ver de manera directa cómo los alumnos cuentan, clasifican, comparan, estiman, identifican patrones, eligen estrategias, explican sus métodos, enfrentan errores y colaboran con otros.

Desde un enfoque de evaluación fundamentada en evidencias, estas acciones son representaciones observables del aprendizaje que permiten deducir lo que el alumno comprende y lo que necesita para seguir progresando. Por lo tanto, la evaluación en el juego debe enfocarse no solo en el resultado final, sino también en las estrategias, razonamientos, decisiones y maneras de comunicarse matemáticamente que llevan a ese resultado.

La evaluación preliminar se realiza principalmente antes de comenzar o durante las primeras interacciones con el juego y su propósito es descubrir los saberes, habilidades y pensamientos previos de los alumnos. Por ejemplo, antes de comenzar un juego de clasificación, el maestro puede ofrecer distintos objetos y observar de manera espontánea cómo los niños los organizan: por color, tamaño, forma, textura u otros atributos.

En un juego de conteo, puede determinar si el alumno reconoce la secuencia numérica, establece una correspondencia uno a uno y entiende que el último número contado representa la cantidad total.

Uno de los mayores beneficios del juego es que permite evaluar el aprendizaje en tiempo real. A través de la observación de:

- Estrategias utilizadas,
- Explicaciones orales,
- Decisiones tomadas,
- Formas de representación,
- El docente obtiene evidencia auténtica del pensamiento del estudiante.

Esta forma de evaluar permite comprender el proceso y no solo el resultado, lo que favorece una enseñanza más justa y centrada en el aprendizaje.

Evaluar en el juego no implica calificar, sino recoger información para ajustar la enseñanza, retroalimentar y planificar nuevas experiencias.

La observación requiere instrumentos que permitan transformar las acciones espontáneas del juego en evidencias sistemáticas de aprendizaje. Entre los instrumentos más pertinentes se encuentran los siguientes:

Tabla 4

Instrumentos para evaluar mientras se juega

Instrumento	Función durante el juego	Ejemplo de evidencia matemática
Lista de cotejo	Permite verificar la presencia o ausencia de comportamientos previamente definidos.	Establece correspondencia uno a uno; cuenta sin omitir elementos; compara cantidades.
Rúbrica	Permite valorar diferentes niveles de desempeño mediante criterios previamente establecidos.	Pasa de procedimientos dependientes de objetos concretos a estrategias numéricas más eficientes.
Registro anecdótico	Recoge situaciones significativas que muestran cómo piensa o actúa el estudiante.	“Durante el juego, explicó que dos grupos tenían la misma cantidad porque al emparejar los objetos no sobró ninguno”.
Escala de observación	Permite estimar la frecuencia o nivel de desarrollo de una conducta.	Nunca / ocasionalmente / frecuentemente / autónomamente utiliza estrategias de cálculo.
Registro de producciones	Conserva evidencias generadas durante el juego.	Dibujos, representaciones, construcciones, secuencias, soluciones o registros numéricos.
Diálogo o entrevista breve	Permite acceder al razonamiento que no siempre es observable directamente.	“¿Cómo supiste que este grupo tenía más?” / “¿Por qué elegiste esa estrategia?”.

Nota: Elaboración propia.

La lista de cotejo es una herramienta muy valiosa, especialmente cuando un docente tiene que observar indicadores específicos en grupos grandes de estudiantes. Por ejemplo, en un juego de clasificación, puede anotar si el alumno identifica atributos, agrupa objetos según un criterio, explica ese criterio y si es capaz de modificar la clasificación al introducir una nueva condición. Sin embargo, es importante tener en cuenta que este instrumento solo nos da información sobre la presencia de ciertas conductas. Por eso, si queremos evaluar la calidad del razonamiento, es recomendable complementarlo con una rúbrica o un registro anecdótico.

7.7 Juego, equidad y participación

El juego representa una chance valiosa para fomentar la igualdad y la inclusión en las vivencias matemáticas, siempre que su elaboración tenga en cuenta la variedad de habilidades, ritmos, intereses y estilos de aprendizaje que existen en el aula. Una propuesta lúdica justa no implica que todos los alumnos deban llevar a cabo exactamente las mismas actividades o lograr

el resultado utilizando un solo método; más bien, se debe asegurar que todos cuenten con las condiciones adecuadas para involucrarse, entender, contribuir y avanzar.

En el contexto, el maestro tiene que elegir normas, materiales, tiempos y grados de dificultad que minimicen obstáculos innecesarios y permitan distintas formas de acceso a la actividad. Los juegos colaborativos, los desafíos con niveles de complejidad variados y el uso de recursos tangibles, visuales y simbólicos pueden facilitar la participación de estudiantes con diferentes grados de desarrollo en torno a un objetivo matemático compartido.

La participación también debe ser vista desde un enfoque activo y cognitivo, no solo como la asistencia o intervención física del alumno. Involucrarse en un juego matemático significa tomar decisiones, explicar tácticas, escuchar a los compañeros, hacer preguntas, justificar respuestas y cambiar procedimientos cuando sea preciso.

El educador debe evitar que ciertos estudiantes asuman constantemente los papeles más destacados mientras que otros se quedan como meros espectadores. La rotación de roles, el trabajo en parejas o pequeños grupos y las actividades cooperativas pueden repartir las oportunidades para el razonamiento y la comunicación matemática.

Así, la interacción entre iguales se transforma en una herramienta para construir significados compartidos y reconocer que hay distintas formas de abordar una misma situación. Por lo tanto, la equidad necesita una intervención docente que esté atenta a las necesidades individuales.

Además, si un alumno requiere más tiempo para entender una norma, utilizar materiales manipulativos, recibir una representación visual o contar con una pregunta guía, proporcionar estos apoyos no significa otorgarle una ventaja desmedida, sino asegurar condiciones que le permitan participar de manera equitativa.

El juego bien diseñado favorece la participación equitativa, ya que no se basa exclusivamente en la rapidez ni en la memorización. Estudiantes con distintos ritmos y estilos de aprendizaje encuentran un espacio para implicarse y aportar.

Además, el juego rompe las jerarquías tradicionales del aula, promoviendo colaboración, respeto y escucha, condiciones fundamentales para una enseñanza matemática sin miedo y sin etiquetas.

Aprender jugando no significa dejar de enseñar, sino enseñar de una manera más coherente con la forma en que los niños aprenden. Cuando el juego se diseña con intención

pedagógica, se convierte en una herramienta poderosa para desarrollar pensamiento matemático, reducir la ansiedad y fortalecer la confianza en el aprendizaje.

Este capítulo invita a resignificar el lugar del juego en la enseñanza de las matemáticas y a reconocerlo no como un complemento ocasional, sino como una estrategia didáctica central en Inicial y Básica Elemental.

Integrar el juego en la enseñanza de las matemáticas requiere del docente algo más que creatividad: requiere convicción pedagógica. La convicción de que jugar con intención es una forma rigurosa de enseñar, que el error en el juego es información valiosa y que el placer de aprender no es incompatible con el rigor matemático.

El docente que diseña un juego matemático bien pensado no está descansando del trabajo pedagógico: está haciendo pedagogía en su forma más exigente y generosa. Exigente porque requiere anticipar el pensamiento del estudiante. Generosa porque le da tiempo, espacio y alegría para construirlo.

CAPÍTULO VIII

Número y operaciones con sentido

En la enseñanza tradicional, el número suele presentarse como un símbolo que debe reconocerse y manipularse con rapidez, y las operaciones como procedimientos que se aplican siguiendo pasos fijos. Esta forma de enseñanza ha sido una de las fuentes más frecuentes de miedo en matemáticas: operar sin comprender. (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016)

En un libro cátedra para formación docente, el objetivo no es “enseñar sumas y restas” como técnicas, sino formar docentes capaces de comprender que el número es una idea construida progresivamente, y que sumar y restar son relaciones entre cantidades que se interpretan, se representan y se justifican. (OECD, 2025)

En el capítulo propone una mirada didáctica fundamental: enseñar números y operaciones con sentido. En el estudio se debe tener cambios en cada una del aula porque cambia lo que se valora: deja de ser la rapidez y pasa a ser el pensamiento.

8.1 El número como idea, no como símbolo

En Inicial y en los primeros años de Básica Elemental, el número no nace en la hoja ni en el cuaderno: nace en la experiencia. Antes de escribir “8”, el niño construye ideas como:

- “Hay más/menos” (comparación),
- “Hay la misma cantidad” (equivalencia),
- “Si quito, queda menos” (transformación),
- “Si junto, queda más” (composición),
- “Puedo repartir” (correspondencia y equidad).

En formación docente, esto implica comprender una diferencia central:

- Reconocer un número escrito no garantiza comprender la cantidad.
- Contar en secuencia no garantiza correspondencia objeto–palabra ni conservación.

Cuando el docente enseña “primero el símbolo” sin consolidar la idea, el aprendizaje se vuelve frágil y dependiente. El estudiante puede repetir, pero no explicar; puede acertar hoy, pero bloquearse mañana ante un problema nuevo.

En la práctica docente, esta situación se evidencia cuando el estudiante logra resolver ejercicios en el cuaderno, pero presenta dificultades al explicar lo que está haciendo o al enfrentar una situación distinta.

Tabla 5

Operaciones como acciones con significado

Acción	Operación	Ejemplo de historia	Pregunta docente
Juntar	Suma	“Tengo 7 y llegan 5”	¿Qué cambió en la cantidad?
Quitar	Resta	“Tenía 9 y se fueron 3”	Muéstrelo con objetos
Comparar	Resta	“Yo tengo 9 y tú 6”	¿Cuántos más? ¿Cómo lo sabés?
Completar	Resta	“Tengo 6, quiero llegar a 10”	¿Cuánto falta y por qué?

Nota: Elaboración propia.

8.2 Contar con sentido: más que recitar números

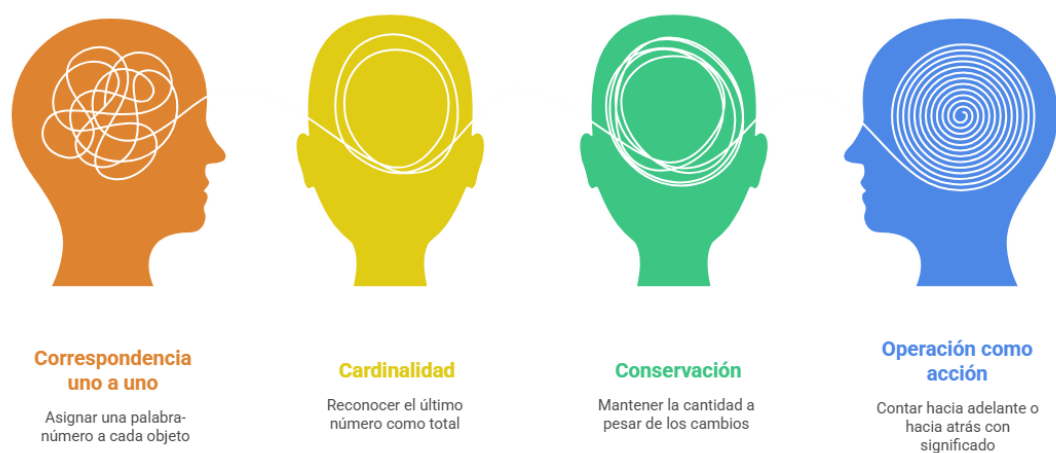
Una gran parte del “miedo al número” se origina cuando el conteo se convierte en recitación rápida. Contar con sentido implica que el niño pueda:

- Asignar una palabra-número a cada objeto (correspondencia uno a uno),
- Hay que reconocer que el último número dicho representa “cuántos hay” (cardinalidad),
- Mantener la cantidad, aunque cambie la disposición (conservación),
- Contar hacia adelante o hacia atrás con significado (operación como acción).

Para el docente, el conteo con sentido exige observar y escuchar, no solo “corregir”. Un error en conteo no es “falta de capacidad”; suele ser evidencia de que el niño aún está construyendo una relación fundamental.

Figura 23

Del miedo al número al conteo con sentido



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

8.3 Operaciones como acciones con significado

En los primeros años, sumar y restar no deberían enseñarse como “cuentas”, sino como acciones y relaciones:

- Sumar: juntar, reunir, componer.
- Restar: quitar, comparar, completar (¿cuánto falta?).
- Multiplicar (emergente): grupos iguales, repetición estructurada.
- Dividir (emergente): repartir, distribuir equitativamente.

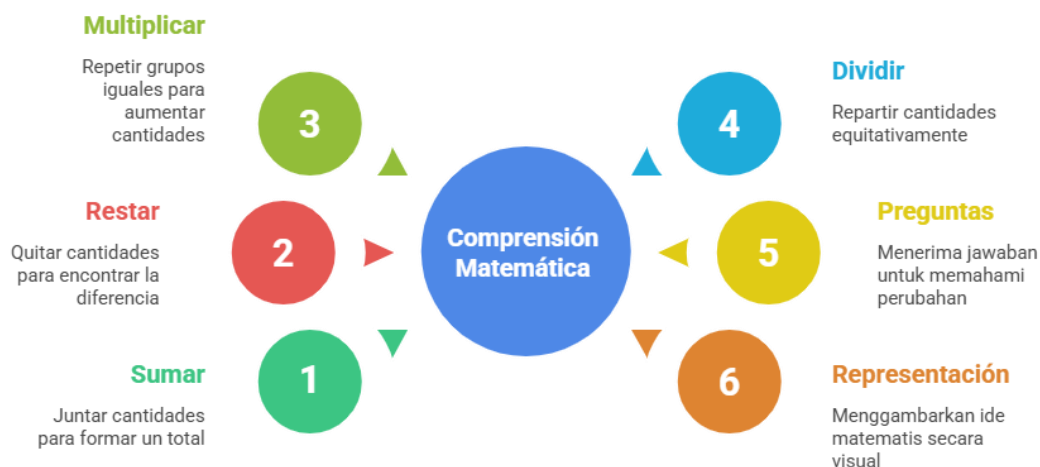
La operación tiene sentido cuando el niño puede responder preguntas como:

- ¿Qué está pasando con las cantidades?
- ¿Qué cambió y qué se mantiene?
- ¿Cómo podrías explicarlo con tus propias palabras?

Esto no elimina el símbolo: lo fortalece. El símbolo aparece como una forma de registrar una idea ya comprendida.

Figura 24

Operaciones Matemáticas con Significado



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

8.4 Estrategias infantiles: del “método propio” a la comprensión

Los niños desarrollan estrategias personales que son cognitivamente valiosas: contar con dedos, dibujar, descomponer (10 y 2), compensar (sumo 1 y resto 1), usar dobles, etc. Desde la formación docente, el desafío es reconocer esas estrategias como pensamiento, no como error o “mala costumbre”.

Imponer un único método muy temprano puede producir tres efectos que alimentan el miedo:

1. El estudiante siente que su pensamiento “no sirve”;
2. Reduce su participación por temor a equivocarse;
3. Se vuelve dependiente del procedimiento enseñado.

El docente cátedra aprende a conducir la clase hacia estrategias más eficientes sin invalidar la estrategia inicial del estudiante.

Figura 25

Los niños desarrollan estrategias personales que son cognitivamente valiosas



***Nota:** Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial chatgpt*

8.5 Implicaciones para la formación docente (mirada cátedra)

Formar docentes en número y operaciones con sentido implica desarrollar capacidades profesionales concretas:

a. Mirada diagnóstica del pensamiento

El docente aprende a identificar qué idea está construyendo el estudiante (correspondencia, cardinalidad, comparación, composición), en lugar de etiquetar el desempeño como “bien/mal”.

b. Intervención por preguntas

Se reemplaza la explicación inmediata por preguntas que sostienen el razonamiento:

- ¿Cómo lo pensaste?
- ¿Qué hiciste primero?
- ¿Cómo lo demostrarías con objetos/dibujos?

c. Diseño de situaciones con significado

El docente prioriza tareas que modelan acciones reales: juntar, quitar, comparar, repartir, completar. Así el aprendizaje se vuelve transferible, no memorístico.

¿Qué cambia en la práctica de aula?

El docente deja de ser “explicador de procedimientos” y se convierte en mediador del pensamiento con cantidades.

Figura 26

Transformación del rol del docente



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

8.6 Errores frecuentes de enseñanza (didácticos, no del estudiante)

En la práctica escolar se repiten errores de enfoque que generan inseguridad:

- Confundir contar con recitar: el niño “dice números” pero no coordina objeto – palabra.
- Introducir el símbolo antes del significado: escribir operaciones sin experiencia previa de acción.
- Premiar rapidez: la clase se vuelve carrera, no razonamiento.
- Validar una sola estrategia: invisibiliza el pensamiento y reduce participación.
- Corregir sin indagar: el docente pierde la oportunidad de comprender el error como evidencia.

Cuando esto ocurre, el estudiante aprende que matemáticas es “acertar rápido” y no “pensar con sentido”. La Tabla 5 evidencia que muchos de los obstáculos en el aprendizaje de las matemáticas no provienen de las capacidades del estudiante, sino de enfoques didácticos

que limitan la construcción del significado. En ella se muestra cómo prácticas aparentemente habituales como priorizar la memorización sobre la comprensión, introducir símbolos sin experiencias previas, valorar la rapidez por encima del razonamiento, imponer una única forma de resolver o corregir sin indagar afectan directamente el desarrollo del pensamiento matemático. En conjunto, la tabla enseña que aprender matemáticas no debe centrarse en “responder rápido y acertar”, sino en comprender, explorar y construir sentido, reconociendo el error como una oportunidad valiosa para el aprendizaje y la intervención pedagógica del docente.

Tabla 6

Errores frecuentes en la enseñanza de las matemáticas y sus implicaciones didácticas

Error didáctico	Descripción del error	Implicación en el aprendizaje
Confundir contar con recitar	El estudiante repite la secuencia numérica de memoria sin establecer correspondencia uno a uno entre objeto y número.	Genera una comprensión superficial del número, dificultando la construcción del sentido numérico.
Introducir el símbolo antes del significado	Se presentan operaciones o símbolos matemáticos sin experiencias previas concretas o manipulativas.	Provoca aprendizaje mecánico, sin comprensión del significado de las operaciones.
Premiar la rapidez	Se prioriza la velocidad en la resolución de ejercicios por encima del proceso de razonamiento.	Aumenta la ansiedad y limita el desarrollo del pensamiento reflexivo y analítico.
Validar una sola estrategia	Se acepta únicamente un procedimiento correcto, sin considerar diversas formas de resolución.	Reduce la participación, limita la creatividad y desvaloriza el pensamiento propio del estudiante.
Corregir sin indagar	El docente corrige errores sin explorar el razonamiento del estudiante.	Se pierde la oportunidad de utilizar el error como fuente de aprendizaje y diagnóstico pedagógico.

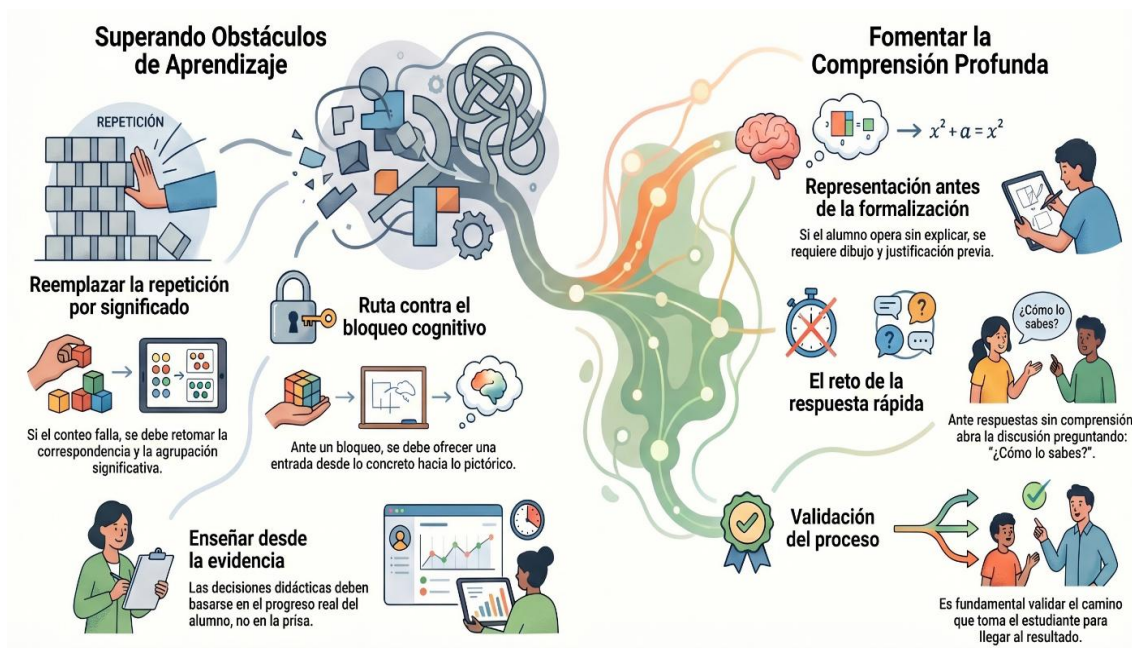
Nota: Elaboración propia.

8.7 Criterios de decisión docente

Sin convertirlo en receta, el docente en formación puede sostener decisiones didácticas con criterios claros:

Figura 27

Decisión docente: Matemáticas con sentidos



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial notebooklm

- Si el estudiante falla al contar, no se responde con más fichas repetitivas; se regresa a correspondencia y agrupación significativa.
- Si el estudiante opera, pero no explica, se pide representación (objetos/dibujo) y justificación antes de formalizar.
- Si el estudiante se bloquea, se ofrece otra entrada (concreto $\rightarrow$ pictórico) y se valida el proceso.
- Si hay respuestas rápidas sin comprensión, se abre discusión: “muéstreme cómo lo sabés”.
- Esto forma docentes que enseñan desde evidencia, no desde la prisa curricular.

8.8 Viñeta de aula (mini-caso formativo)

En Básica Elemental, la docente plantea: “Hay 12 frutas y llegan 4 más.”

Un estudiante responde rápido: “16”. Otro se queda callado.

La docente no válida con “bien/mal”; pregunta:

- “¿Cómo lo viste?”
- “¿Puede mostrarlo con un dibujo o fichas?”
- “¿Hay otra forma de llegar al total?”

El estudiante silencioso representa 12 como “10 y 2”.

Suma 4 al 10: llega a 14, y luego suma 2: 16.

“ No solo resolvió: comprendió. El aula se vuelve segura porque el pensamiento es valorado, no la rapidez.”

Figura 28

El aula como espacio de pensamiento: Más allá de la respuesta correcta



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial notebooklm

8.9 Preguntas para reflexión docente

- 1) ¿Qué prácticas de tu experiencia escolar pudieron construir miedo frente a sumar y restar?
- 2) ¿Qué evidencia te permite afirmar que un estudiante comprende una operación?
- 3) ¿En qué momentos tu intervención apoya el pensamiento y en cuáles lo reemplaza?
- 4) ¿Qué estrategias infantiles tienden a corregir rápido y por qué?

Figura 29

¿Cómo mejorar la enseñanza de las matemáticas?



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

Enseñar números y operaciones con sentido es una decisión pedagógica que reduce el miedo porque devuelve al estudiante el derecho a pensar, representar y justificar. Cuando el símbolo aparece después del significado, la matemática deja de ser amenaza y se convierte en herramienta para comprender el mundo.

Enseñar números y operaciones con sentido no es un lujo para escuelas bien equipadas: es una decisión pedagógica que cualquier docente puede tomar con los recursos que ya tiene. Un puñado de tapas, unas preguntas bien formuladas y la disposición de esperar antes de corregir son suficientes para transformar la experiencia matemática de un grupo.

El niño que aprendió a sumar porque entendió qué significa sumar, que restó porque comprendió qué cambia en una situación cuando algo se quita, lleva esas operaciones consigo porque son parte de su manera de entender el mundo.

Para el docente en formación, este capítulo propone un compromiso concreto: antes de enseñar cualquier operación, preguntarse qué situación real la requiere, qué comprensión previa necesita el estudiante y qué representaciones intermedias construirá antes de llegar al algoritmo. Ese orden hace el aprendizaje irreversible.

CAPÍTULO IX

Geometría, medida y espacio en la vida cotidiana

La enseñanza de la geometría, las medidas y el espacio adquiere un mayor significado cuando se relaciona con las vivencias cotidianas de los alumnos. Estos saberes se manifiestan en acciones que pueden parecer sencillas, como trasladarse de un lugar a otro, organizar elementos, comparar dimensiones, edificar, dibujar, estimar distancias, identificar figuras o calcular cuánto tiempo y espacio requiere una tarea.

En la Educación Inicial y Básica Elemental, partir de estas circunstancias permite que los conceptos matemáticos se dejen de considerar como algo abstracto y se conviertan en herramientas prácticas para comprender y actuar en el entorno. Por ejemplo, la identificación de una figura geométrica puede surgir al reconocer formas presentes en una casa, la idea de longitud al comparar dos objetos, la noción de capacidad al llenar recipientes o la orientación espacial al explicar cómo llegar de un lugar a otro.

Desde la perspectiva del desarrollo del pensamiento geométrico comienza con la exploración del espacio y la interacción con los objetos. Los niños van formando, gradualmente, ideas vinculadas con la posición, dirección, distancia, forma y tamaño a través del movimiento, la manipulación y la observación.

Actividades como construir con bloques, replicar modelos, realizar trayectorias, localizar objetos siguiendo instrucciones espaciales o crear figuras utilizando diferentes materiales facilitan el desarrollo de conceptos como arriba, abajo, dentro, fuera, cerca, lejos, delante, detrás, abierto, cerrado, grande, pequeño, largo y corto. Con el tiempo, estas ideas pueden transformarse en representaciones gráficas y simbólicas, favoreciendo una comprensión más profunda de las relaciones geométricas.

La cotidianidad se transforma, por lo tanto, en un laboratorio matemático continuo. Desde juzgar el lugar adecuado para colocar una mesa, determinar cuántos elementos son capaces de entrar en una caja, hasta reconocer la configuración de una ventana, calcular la separación entre dos sitios o analizar un mapa básico, todas estas circunstancias nos brindan la oportunidad de aplicar la geometría, la medición, el pensamiento espacial y la solución de problemas al mismo tiempo.

El propósito del caso es que los alumnos reconozcan que las matemáticas son un recurso eficaz para explicar, clasificar, cuantificar y cambiar el mundo que les rodea. Al integrar en el

aula situaciones reales del contexto y transformarlas en desafíos para investigar y razonamiento, los estudiantes pueden formar conceptos matemáticos basados en experiencias concretas. Esto les facilita progresar hacia ideas más abstractas y cultivar una comprensión que trasciende el ámbito escolar, convirtiéndose en un recurso útil para su día a día.

Figura 30

Desarrollo del pensamiento espacial infantil



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial NotebookLM.

En muchas aulas, la geometría se reduce a reconocer figuras en una hoja y la medición a usar instrumentos siguiendo instrucciones. Esto produce aprendizajes mecánicos: el estudiante nombra o mide, pero no comprende qué relación está estableciendo ni por qué esa relación importa (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016).

Desde una perspectiva de formación docente, geometría y medida no son contenidos secundarios. Son campos privilegiados para desarrollar pensamiento matemático porque conectan el aprendizaje con el cuerpo, el espacio y la experiencia cotidiana. Este capítulo propone enseñar geometría y medida como relaciones vividas: explorar, construir, comparar, estimar y justificar. Cuando el estudiante vive la geometría en lugar de solo reconocerla, el aprendizaje adquiere una profundidad que ningún ejercicio de trazado puede producir (Ministerio de Educación del Ecuador, 2014).

9.1 Pensamiento espacial desde la experiencia

Antes de reconocer figuras planas, los niños aprenden el espacio viviendo en él: se ubican, se desplazan, comparan distancias, describen recorridos y exploran posiciones. El espacio no es algo que se enseña primero en el cuaderno y luego se vive: se vive primero, y el cuaderno llega después para nombrarlo.

En los primeros años, la geometría no debe enseñarse desde la figura dibujada, sino desde la experiencia corporal. El aula, el patio y el entorno se convierten en espacios donde los estudiantes pueden recorrer, identificar, construir y transformar formas. Caminar siguiendo líneas rectas o curvas, formar figuras con el propio cuerpo o identificar formas en el entorno permite que la geometría deje de ser abstracta y se convierta en una experiencia tangible.

Las nociones espaciales —dentro/fuera, cerca/lejos, arriba/abajo, delante/detrás— se construyen mejor cuando se integran con movimiento, manipulación de objetos tridimensionales, juegos de ubicación y rutas, y lenguaje para describir lo observado. Reducir el pensamiento espacial a fichas o a vocabulario aislado empobrece la comprensión y limita el desarrollo posterior. El pensamiento espacial no es un contenido previo al aprendizaje matemático real: es parte de él desde el primer día.

Ejemplo de aula

El niño que aprendió a sumar porque entendió qué significa sumar, que restó porque comprendió qué cambia en una situación cuando algo se quita, que multiplicó porque vio el sentido de agrupar con eficiencia: ese niño no olvidará las operaciones cuando cambie de grado. Las lleva consigo porque son parte de su manera de entender el mundo.

Para el docente en formación, este capítulo propone un compromiso concreto: antes de enseñar cualquier operación, preguntarse qué situación real la requiere, qué comprensión previa necesita el estudiante y qué representaciones intermedias construirá antes de llegar al algoritmo. Ese orden no retrasa el aprendizaje: lo hace irreversible.

Pide a los estudiantes formar un triángulo con sus cuerpos en grupos de tres. El reto parece sencillo, pero lo que ocurre después no lo es: cuando un integrante del grupo se mueve, la figura cambia. Ese momento, simple y concreto, activa una conversación matemática que ninguna ficha de trabajo puede generar por sí sola.

Preguntas orientadoras:

- ¿Qué pasa si uno se mueve?
- ¿Sigue siendo un triángulo? ¿Por qué?
- ¿Qué necesitamos para que sea siempre un triángulo?

9.2 Geometría como construcción y relación

Reconocer un triángulo no equivale a pensar geoméricamente. Pensar geoméricamente implica analizar propiedades, construir y descomponer formas, comparar figuras y justificar por qué algo es o no es una figura determinada. Esa diferencia, aunque sutil, es pedagógicamente decisiva.

Desde mi experiencia como docente, he podido evidenciar que cuando la enseñanza de la geometría se limita a la identificación de figuras, el aprendizaje se vuelve superficial y poco significativo. Cuando el estudiante construye, manipula, describe y compara, no solo identifica una figura: empieza a entender sus propiedades, sus relaciones y su sentido dentro del espacio. Este cambio de enfoque transforma la dinámica del aula. El estudiante deja de ser un receptor pasivo y se convierte en protagonista de su aprendizaje.

Como docentes, esto nos invita a repensar nuestras prácticas y a priorizar experiencias que favorezcan la exploración, el diálogo y la argumentación, permitiendo así el desarrollo real del pensamiento geométrico desde los primeros niveles educativos. Clements y Sarama (2021) señalan que el aprendizaje geométrico se fortalece significativamente cuando el estudiante interactúa con materiales concretos y construye significados a partir de la experiencia directa.

Tabla 7

Fortalecimiento del pensamiento geométrico en Inicial y EGB Elemental

Enfoque tradicional (identificación)	Enfoque formativo (construcción del conocimiento)	Qué hace el estudiante	Qué aprende realmente	Rol del docente
Reconoce figuras en una hoja	Construye figuras con materiales concretos	Manipula, arma, desarma	Comprende forma, estructura y relaciones	Diseña experiencias de exploración
Nombra figuras (círculo, cuadrado)	Describe características de las figuras	Observa, compara, explica	Identifica propiedades (lados, vértices)	Promueve el lenguaje matemático
Encierra o colorea figuras	Compara figuras del entorno	Relaciona, clasifica	Reconoce semejanzas y diferencias	Formula preguntas orientadoras
Repite ejemplos del docente	Crea sus propias representaciones	Dibuja, construye, transforma	Desarrolla pensamiento creativo y espacial	Valida diferentes estrategias

Responde justificar	sin	Explica por qué una figura es o no es	Argumenta, describe	Fortalece razonamiento lógico	Fomenta la argumentación
--------------------------------	------------	--	------------------------	-------------------------------------	--------------------------------

Nota: Elaboración propia.

Como docente, a lo largo de mi práctica he podido observar que muchos estudiantes logran reconocer figuras geométricas, pero no necesariamente están pensando geométricamente. Pensar geométricamente implica ir más allá de nombrar un triángulo o un cuadrado: significa analizar sus propiedades, construir y transformar formas, compararlas y poder justificar por qué una figura cumple o no ciertas características. Cuando el estudiante tiene la oportunidad de manipular materiales, explorar y describir lo que observa, la geometría deja de ser una actividad de identificación visual para convertirse en un proceso de comprensión donde el estudiante participa activamente en la construcción de su conocimiento.

Ejemplo de aula

Antes de responder, invita al grupo a pensarlo:

Preguntas orientadoras:

- ¿Qué es más pesado: tu cuaderno o tu estuche?
- ¿Cómo lo sabe sin usar una balanza?
- Luego verifica tu respuesta. ¿Coincidió con lo que esperabas?

9.3 Medir es comparar y estimar

Medir no comienza con la regla. Medir comienza cuando el niño compara: cuál es más largo, cuál pesa más, cuál cabe más, cuál dura más tiempo. Esa comparación no es un paso previo a la medición real: es la medición en su forma más auténtica y comprensible para el niño.

La medición formal es un paso posterior. Antes, el estudiante debe construir la idea de unidad con qué comparamos, la idea de iteración repetir una unidad, la idea de estimación aproximación razonada y la idea de interpretación qué significa el resultado. Cuando estos conceptos se enseñan de manera aislada, los estudiantes logran reconocer unidades, pero presentan dificultades para aplicarlas en situaciones reales. En cambio, cuando se trabaja desde experiencias cotidianas, el aprendizaje se vuelve más comprensible y significativo.

Desde mi experiencia como docente, he podido evidenciar que muchos estudiantes logran medir utilizando instrumentos, pero no necesariamente comprenden lo que están

haciendo. Cuando el estudiante compara, selecciona unidades, estima y explica resultados, empieza a construir el verdadero significado de la medición. Nuestra labor docente no es enseñar a medir más rápido, sino enseñar a medir con sentido, favoreciendo la reflexión, la exploración y la construcción de significado en cada experiencia de aprendizaje.

Tabla 8

Construcción del concepto de medición: del procedimiento a la comprensión

Enfoque tradicional (medición mecánica)	Enfoque formativo (comprensión de la medición)	Qué hace el estudiante	Qué aprende realmente	Rol del docente
Usa regla o instrumento directamente	Compara objetos de su entorno	Observa, relaciona, decide	Comprende que medir es comparar	Propone situaciones reales
Mide sin cuestionar	Define con qué unidad medir	Selecciona, prueba	Construye la idea de unidad	Guía la elección de unidades
Cuenta sin comprender	Repite una unidad varias veces	Repite, verifica	Entiende la iteración	Acompaña el proceso
Busca exactitud inmediata	Realiza estimaciones previas	Aproxima, ajusta	Desarrolla pensamiento estimativo	Valora el error como parte del aprendizaje
Da un resultado final	Interpreta lo que obtuvo	Explica, reflexiona	Comprende el significado del resultado	Promueve la argumentación

Nota: Elaboración propia.

Como docente, a lo largo de mi práctica he podido observar que muchos estudiantes saben usar una regla o una balanza, pero presentan dificultades al momento de explicar qué significa el resultado obtenido. Esta situación evidencia que medir no es solamente aplicar un instrumento, sino comprender una relación. Van de Walle, Karp y Bay-Williams (2022) señalan que la comprensión de la medida se fortalece cuando el estudiante construye primero las ideas de comparación, unidad e iteración antes de formalizar el uso de instrumentos convencionales.

9.4 Geometría y medida en contextos reales

La geometría y la medida adquieren verdadero sentido cuando se vinculan con experiencias reales del entorno del estudiante. No se trata únicamente de reconocer figuras, usar una regla o memorizar unidades, sino de comprender que estos aprendizajes están presentes en la vida cotidiana y forman parte de la manera en que las personas organizan, interpretan y transforman el espacio que habitan.

En este sentido, la enseñanza se fortalece cuando se relaciona con la organización del aula, los juegos de construcción, los recorridos dentro de la institución, los objetos cotidianos cajas, mesas, puertas, recipientes y las situaciones familiares cocina, mercado, transporte. Cuando las matemáticas se limitan al cuaderno, el estudiante tiende a percibir las como una actividad escolar aislada. Cuando se conectan con situaciones reales, comienzan a tener sentido y a formar parte de su comprensión del entorno.

Desde una mirada didáctica, esto implica que el docente diseñe experiencias donde el estudiante observe, compare, manipule, describa, estime y justifique. En este proceso, la matemática deja de ser una actividad mecánica y se convierte en una herramienta para pensar.

Figura 31

Enseñar geometría y medida desde contextos reales



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

La imagen presenta una propuesta de enseñanza centrada en geometría y medidas, que pone énfasis en la participación activa del alumno y en la conexión de los conocimientos matemáticos con su vida diaria. En este modelo, el profesor asume el papel de facilitador,

organizando el aula, planteando retos, diseñando actividades y animando a los estudiantes a respaldar sus procesos, al mismo tiempo que vincula conceptos matemáticos con experiencias del mundo real.

De igual manera, los alumnos van construyendo gradualmente su entendimiento sobre relaciones espaciales, figuras, estructuras, distancias, orientaciones, magnitudes y estimaciones. Esta propuesta pedagógica nos demuestra que aprender geometría no se limita a memorizar definiciones o aplicar ecuaciones, sino que implica observar, investigar, comparar, medir, orientarse, razonar y resolver problemas en contextos específicos.

Al incluir elementos del entorno, desplazamientos y vivencias cotidianas, se fomenta un aprendizaje significativo, ya que permite que los estudiantes reconozcan que los conocimientos sobre geometría y medidas forman parte de actividades diarias, como ubicarse en un espacio, medir longitudes, comparar dimensiones, estimar cantidades o interpretar las formas que los rodean. Desde un enfoque educativo, esta propuesta potencia la independencia, el pensamiento matemático y la habilidad de explicar las decisiones tomadas, creando un aprendizaje más próximo, útil y relacionado con la realidad.

Tabla 9

Enseñar geometría y medida desde contextos reales

Contexto del entorno		Acción del estudiante		Qué aprende realmente	Rol del docente
Organización del aula		Ordena, ubica, clasifica objetos		Relaciones espaciales (dentro, fuera, cerca, lejos)	Plantea preguntas de ubicación y relación
Juegos de construcción		Arma, desarma, combina piezas		Formas, estabilidad, estructura	Propone retos y guía la observación
Recorridos (aula– patio)		Se desplaza, compara trayectos		Distancia, dirección, orientación	Diseña recorridos y promueve comparación
Objetos cotidianos		Mide, compara tamaños o capacidades		Magnitud, estimación, comparación	Invita a justificar y verificar
Situaciones familiares		Relaciona experiencias (cocina, compras)		Aplicación real de la medida	Conecta la matemática con la vida cotidiana

Nota: Elaboración propia.

Ejemplo de aula (nivel práctico real) — Actividad: «Midiendo sin regla»

El docente pide a los estudiantes comparar la longitud de su mesa usando cuadernos como unidad de medida. No hay regla, no hay instrumento formal. Solo la pregunta y el tiempo para pensar.

Preguntas orientadoras:

- ¿Cuántos cuadernos caben sobre la mesa?
- ¿Todos obtuvieron el mismo resultado? ¿Por qué?
- ¿Qué pasaría si usamos otro objeto para medir?

9.4.1 Lectura pedagógica clave para docentes

La enseñanza de las matemáticas en los niveles iniciales requiere una reflexión pedagógica que tome en cuenta las vivencias de los alumnos. Cada respuesta, equivocación, juego, representación o técnica es el reflejo de un modo particular de razonar y dar sentido. Para el profesor, el análisis de una actividad matemática no debería limitarse a verificar si el alumno dio la respuesta correcta; debe abarcar la comprensión de los procesos que fundamentan su rendimiento: qué saberes está aplicando, qué conexiones hace, qué métodos escoge, qué obstáculos encuentra y qué tipo de ayuda precisa para continuar su progreso.

Adoptar esta visión permite modificar la actuación docente, trasladándose de un enfoque enfocado en la simple transmisión de métodos a una enseñanza fundamentada en la comprensión y en el testimonio del aprendizaje. Por otro lado, esta visión también implica reconocer el error como un indicador de aprendizaje y no como un signo de fracaso.

Una respuesta equivocada puede reflejar una interpretación incompleta, una estrategia en evolución o una conexión que aún no se ha asimilado por completo. Al analizar el error, el docente es capaz de crear intervenciones más adecuadas y proporcionar el apoyo pertinente, evitando soluciones correctivas que únicamente indiquen qué hacer.

De dicha manera, la retroalimentación se transforma en una herramienta formativa: facilita al alumno comprender su propio proceso y le proporciona nuevas oportunidades para revisar, verificar y reconstruir sus técnicas.

Cuando el docente transforma el entorno en recurso didáctico, la matemática se vuelve más cercana, comprensible y participativa. El estudiante deja de limitarse a responder ejercicios y comienza a explorar, argumentar y tomar decisiones.

Este cambio no es menor. Implica pasar de una enseñanza centrada en el contenido a una enseñanza centrada en la experiencia. No basta con «hacer actividades»: es necesario orientar la observación, promover la comparación y generar espacios de diálogo donde el estudiante pueda explicar lo que hace y por qué lo hace.

9.4.2 Orientaciones didácticas: enseñar a enseñar

- Partir siempre de situaciones cercanas al estudiante.
- Formular preguntas que promuevan observación y justificación.
- Priorizar la experiencia antes que la formalización.
- Permitir múltiples formas de resolver y representar.
- Cerrar la actividad conectando la experiencia con el concepto matemático.

Enseñar geometría y medida en contextos reales implica formar docentes capaces de mirar el entorno con intencionalidad pedagógica. Allí donde antes solo había objetos, recorridos o rutinas, el docente comienza a reconocer oportunidades para comparar, estimar, describir y comprender. Cuando esto ocurre, la matemática deja de ser un contenido aislado y se convierte en una herramienta para interpretar la realidad. El estudiante no solo aprende a medir o reconocer formas, sino a pensar, a relacionar y a darle sentido a lo que observa.

Figura 32.

Guía para la enseñanza geométrica



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial NotebookLM.

La fotografía presenta una propuesta educativa que intenta transformar la enseñanza de la geometría y la medición. En lugar de centrarse en el uso mecánico de los cuadernos y la repetición de métodos, se sugiere crear una experiencia de aprendizaje que se relacione con la vida de los estudiantes.

En donde la propuesta resalta la necesidad de incluir juegos, objetos cotidianos, recorridos y situaciones familiares como herramientas para que los alumnos puedan investigar y entender conceptos vinculados a las formas, la estabilidad, las relaciones espaciales, las distancias, las magnitudes y la estimación.

Desde esta perspectiva, el aprendizaje de las matemáticas toma un significado más profundo al basarse en experiencias que permiten observar, manipular, comparar, medir y explicar situaciones que existen en su entorno, facilitando así una comprensión que trasciende la simple memorización de fórmulas.

Además, se enfatiza la importancia de modificar la práctica docente, priorizando experiencias de exploración, planteando preguntas que incentiven la reflexión y adoptando un enfoque pedagógico que oriente cada actividad hacia el avance del pensamiento matemático.

La vinculación entre la realidad, la acción y la reflexión permite que el estudiante desempeñe un papel más activo en la construcción de su aprendizaje, mientras que el docente acompaña y dirige el proceso mediante situaciones que estimulan la curiosidad, promueven el razonamiento y refuerzan la capacidad de aplicar la geometría y la medida para interpretar y resolver problemas de la vida diaria.

9.5 Implicaciones para la formación docente

Formar docentes en geometría y medida implica mucho más que enseñar contenidos o metodologías. Supone desarrollar una comprensión profunda de cómo se construyen estos aprendizajes en los estudiantes y, al mismo tiempo, generar una reflexión crítica sobre la práctica pedagógica. En este sentido, tanto para quienes se están formando como docentes como para quienes ya se encuentran en ejercicio, este proceso implica cuestionar prácticas tradicionales y construir nuevas formas de enseñar con sentido.

9.5.1 El cuerpo es un recurso matemático

En los primeros años, el aprendizaje geométrico no comienza en el cuaderno, sino en la experiencia corporal. El movimiento permite al estudiante explorar direcciones, posiciones, trayectorias y relaciones espaciales de manera concreta. Desde la formación docente, esto

implica comprender que el cuerpo no es un elemento accesorio en la enseñanza, sino una herramienta fundamental para el desarrollo del pensamiento matemático.

Caminar, ubicarse, recorrer espacios, formar figuras con el propio cuerpo o interactuar con el entorno son acciones que construyen nociones espaciales antes de su representación gráfica. En la práctica, esto se traduce en actividades de ubicación —delante, detrás, cerca, lejos—, recorridos dentro y fuera del aula, y representación de formas con materiales concretos. Este cambio de enfoque permite que la geometría deje de ser una actividad abstracta y se convierta en una experiencia significativa.

9.5.2 La medida es relación, no instrumento

Medir no significa usar una regla, una balanza o un metro. Medir implica comparar magnitudes, construir unidades y establecer relaciones entre cantidades. En muchos contextos educativos, la medición se introduce directamente a través de instrumentos formales, lo que genera aprendizajes mecánicos y poco comprensivos: el estudiante aplica procedimientos sin entender lo que hace.

Desde la formación docente, esto exige reconocer que la comparación es el punto de partida de la medida, la unidad debe construirse progresivamente y la estimación forma parte del pensamiento matemático.

En el aula, esto se refleja en actividades donde el estudiante compara objetos sin medir formalmente, usa unidades no convencionales —manos, pasos, cuadernos— y justifica sus respuestas antes de verificarlas. Cuando se respeta este proceso, la medición deja de ser mecánica y se convierte en una herramienta de comprensión.

9.5.3 El lenguaje espacial es matemático

El pensamiento matemático también se construye a través del lenguaje. Describir posiciones, comparar objetos, explicar relaciones y justificar decisiones son acciones que desarrollan comprensión. Expresiones como «está más cerca», «es más largo», «tiene más lados» o «es igual pero diferente en tamaño» son manifestaciones de pensamiento matemático en desarrollo.

Desde la formación docente, esto implica valorar el lenguaje del estudiante como evidencia de aprendizaje. No se trata de exigir términos técnicos de forma inmediata, sino de acompañar el proceso de construcción del lenguaje matemático. En la práctica, esto implica

pedir al estudiante que explique lo que observa, promover descripciones antes de formalizar conceptos y escuchar activamente sus ideas. Cuando el estudiante explica, no solo comunica: piensa.

Tabla 10

Formación docente para transformar la enseñanza de geometría y medida

Principio didáctico	Qué implica comprender (formación docente)	Práctica tradicional que se debe cuestionar	Transformación en el aula
El cuerpo como recurso matemático	El aprendizaje espacial se construye desde la experiencia y el movimiento	Geometría centrada en el cuaderno y figuras estáticas	Incorporar movimiento, recorridos y construcción corporal de formas
La medida como relación	Medir implica comparar, estimar y construir unidades	Uso directo de instrumentos sin comprensión previa	Diseñar actividades de comparación y uso de unidades no convencionales
El lenguaje como pensamiento matemático	Explicar, describir y justificar desarrolla comprensión	Priorizar respuestas correctas sin explicación	Promover el diálogo, la argumentación y la descripción
La experiencia antes que el símbolo	El conocimiento se construye desde la acción	Introducir símbolos sin significado previo	Priorizar manipulación, exploración y representación
El entorno como recurso didáctico	La matemática está presente en la vida cotidiana	Enseñanza centrada en el libro o cuaderno	Integrar situaciones reales del entorno en el aprendizaje
El error como evidencia de aprendizaje	El error muestra cómo piensa el estudiante	Corregir sin analizar el proceso	Usar el error como punto de partida para el aprendizaje

Nota: Elaboración propia.

La Tabla 9 sintetiza un cambio fundamental en la formación docente: pasar de una enseñanza centrada en la transmisión de contenidos a una enseñanza orientada al desarrollo del pensamiento matemático. Cada uno de los principios presentados no debe entenderse como una recomendación aislada, sino como parte de una nueva forma de concebir el aprendizaje en el aula. Transformar la enseñanza de la geometría y la medida no implica hacer más, sino hacerlo con mayor intención pedagógica: reconocer el valor del cuerpo, del lenguaje, del entorno y del error como elementos esenciales del aprendizaje.

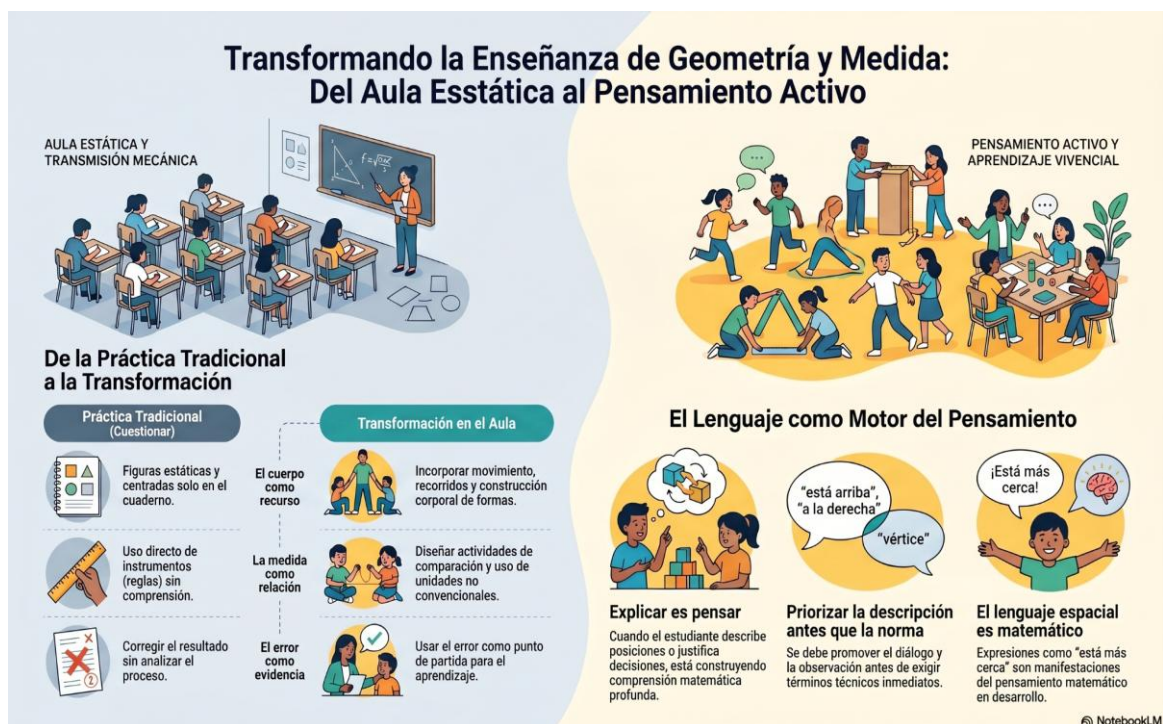
9.5.4 ¿Qué cambia en la práctica de aula?

Cuando estos principios se comprenden e incorporan en la formación docente, la práctica de aula se transforma de manera significativa. La geometría deja de reducirse a la identificación de figuras en el papel y se convierte en una experiencia de construcción, exploración y análisis. Del mismo modo, la medida deja de ser un procedimiento basado en el uso de instrumentos y pasa a entenderse como un proceso de comparación, estimación e interpretación.

El aula deja de centrarse en la respuesta correcta y comienza a valorar el proceso de pensamiento. El estudiante ya no se limita a ejecutar tareas, sino que participa activamente, observa, compara, explica y justifica sus ideas. Este cambio no solo mejora la comprensión matemática, sino que también reduce el miedo, fortalece la confianza y amplía las oportunidades de aprendizaje para todos.

Figura 33

Transformando la enseñanza de geometría



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial NotebookLM.

La imagen muestra un cambio significativo en la manera de enseñar geometría y medidas, marcando un avance desde un ambiente escolar tradicional, donde la educación se

basa en la simple transmisión de información, hacia experiencias que impulsan el pensamiento activo y el aprendizaje basado en la práctica.

En la metodología tradicional, a menudo se enfatiza en figuras inamovibles, el uso literal de herramientas y la corrección de respuestas sin ahondar en la lógica que las fundamenta. En contraposición, esta transformación educativa propone incorporar el movimiento, el uso del cuerpo, la creación de formas, actividades interactivas y materiales inusuales como medios para facilitar una comprensión más cercana y significativa.

En donde el cuerpo se convierte en una herramienta esencial para el aprendizaje, ofreciendo a los alumnos la oportunidad de experimentar las propiedades geométricas mediante la acción, la interacción y la indagación.

Asimismo, la imagen destaca la relevancia del lenguaje como impulsor del pensamiento matemático, enfatizando que explicar, describir y justificar una ubicación o relación espacial ayuda a forjar entendimientos más profundos. Expresiones como "está por encima", "está a la derecha", "punto de encuentro" o "está más cerca" asisten al estudiante en la adquisición de un léxico espacial y en la comunicación de sus ideas matemáticas.

La enseñanza ya no se centra únicamente en lograr respuestas correctas, sino que da mayor importancia al proceso, a la conversación, a la observación y a la argumentación, convirtiendo el aula en un espacio donde aprender geometría implica experimentar, reflexionar, comunicar y vincular el conocimiento con situaciones concretas.

9.6 Errores didácticos frecuentes de enseñanza

Identificar los errores más comunes en la enseñanza de geometría y medida no es un ejercicio de señalamiento: es una oportunidad para transformar la práctica. Muchos de los problemas que observamos en el aprendizaje de los estudiantes no se originan en sus capacidades, sino en decisiones didácticas que tomamos sin cuestionarlas. Los siguientes errores son los más frecuentes y los que mayor impacto tienen en el desarrollo del pensamiento matemático.

- Geometría reducida al reconocimiento plano: «encierra el círculo» sin construcción ni exploración de propiedades.
- Medición como procedimiento: usar reglas sin interpretación del resultado.
- Espacio sin experiencia corporal: enseñar ubicación sin movimiento real.

- Exactitud temprana punitiva: penalizar estimaciones, lo que bloquea la confianza del estudiante.
- Lenguaje pobre: no pedir explicación limita el pensamiento espacial.

Tabla 11

Errores didácticos frecuentes y su transformación en la enseñanza de la geometría y la medida

Error didáctico	Qué ocurre en el aula	Consecuencia en el estudiante	Ajuste pedagógico
Geometría solo visual	Encerrar o nombrar figuras sin construir ni explorar propiedades	No hay comprensión real de la figura	Incorporar construcción y manipulación
Medición mecánica	Uso de regla sin comprender qué se está midiendo ni por qué	No interpreta los resultados obtenidos	Volver a la comparación antes de usar instrumentos
Espacio sin movimiento	Explicación de nociones espaciales sin experiencia corporal	Dificultad para orientarse y representar el espacio	Usar recorridos reales dentro y fuera del aula
Penalizar la estimación	El error en la estimación se trata como falla y no como parte del proceso	Inseguridad y rechazo a intentar	Valorar el proceso como estimativo como pensamiento matemático
No pedir explicación	El estudiante solo responde sin justificar lo que hizo	Pensamiento matemático limitado y superficial	Promover la argumentación después de cada actividad

Nota: Elaboración propia.

Desde una mirada formativa, reconocer estos errores nos invita a replantear nuestras estrategias pedagógicas: pasar de una enseñanza centrada en la respuesta correcta a una centrada en el proceso, en la construcción de significado y en la argumentación. Estas acciones generan estudiantes que responden, pero no comprenden, que ejecutan procedimientos, pero no logran explicar lo que hacen. Reconocer el error como punto de partida del cambio es, en sí mismo, un acto pedagógico.

9.7 Criterios de decisión docente

La toma de decisiones en el aula constituye uno de los elementos más importantes de la práctica docente. No se trata únicamente de planificar actividades, sino de interpretar lo que

ocurre durante el aprendizaje y actuar de manera pertinente frente a las necesidades de los estudiantes. Los criterios de decisión docente permiten orientar la intervención pedagógica, evitando respuestas automáticas y promoviendo acciones más coherentes con el desarrollo del pensamiento matemático. Diversos estudios en didáctica de la matemática destacan que la enseñanza efectiva requiere una adaptación constante basada en la observación y comprensión del proceso del estudiante (NCTM, 2020; Boaler, 2022).

9.7.1 Si el estudiante confunde figuras

Antes de insistir en la repetición de nombres o definiciones, se prioriza la construcción, manipulación y comparación de formas. Reconocer una figura no garantiza comprensión: es necesario que el estudiante explore sus propiedades y relaciones. La investigación en educación matemática señala que el aprendizaje geométrico se fortalece cuando el estudiante interactúa con materiales y construye significados a partir de la experiencia (Clements y Sarama, 2021).

9.7.2 Si hay dificultad espacial

En lugar de reforzar explicaciones abstractas, se recomienda trabajar con rutas reales y experiencias concretas: «del aula a la puerta», «del pupitre a la pizarra». La orientación espacial se desarrolla a partir del movimiento y la interacción con el entorno. Ginsburg, Lee y Boyd (2020) evidencian que la experiencia corporal es fundamental para la construcción del pensamiento espacial en educación inicial y elemental.

9.8 Casos formativos de aula: enseñar geometría y medida con sentido

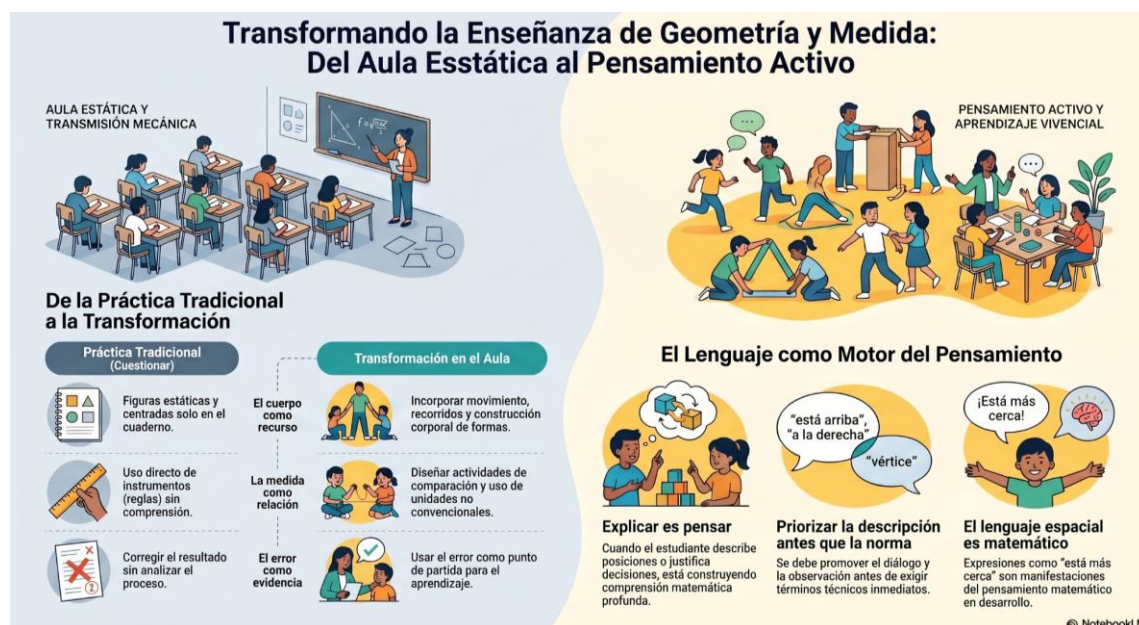
Los casos formativos en el aula son una excelente manera de demostrar cómo podemos enseñar geometría y medidas a través de situaciones auténticas y relevantes, en lugar de simplemente hacer que los estudiantes memoricen nombres de figuras o unidades. En la Educación Inicial y Básica Elemental, el entorno cotidiano se convierte en un recurso pedagógico invaluable para explorar conceptos como formas, posiciones, tamaños, distancias, capacidades y magnitudes. La intervención del docente debe comenzar con preguntas y problemas que motiven a los estudiantes a observar, comparar, estimar, construir, medir, representar y argumentar, ayudándoles a entender poco a poco la utilidad de las ideas matemáticas.

En la enseñanza de la geometría y la medida, uno de los mayores desafíos no está en los contenidos, sino en la forma en que se presentan. Con frecuencia, estos temas se reducen a reconocer figuras o aplicar procedimientos sin comprensión, lo que limita el desarrollo del

pensamiento matemático. Los casos formativos de aula permiten observar cómo una situación cotidiana puede convertirse en una experiencia de aprendizaje significativa cuando existe una mediación docente intencionada.

Figura 34

Transformando la enseñanza de geometría



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial NotebookLM.

9.8.1 Caso formativo: comprensión inicial de la medida

Situación de aula

En una clase de Educación General Básica Elemental, la docente propone a sus estudiantes una situación de comparación relacionada con objetos del aula. El propósito no es introducir de inmediato la regla o una unidad convencional, sino generar la necesidad de comparar, estimar y verificar.

Intervención docente

La docente orienta la experiencia mediante preguntas: «¿Cuál objeto creen que es más largo?», «¿Cómo podríamos comprobarlo?» y «¿Qué pasaría si usamos otra forma de medir?». Estas intervenciones permiten que el estudiante construya una idea inicial de medida a partir de la comparación y la observación, no desde la aplicación mecánica de un instrumento.

Figura 35

Enfoque didáctico de la medición

De la Comparación a la Medida: Un Enfoque Didáctico

El Proceso de Construcción Conceptual



Comparación y Observación

Identificar diferencias de magnitud entre objetos reales del aula sin usar herramientas convencionales.



Estimación Hipotética

Generar preguntas sobre qué objeto es más largo para fomentar la reflexión previa.



Verificación de Resultados

Comprobar las estimaciones mediante la acción directa y la discusión de los hallazgos.

El Rol de la Intervención Docente



De la Técnica al Significado

Medir debe entenderse como una relación entre magnitudes, no como un procedimiento mecánico.



El Poder de la Pregunta

Usar interrogantes como "¿Cómo podríamos comprobarlo?" para guiar el descubrimiento autónomo.



Base de la Alfabetización Matemática

La comprensión se fortalece al construir ideas de comparación e iteración antes de formalizar.

Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial NotebookLM.

Lectura didáctica

Este caso permite evidenciar que la enseñanza de la medida no debe comenzar con el uso mecánico de instrumentos, sino con la comprensión de relaciones entre magnitudes. Cuando el estudiante compara, estima y discute sus resultados, empieza a construir la noción de unidad desde la experiencia. Desde la formación docente, esta situación muestra que medir no es aplicar un procedimiento, sino comprender una relación. La medida se presenta como una construcción progresiva de significado, no como una acción técnica (Van de Walle, Karp y Bay-Williams, 2022).

9.8.2 Caso formativo: estabilidad geométrica del triángulo

Situación de aula

En una clase de Educación General Básica, la docente propone una actividad de construcción con materiales concretos para que los estudiantes observen qué figuras mantienen su forma y cuáles se deforman al ser manipuladas.

Intervención docente

La docente plantea preguntas orientadoras: «¿Qué figura se mantiene firme?», «¿Cuál cambia al moverla?» y «¿Por qué creen que sucede esto?». Estas preguntas permiten que los estudiantes observen, comparen y construyan una explicación sobre la estabilidad de ciertas figuras.

Figura 36

Caso formativo: estabilidad geométrica del triángulo



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial NotebookLM.

Lectura didáctica

Este caso permite comprender que la geometría escolar no debe reducirse a nombrar figuras o identificar formas en el papel. Cuando el estudiante construye y manipula, comienza a reconocer propiedades que difícilmente comprendería mediante una explicación aislada. La estabilidad del triángulo se convierte en una idea significativa porque ha sido experimentada y analizada. Desde la formación docente, enseñar geometría implica favorecer procesos de exploración, construcción y argumentación, antes que la simple memorización de características (Clements y Sarama, 2021).

9.8.3 Caso formativo: comprender la medida desde la comparación y la estimación

Situación de aula

En una clase de Educación General Básica Elemental, la docente propone a los estudiantes identificar objetos del aula que tengan diferente longitud, sin utilizar instrumentos de medición. El propósito es que los estudiantes comparen, observen y establezcan relaciones entre los objetos a partir de su percepción y experiencia directa.

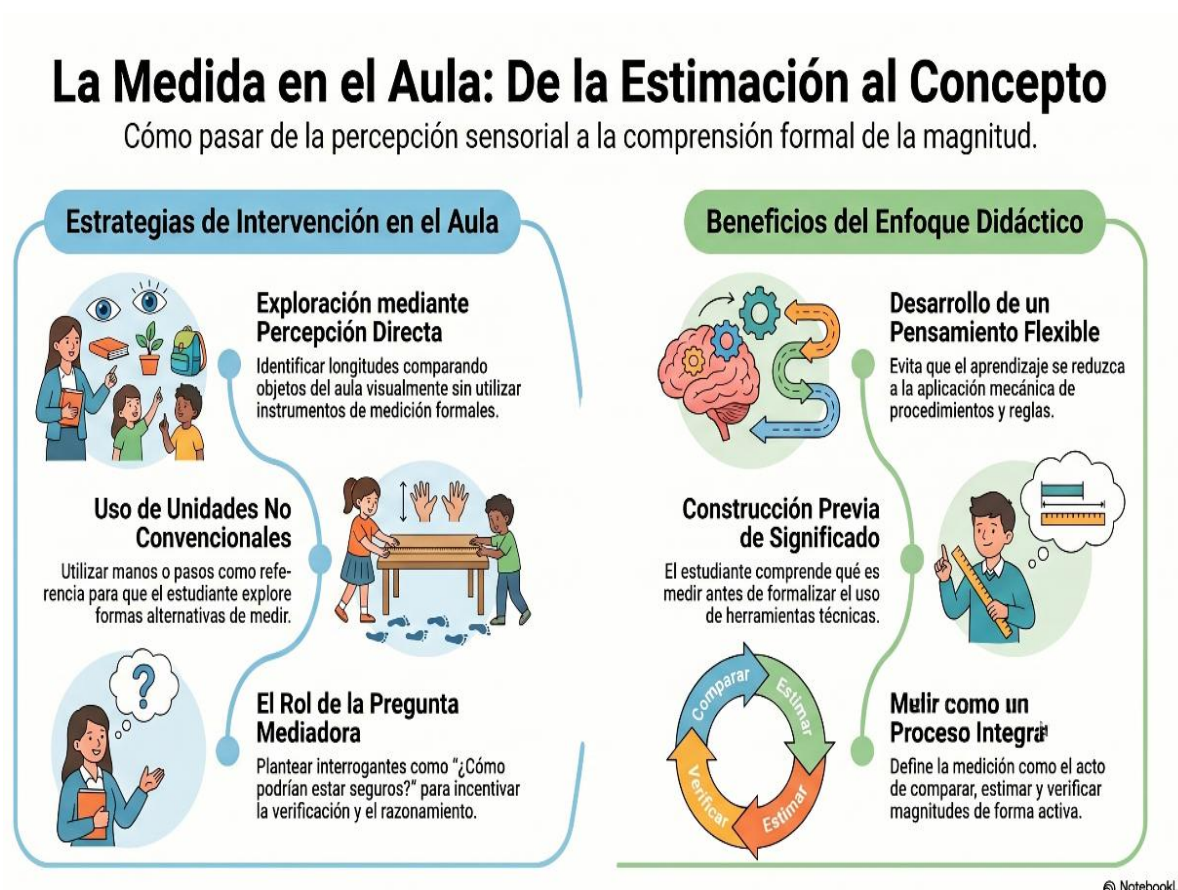
Intervención docente

La docente orienta la actividad mediante preguntas: «¿Cuál de estos objetos creen que es más largo?», «¿Cómo podrían estar seguros?» y «¿Qué pasaría si comparamos usando

nuestras manos o pasos?». Estas preguntas permiten que el estudiante explore distintas formas de comparación y comience a construir una idea inicial de estimación.

Figura 37

La medida en el aula

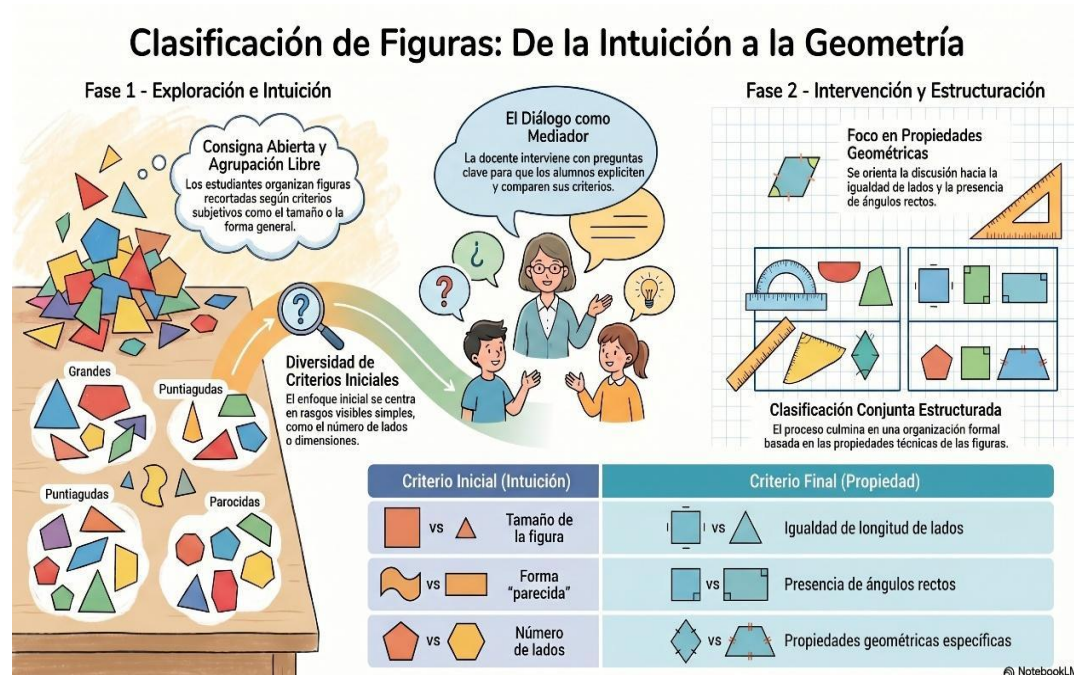


Lectura didáctica

Este tipo de experiencias favorece la construcción progresiva del concepto de medida: el estudiante comprende que medir no es únicamente obtener un número, sino comparar, estimar y verificar. Introducir la medición desde la estimación permite desarrollar un pensamiento más flexible y comprensivo, evitando que el aprendizaje se reduzca a la aplicación mecánica de procedimientos (Van de Walle, Karp y Bay-Williams, 2022).

Figura 38

Clasificación de figuras geométricas



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial NotebookLM.

9.8.4 Viñeta de aula: ubicación y orientación en el espacio

En una clase de Educación Básica Elemental, la docente propone: «Desde tu puesto, indica cómo llegar hasta la puerta sin levantarte». Los estudiantes utilizan el lenguaje para describir recorridos: «avanza dos pasos», «gira a la derecha», «camina hacia adelante». Algunos presentan dificultades para ubicar direcciones, lo que genera la necesidad de clarificar conceptos espaciales.

La docente interviene preguntando: «¿Todos entendieron el recorrido? ¿Podríamos hacerlo más claro?». A partir de esta reflexión, los estudiantes ajustan sus indicaciones, incorporando mayor precisión en el lenguaje. Posteriormente, se realiza el recorrido de manera física, validando las instrucciones dadas.

Lectura didáctica: el desarrollo del pensamiento espacial está directamente relacionado con el uso del lenguaje. Describir trayectorias, posiciones y direcciones permite que el estudiante construya nociones de orientación y relación espacial de manera significativa.

Figura 39

Orientación espacial en el aula

Del Lenguaje al Espacio: Guía de Orientación en el Aula



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial NotebookLM.

9.8.5 Viñeta de aula: transformaciones geométricas en el entorno

En una clase de Educación Básica Media, la docente presenta una figura dibujada en el tablero y plantea: «¿Cómo podríamos mover esta figura sin cambiar su forma?». Los estudiantes proponen ideas: moverla hacia un lado, girarla o reflejarla. La docente invita a representar estas transformaciones utilizando papel cuadriculado o material concreto.

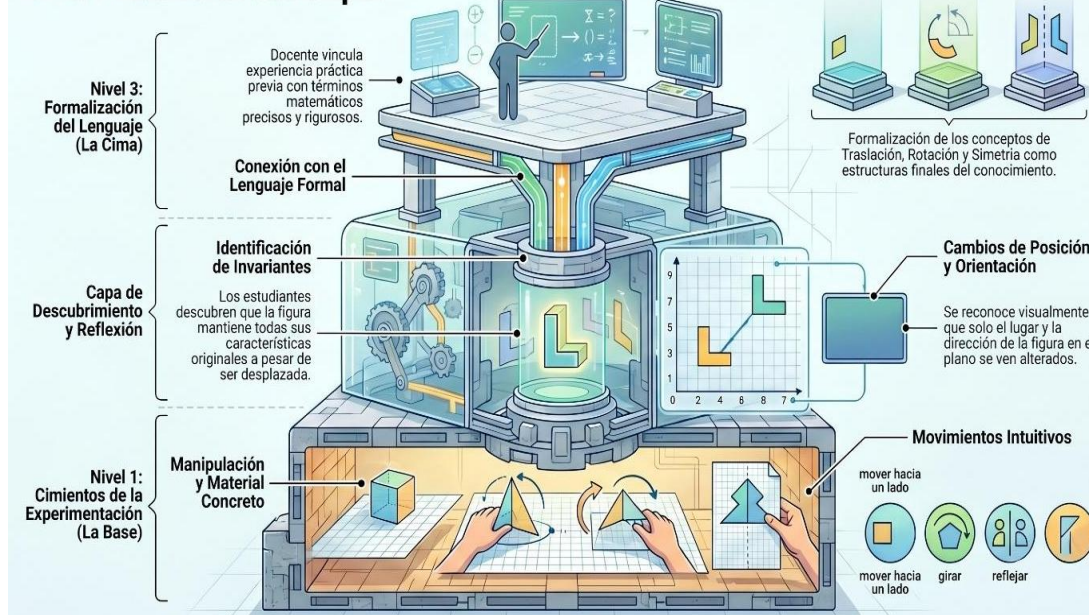
A medida que los estudiantes experimentan, identifican que la figura mantiene sus características, aunque cambie de posición u orientación. La docente orienta la reflexión hacia los conceptos de traslación, rotación y simetría, conectando la experiencia con el lenguaje geométrico formal.

Lectura didáctica: las transformaciones geométricas se comprenden mejor cuando el estudiante las experimenta. La manipulación y la representación permiten construir significado antes de formalizar conceptos.

Figura 40

Anatomía del aprendizaje geométrico

Anatomía del Aprendizaje Geométrico: De la Práctica al Concepto



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial NotebookLM.

9.8.6 Viñeta de aula: reconocimiento de figuras en el entorno

En una clase de Educación Básica Elemental, la docente propone: «Observemos el aula y encontremos objetos que tengan forma de figuras geométricas». Los estudiantes identifican ventanas, puertas, mesas y otros objetos. Sin embargo, la docente profundiza con preguntas: «¿Es exactamente un cuadrado o se parece? ¿Qué lo hace diferente?».

Este cuestionamiento lleva a los estudiantes a analizar propiedades, no solo a identificar formas. Se genera una discusión sobre precisión, semejanza y diferencia.

Lectura didáctica: reconocer figuras en el entorno no debe limitarse a nombrarlas, sino a analizarlas. Este proceso permite desarrollar pensamiento geométrico y no solo reconocimiento visual.

Figura 41

De la observación al análisis: fomentando el pensamiento geométrico

De la Observación al Análisis: Fomentando el Pensamiento Geométrico

Fase 1: Reconocimiento Visual Inicial



Observación del Entorno

Identificación de figuras geométricas en objetos cotidianos como ventanas, puertas y mesas.

Identificación Superficial

El proceso comienza con el reconocimiento visual de formas parecidas a figuras geométricas.

Fase 2: Análisis y Pensamiento Geométrico



El Cuestionamiento Docente

Uso de preguntas clave: "¿Es exactamente un cuadrado o solo se parece?".

Análisis de Propiedades

Discusión activa sobre la precisión, semejanza y diferencia entre objetos y figuras.



Pensamiento Geométrico

Evolución del aprendizaje desde el simple nombrado hacia el análisis crítico de las formas.

Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial NotebookLM.

Estos casos evidencian que la enseñanza de la geometría en Educación Básica requiere pasar de la identificación a la comprensión, de la respuesta a la argumentación y del contenido al pensamiento. Para el docente en formación y en ejercicio, representan ejemplos concretos de cómo pequeñas decisiones didácticas pueden transformar la dinámica del aula y favorecer un aprendizaje más significativo.

9.9 Juegos didácticos para enseñar geometría, medida y espacio con sentido

El juego, en la enseñanza de la matemática, no es un recurso accesorio, sino una estrategia pedagógica que permite transformar la experiencia de aprendizaje. Cuando el estudiante juega, participa, explora, se equivoca y vuelve a intentar: el conocimiento deja de ser impuesto y comienza a construirse desde la acción. Desde mi práctica docente, he podido observar que cuando el estudiante interactúa con el entorno, manipula materiales y se involucra en dinámicas lúdicas, la comprensión se vuelve más profunda y significativa.

9.9.1 Juego 1: Caza de figuras en el entorno

Propósito didáctico

Reconocer y analizar figuras geométricas en objetos reales.

Materiales

Aula o entorno cercano

Cuaderno o ficha de registro

Desarrollo del juego

El docente propone el reto: encontrar objetos que tengan forma de figuras geométricas. Los estudiantes recorren el aula o el entorno, registran los objetos encontrados y la figura que representan, y realizan una puesta en común donde justifican sus elecciones. El docente no valida inmediatamente: pregunta «¿Es realmente un cuadrado o se parece a uno? ¿Qué lo hace diferente?». El estudiante pasa de identificar figuras a analizarlas desde sus propiedades.

9.9.2 Juego 2: ¿Quién mide mejor?

Propósito didáctico

Comprender la medida como comparación y no como aplicación de un instrumento.

Materiales

Objetos del aula

Manos, pasos o cuadernos como unidad de medida

Desarrollo del juego

El docente plantea medir un objeto usando unidades no convencionales. Cada grupo mide y registra su resultado. Se comparan las respuestas entre grupos y se discute por qué los resultados son diferentes. El docente guía la reflexión: «¿Por qué no obtuvimos lo mismo? ¿Qué necesitamos para que todos midamos igual?». El estudiante comprende la necesidad de una unidad común.

9.9.3 Juego 3: Construye y desafía

Propósito didáctico

Comprender propiedades geométricas mediante la construcción.

Materiales

Palitos, plastilina, sorbetes o material reciclado

Desarrollo del juego

Los estudiantes construyen figuras geométricas, luego intercambian sus construcciones con otro grupo. El grupo receptor debe identificar la figura y describir sus características. Se valida mediante explicación, no solo por nombre. El docente promueve la argumentación:

«¿Por qué dice que es un triángulo? ¿Qué lo diferencia de otras figuras?». Se fortalece la comprensión de propiedades y no solo el reconocimiento.

9.9.4 Juego 4: *Rutas del aula*

Propósito didáctico

Desarrollar orientación espacial y lenguaje matemático.

Materiales

Espacio del aula o institución

Desarrollo del juego

Un estudiante da instrucciones para llegar de un punto a otro. Otro estudiante las sigue sin ver el recorrido previamente. Si falla, se revisan las instrucciones y se ajusta el lenguaje hasta lograr precisión. El docente guía la mejora: «¿Qué significa por allá? ¿Cómo podemos decirlo con mayor claridad?». El estudiante desarrolla lenguaje espacial preciso.

9.9.5 Juego 5: *¿Cuál contiene más?*

Propósito didáctico

Comprender la noción de capacidad.

Materiales

Recipientes de distintos tamaños

Agua, arena o semillas

Desarrollo del juego

Los estudiantes observan recipientes y estiman cuál contiene más. Luego comprueban llenando y comparando. Registran sus resultados y se discuten las diferencias entre estimación y comprobación. El docente promueve reflexión: «¿Por qué pensaste que este tenía más? ¿Qué cambió después de comprobar?». Se construye la noción de capacidad desde la experiencia.

9.9.6 Juego 6: *Transforma la figura*

Propósito didáctico

Comprender transformaciones geométricas.

Materiales

Papel, figuras recortadas o dibujos

Desarrollo del juego

El docente entrega una figura base. Los estudiantes deben transformarla —girar, mover, reflejar—. Comparan la figura inicial y la transformada, y explican qué cambió y qué se mantiene. El docente pregunta: «¿Sigue siendo la misma figura? ¿Qué cambió realmente?». Se comprende que la forma puede mantenerse, aunque cambie su posición.

Síntesis pedagógica Juegos sin IA

Los juegos didácticos permiten que la enseñanza de la geometría, la medida y el espacio se construya desde la experiencia y no desde la repetición. En todos los casos presentados, el juego no busca únicamente motivar, sino generar situaciones donde el estudiante observe, compare, construya, explique y reflexione. Cuando el juego se orienta con intención pedagógica, el estudiante no solo participa más, sino que comprende mejor. La matemática deja de ser una actividad individual mecánica, y se convierte en una experiencia compartida, dinámica y significativa.

9.10 Didácticas de innovación con IA para enseñar geometría, medida y espacio

Incorporar la inteligencia artificial como asistente pedagógico no implica reemplazar la experiencia concreta ni la mediación docente, sino ampliar las posibilidades de enseñanza, permitiendo diseñar situaciones más variadas, contextualizadas y ajustadas a las necesidades reales del estudiante. Desde la práctica docente, uno de los principales desafíos en la enseñanza de estos ejes matemáticos es lograr que el estudiante comprenda que la geometría y la medida no son contenidos aislados, sino herramientas para interpretar el entorno.

La innovación no radica en el uso de la IA en sí misma, sino en cómo el docente la incorpora para fortalecer la comprensión, la participación y la confianza del estudiante. En un contexto educativo donde los cambios tecnológicos avanzan rápidamente, el desafío no es resistirse a estas herramientas, sino aprender a integrarlas de manera consciente y pedagógicamente pertinente.

9.10.1 Didáctica 1: Geometría aumentada del entorno

Propósito didáctico

Reconocer y analizar figuras geométricas en el entorno real mediante apoyo visual y tecnológico.

Herramienta sugerida

Google Lens / ChatGPT / Gemini

Desarrollo

El docente toma una imagen del aula —ventanas, mesas, puertas— y la analiza con la IA. Los estudiantes comparan lo que ellos observan con lo que propone la IA y discuten: ¿la IA tiene razón? ¿Qué falta en su análisis? El estudiante no recibe la respuesta, la cuestiona. La IA se convierte en un compañero de discusión, no en una fuente de verdad.

Ejemplo de prompt: «Analiza esta imagen y dime qué figuras geométricas aparecen y qué características tienen.»

Figura 42

Geometría aumentada del entorno



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin AI.

9.10.2 Didáctica 2: Medición inteligente con comparación digital

Propósito didáctico

Comprender la medida como comparación antes de usar instrumentos.

Herramienta sugerida

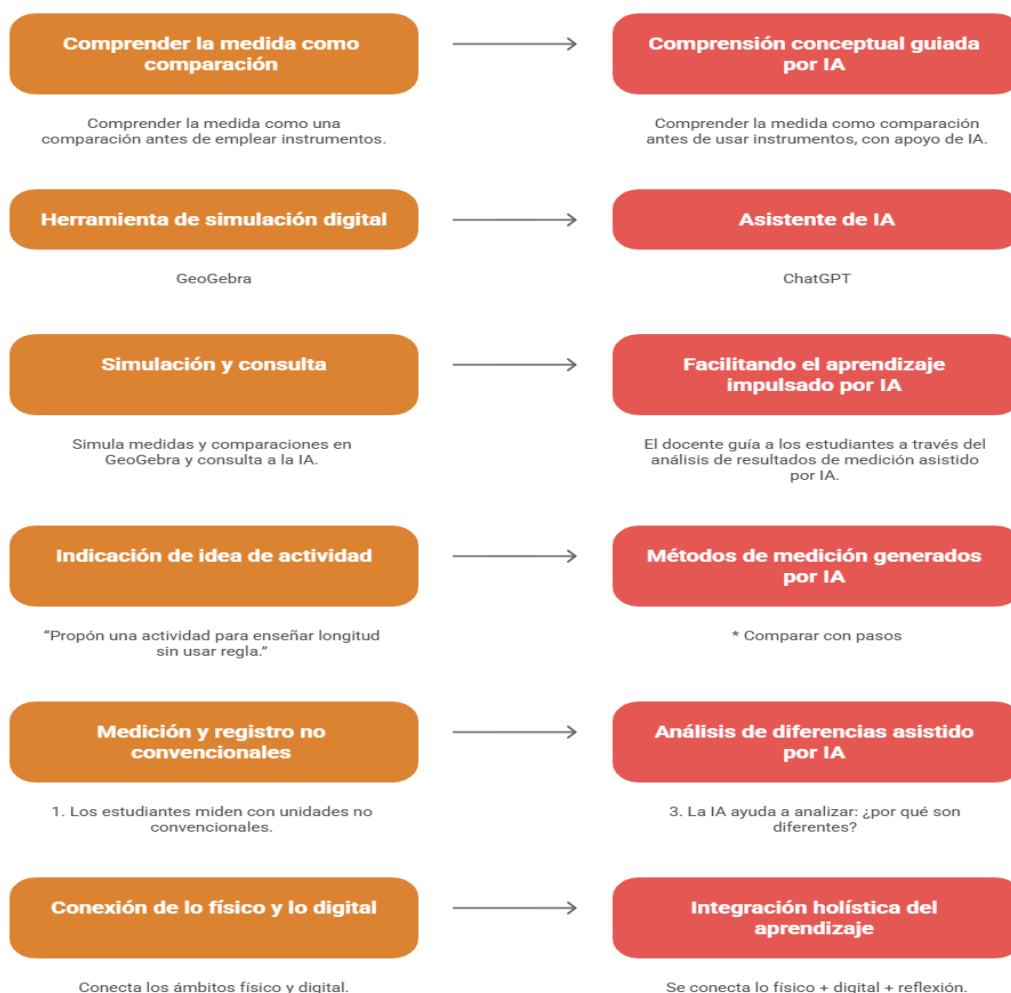
GeoGebra / ChatGPT

Desarrollo

El docente simula medidas y comparaciones en GeoGebra. Puede consultar a la IA con el prompt: «Propón una actividad para enseñar longitud sin usar regla». Los estudiantes miden con unidades no convencionales y registran resultados. La IA ayuda a analizar: ¿por qué son diferentes los resultados entre grupos? Se conecta lo físico, lo digital y la reflexión.

Figura 43

Medición inteligente con comparación digital



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

9.10.3 Didáctica 3: Creación de juegos matemáticos con IA

Propósito didáctico

Diseñar juegos para enseñar geometría de forma lúdica.

Herramienta sugerida

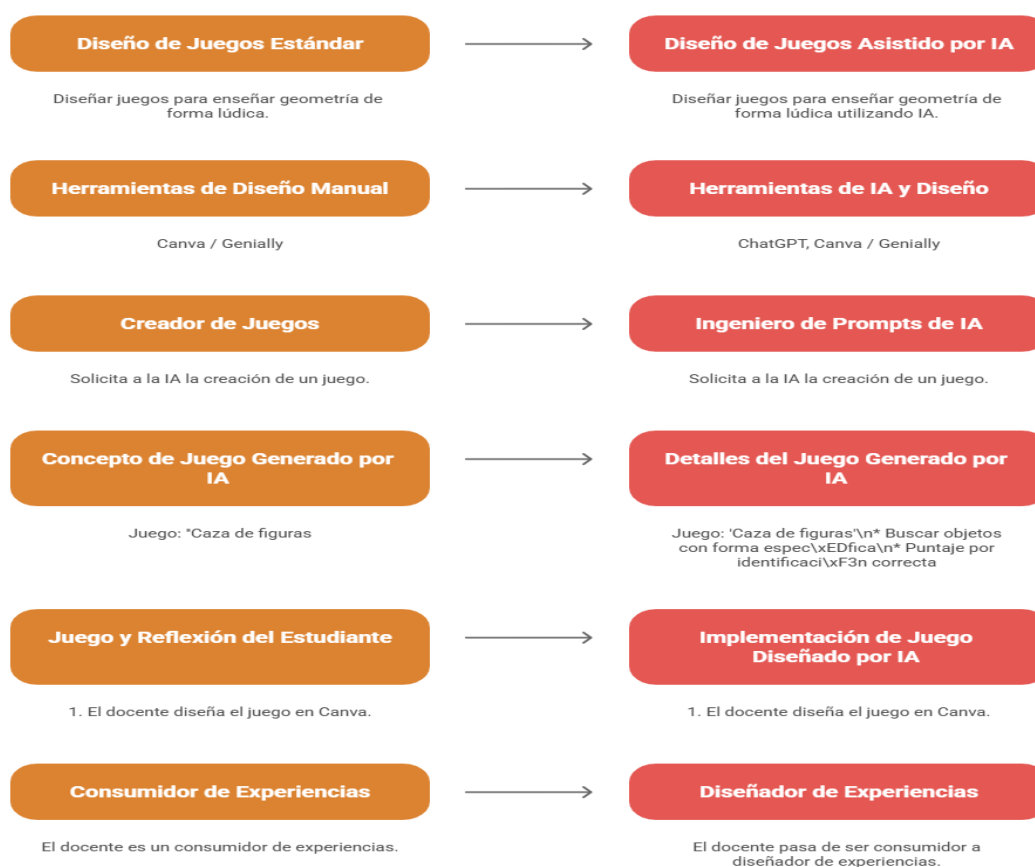
ChatGPT / Canva / Genially

Desarrollo

El docente solicita a la IA la creación de un juego con el prompt: «Crea un juego para enseñar figuras geométricas en EGB Elemental». Diseña el juego en Canva. Los estudiantes juegan en grupos y reflexionan sobre las figuras encontradas. El docente pasa de consumidor a diseñador de experiencias de aprendizaje.

Figura 44

Creación de juegos matemáticos con IA



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

9.10.4 Didáctica 4: Laboratorio de errores con IA

Propósito didáctico

Analizar errores como evidencia de aprendizaje.

Herramienta sugerida

ChatGPT

Desarrollo

El docente presenta un error común y consulta a la IA: «Un estudiante cree que todos los cuadrados son rectángulos, pero no lo puede explicar. ¿Cómo trabajar esto?». La IA sugiere comparar propiedades, usar ejemplos concretos y pedir explicación al estudiante. El grupo discute, y el error deja de ser un castigo para convertirse en un recurso pedagógico.

Figura 45

Transformando errores en aprendizaje



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

9.10.5 Didáctica 5: Simulación de aula con IA

Propósito didáctico

Mejorar la práctica docente en tiempo real.

Herramienta sugerida

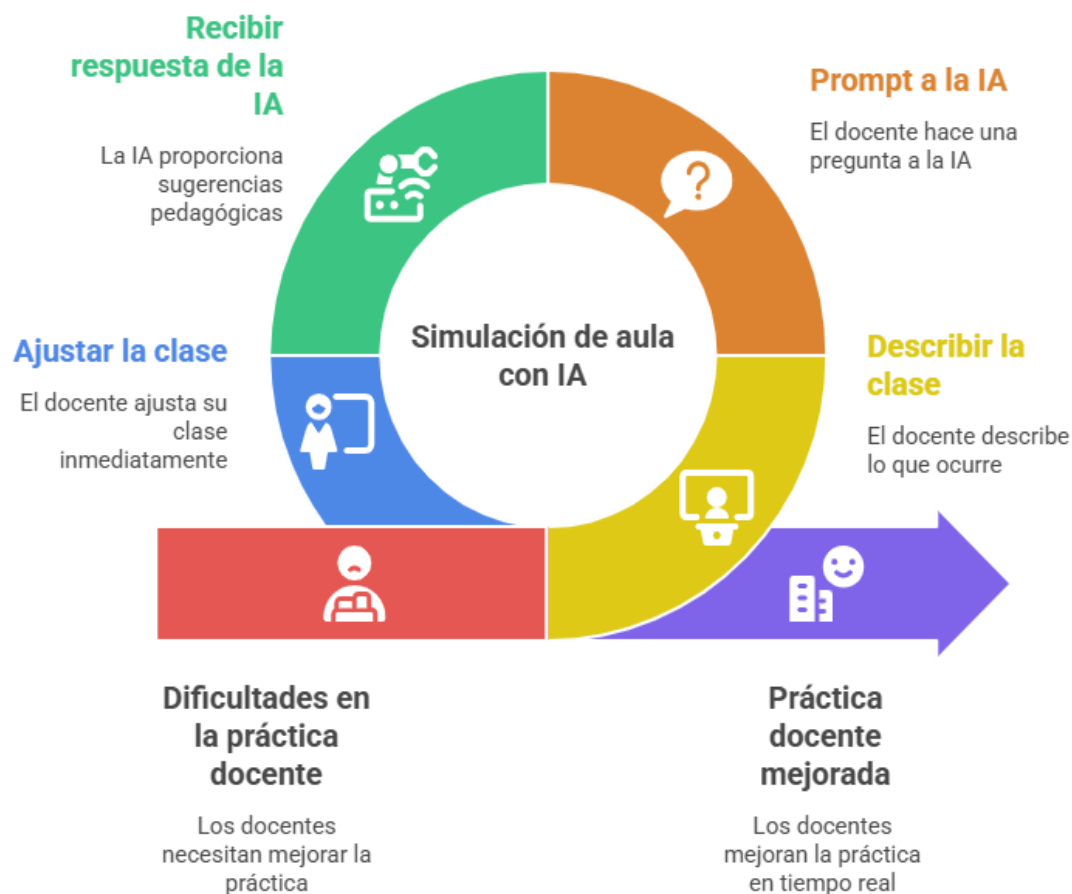
ChatGPT

Desarrollo

El docente describe lo que ocurre en su clase: «Mis estudiantes no entienden la medición con regla, ¿qué hago?». La IA sugiere volver a la comparación, usar unidades no convencionales y aplicar ejemplos reales. El docente ajusta su clase de manera inmediata. La IA se convierte en un mentor pedagógico en tiempo real.

Figura 46

IA como mentor pedagógico en tiempo real



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin AI.

9.10.6 Didáctica 6: Creación de material didáctico con IA

Propósito didáctico

Diseñar recursos innovadores para el aula.

Herramienta sugerida

NotebookLM / Canva / ChatGPT

Desarrollo

El docente genera material didáctico con IA: fichas de trabajo, juegos imprimibles, infografías. Diseña material personalizado, lo adapta a su grupo y evalúa su impacto en el aprendizaje. El docente crea materiales en minutos, invirtiendo el tiempo ahorrado en observar y acompañar a sus estudiantes.

Figura 47

Innovación en la educación con IA



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

La innovación con IA no consiste en automatizar la enseñanza, sino en potenciar la toma de decisiones del docente. Cuando la tecnología se integra con sentido pedagógico, la clase se vuelve más flexible, más cercana al contexto del estudiante y, sobre todo, más

comprensible. Lo que realmente marca la diferencia no es la herramienta en sí, sino cómo el docente la incorpora en su práctica. La IA puede sugerir, organizar y proponer, pero es el docente quien decide qué mantener, qué ajustar y cómo llevarlo al aula.

9.11 Elaboración de material didáctico con y sin apoyo de IA

La elaboración de material didáctico constituye una de las prácticas más valiosas dentro de la labor docente, especialmente en la enseñanza de la matemática en los primeros niveles educativos. En Educación Inicial, Preparatoria y Básica Elemental, muchos conceptos requieren ser vividos antes de ser simbolizados. Por ello, el material didáctico no cumple únicamente una función de apoyo visual, sino que se convierte en un puente entre la experiencia concreta y la comprensión abstracta.

Desde la práctica docente, he podido constatar que no es el material en sí mismo lo que garantiza el aprendizaje. Un recurso puede ser atractivo, colorido o novedoso, pero si no responde a una intención pedagógica clara, corre el riesgo de convertirse solo en un distractor. En cambio, cuando el material está pensado para provocar comparación, exploración, diálogo, toma de decisiones o argumentación, se transforma en una verdadera herramienta de pensamiento.

En la enseñanza de la matemática, esto es especialmente importante. Los estudiantes necesitan manipular, observar, probar, equivocarse y volver a intentar. Necesitan tocar las formas, comparar longitudes, construir recorridos, organizar datos o representar ideas con objetos concretos. Allí el material deja de ser accesorio y pasa a formar parte del proceso de aprendizaje.

En la actualidad, la inteligencia artificial abre nuevas posibilidades para enriquecer esta tarea. Lejos de reemplazar el criterio profesional del docente, puede convertirse en un apoyo útil para crear recursos, organizar actividades, generar ideas, adaptar materiales a distintos niveles y ahorrar tiempo en procesos de diseño. Sin embargo, siempre será el docente quien decide qué usar, cómo usarlo y para qué utilizarlo.

En este sentido, la IA no sustituye la creatividad docente; la amplía. No reemplaza la experiencia pedagógica; la acompaña. Y cuando se utiliza con criterio, permite que el docente dedique menos tiempo a tareas operativas y más tiempo a lo verdaderamente importante: enseñar mejor.

Figura 48

Innovación en la educación con IA



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial chatgpt

9.11.1 Material concreto para la construcción geométrica

Uno de los caminos más efectivos para enseñar geometría en los primeros años consiste en permitir que el estudiante construya las figuras antes de nombrarlas formalmente. Cuando trabaja con palitos, sorbetes, plastilina, tapas o material reciclado, el estudiante no solo “hace figuras”, sino que explora relaciones entre lados, vértices, tamaños, estabilidad y formas.

Desde la experiencia de aula, se observa que cuando el estudiante construye un triángulo con palitos y luego intenta transformarlo en cuadrado, comienza a comprender diferencias estructurales que difícilmente interiorizaría solo mirando una imagen en el cuaderno.

El docente puede complementar esta actividad con apoyo de IA, solicitando variantes o retos adicionales, por ejemplo:

- “Propón desafíos para construir figuras geométricas con palitos en segundo grado.”

- “Diseña retos progresivos de construcción de polígonos con material reciclado.”

El verdadero valor pedagógico está en que el estudiante comprende propiedades desde la experiencia y la acción, no desde la memorización de definiciones.

9.11.2 Tarjetas didácticas de figuras y propiedades

Las tarjetas didácticas continúan siendo un recurso altamente valioso cuando se diseñan con intención pedagógica. Pueden utilizarse para clasificar, relacionar, describir, comparar o jugar.

Hoy, con herramientas como Canva y asistentes como ChatGPT o Gemini, el docente puede diseñar tarjetas visualmente atractivas y adaptadas a la edad de sus estudiantes.

Por ejemplo, puede solicitar:

- “Escribe características simples del rectángulo para niños de 7 años.”
- “Genera pistas para adivinar figuras geométricas en formato juego.”

Luego incorpora imágenes, colores y tipografías amigables.

Estas tarjetas pueden utilizarse en dinámicas como:

- Memoria matemática
- Emparejar figura con propiedad
- Clasificación rápida
- Adivina la figura por pistas

Favorecen la asociación entre forma, nombre, lenguaje matemático y propiedades esenciales.

9.11.3 Material para medición con unidades no convencionales

Antes de introducir reglas, cintas métricas o unidades formales, el estudiante necesita comprender qué significa medir. Y medir, en esencia, significa comparar una magnitud con otra.

Por ello, materiales simples como cuadernos, manos, pasos, lápices, cintas o bloques pueden convertirse en excelentes recursos didácticos.

Desde la práctica docente, cuando se pide medir una mesa “con cuadernos” o un pasillo “con pasos”, el estudiante comprende rápidamente que medir implica repetir una unidad y registrar cuántas veces cabe.

La IA puede apoyar proponiendo actividades contextualizadas, por ejemplo:

- “Diseña cinco retos para enseñar longitud sin usar regla en tercer grado.”
- “Crea actividades para comparar objetos del aula según longitud.”

El valor formativo está en que el estudiante construye el concepto de medida antes de usar instrumentos convencionales, evitando aprendizajes mecánicos.

9.11.4 Recursos visuales para el desarrollo espacial

El pensamiento espacial necesita experiencias variadas. Comprender izquierda, derecha, cerca, lejos, dentro, fuera, arriba, abajo o interpretar recorridos requiere observar, moverse y representar.

Con herramientas como Genially, Canva o generadores de imágenes con IA, el docente puede crear escenarios visuales cercanos a la realidad del estudiante: aulas, parques, casas, rutas escolares o mapas sencillos.

Por ejemplo:

- “Genera una imagen de un aula para trabajar posiciones espaciales.”
- “Diseña un recorrido del aula a la biblioteca con puntos de referencia.”

Luego los estudiantes pueden:

- Describir trayectos,
- Ubicar objetos,
- Corregir rutas erróneas,
- Crear sus propios mapas.

Esto fortalece no solo el lenguaje espacial, sino también la orientación y la comprensión del entorno.

9.11.5 Juegos imprimibles diseñados con IA

El juego sigue siendo una de las formas más poderosas de aprender en la infancia. Cuando se combina con planificación pedagógica, permite desarrollar pensamiento sin presión excesiva.

Hoy el docente puede utilizar IA para diseñar rápidamente juegos imprimibles como:

- Bingo geométrico,
- Dominó de figuras,

- Ruleta de medición,
- Tarjetas de retos espaciales,
- Lotería matemática.

Puede solicitar:

“Crea un dominó de figuras geométricas para segundo grado.”

“Diseña un bingo de unidades de medida básicas.”

Luego organiza el formato en Canva y lo adapta a su grupo.

Estos recursos aumentan la motivación, favorecen el aprendizaje activo y permiten reforzar contenidos sin recurrir siempre a la repetición tradicional.

9.11.6 Cuaderno de actividades personalizado con IA

Uno de los mayores desafíos en el aula actual es atender la diversidad. No todos los estudiantes aprenden al mismo ritmo, ni requieren el mismo nivel de apoyo.

En este escenario, la IA permite diseñar cuadernos diferenciados según necesidades reales del grupo.

Por ejemplo:

- “Genera 10 actividades básicas de geometría para estudiantes con apoyo intensivo.”
- “Diseña 10 retos avanzados de medición para estudiantes con mayor dominio.”
- “Crea actividades visuales para estudiantes que aprenden mejor con imágenes.”
- El docente selecciona, corrige, contextualiza y organiza ese material en un cuaderno personalizado.
- Desde una mirada pedagógica, esto permite pasar de una enseñanza uniforme a una enseñanza más flexible y humana, donde cada estudiante tiene mayores oportunidades de avanzar.

Síntesis pedagógica — Material didáctico

La elaboración de material didáctico, con o sin apoyo de inteligencia artificial, representa una oportunidad concreta para fortalecer la práctica docente desde la creatividad, la contextualización y la intención pedagógica.

El recurso no enseña por sí solo. Lo que transforma el aprendizaje es la manera en que el docente lo integra, las preguntas que formula, los desafíos que propone y el espacio que genera para pensar.

La IA permite optimizar tiempo, diversificar materiales y abrir nuevas posibilidades creativas. Sin embargo, sigue siendo el criterio profesional del docente el que determina su pertinencia y valor educativo.

En este nuevo escenario, el docente deja de ser únicamente usuario de materiales elaborados por otros y se convierte en diseñador de experiencias de aprendizaje, capaz de adaptar, innovar y responder a las necesidades reales de sus estudiantes.

Como he podido observar en la práctica, cuando el material nace del contexto del aula y responde a necesidades auténticas, el aprendizaje deja de sentirse impuesto y comienza a tener sentido.

9.12 La IA como asistente docente: planificación, diseño y mejora de la enseñanza

La incorporación de la inteligencia artificial en la práctica docente se configura como una oportunidad para enriquecer los procesos de planificación, diseño y desarrollo de la enseñanza. En el área de la geometría, la medida y el espacio, estas herramientas permiten ampliar las posibilidades didácticas del docente, facilitando la creación de recursos más dinámicos, interactivos y adaptados a las necesidades de los estudiantes.

Desde una perspectiva pedagógica, el valor de la inteligencia artificial no radica únicamente en la automatización de tareas, sino en su capacidad para apoyar la toma de decisiones didácticas, diversificar las estrategias de enseñanza y promover experiencias de aprendizaje más significativas. El docente mantiene su rol central como mediador del conocimiento, utilizando estas herramientas de manera crítica y reflexiva.

9.12.1 *¿En qué momentos de la práctica docente usar IA?*

a) Planificación (antes de la clase)

- Generar actividades alineadas al objetivo de aprendizaje.
- Diseñar secuencias didácticas: inicio, desarrollo y cierre.
- Proponer juegos o situaciones contextualizadas.

b) Durante la clase (en tiempo real)

- Reformular una actividad que no está funcionando.

- Generar preguntas de profundización para el grupo.
- Adaptar la explicación según dificultades observadas.

c) Después de la clase (reflexión docente)

- Analizar los errores de los estudiantes.
- Proponer estrategias de mejora para la siguiente clase.
- Diseñar actividades de refuerzo diferenciadas.

9.12.2 Consideraciones pedagógicas y éticas

El uso de la IA en el aula requiere responsabilidad. El docente debe verificar siempre la información generada, adaptar las propuestas al contexto educativo real, evitar el uso mecánico de la herramienta y promover un uso consciente y crítico también en los estudiantes. La IA no sustituye el pensamiento pedagógico: lo desafía y lo enriquece. No se trata de utilizar la tecnología por innovación aparente, sino de reconocer en qué momentos aporta valor pedagógico real.

9.12.3 Relación con el currículo ecuatoriano

La integración de la inteligencia artificial en la enseñanza se alinea con los principios del currículo ecuatoriano (Ministerio de Educación, 2016), especialmente en lo relacionado con el desarrollo del pensamiento crítico, la resolución de problemas y el uso de herramientas tecnológicas en el aprendizaje. El uso de la IA permite fortalecer estas competencias, siempre que se utilice como un recurso al servicio del aprendizaje y no como un fin en sí mismo.

Tabla 12

Herramientas de IA para la planificación, diseño y mejora de la enseñanza en geometría, medida y espacio

Herramienta con IA	¿Para qué puede usarla el docente?	Ejemplo de uso en la práctica	Valor pedagógico
ChatGPT / Gemini / Copilot	Diseñar actividades, preguntas, juegos y secuencias didácticas	Solicitar una actividad para enseñar longitud desde la comparación y adaptarla al contexto del aula	Amplía ideas y facilita la planificación sin reemplazar la intención docente
NotebookLM (Google)	Organizar contenidos, resumir documentos y generar materiales a	Subir el currículo o planificaciones y obtener resúmenes o propuestas de actividades coherentes	Permite construir materiales contextualizados a partir de información real del docente

	partir de fuentes propias		
Canva con IA	Crear material didáctico visual: infografías, fichas, juegos	Diseñar tarjetas de figuras geométricas o juegos visuales para el aula	Mejora la presentación de recursos y favorece el aprendizaje visual
GeoGebra	Simular situaciones geométricas y de medición de manera dinámica	Explorar cómo cambian las figuras al modificar sus elementos	Favorece la comprensión dinámica de conceptos matemáticos
MagicSchool AI / Khanmigo	Generar planes de clase, rúbricas y actividades diferenciadas	Crear una planificación ajustada a distintos niveles de aprendizaje	Facilita la atención a la diversidad y la evaluación formativa
Google Lens	Identificar objetos del entorno y relacionarlos con figuras geométricas	Analizar una imagen del aula para reconocer formas y propiedades	Conecta la matemática con la realidad del estudiante
Genially	Diseñar juegos interactivos y experiencias digitales	Crear un juego sobre figuras o medición para reforzar contenidos	Aumenta la motivación y participación del estudiante
Microsoft Designer / DALL·E	Generar imágenes educativas para contextualizar contenidos	Crear escenas de la vida cotidiana donde se apliquen conceptos de medida o espacio	Facilita la contextualización visual del aprendizaje

Nota: Elaboración propia.

Incorporar estas herramientas en la práctica docente no implica transformar la clase en un espacio tecnológico, sino fortalecer la enseñanza con recursos que permitan diversificar, contextualizar y mejorar la experiencia de aprendizaje. La clave no está en utilizar muchas herramientas, sino en elegir aquellas que realmente aportan al propósito pedagógico.

El uso de la IA no depende únicamente de la herramienta, sino de la intención con la que se utiliza. La forma en que el docente formula sus solicitudes —los prompts— constituye una extensión de su pensamiento pedagógico. Cuando el docente plantea preguntas generales o poco definidas, las respuestas tienden a ser amplias y difíciles de aplicar en el aula. Cuando la solicitud se construye desde una intención clara y un contexto educativo específico, la IA se convierte en un recurso que aporta valor real.

Formular un prompt no es simplemente «pedir una actividad»: es traducir una necesidad pedagógica en una pregunta intencionada. En este proceso intervienen elementos que el docente ya maneja: el conocimiento del nivel de sus estudiantes, los objetivos de aprendizaje,

las dificultades frecuentes y el tipo de experiencia que desea promover. Desde la formación docente, el desarrollo de prompts se convierte en una competencia didáctica emergente.

Ejemplo de prompt efectivo: «Actúa como docente experto en didáctica de la matemática. Diseña una actividad para estudiantes de Educación General Básica Elemental sobre la medida de longitud. La actividad debe partir de la comparación y estimación, sin uso de regla. Incluye preguntas para promover el razonamiento y una breve explicación para el docente.»

Tabla 13

Ejemplos de prompts para docentes en el uso de IA como asistente pedagógico

Momento docente	¿Para qué usar la IA?	Ejemplo de prompt	Beneficio pedagógico
Planificación de clase	Diseñar actividades alineadas al objetivo	«Actúa como experto en didáctica de la matemática. Diseña una actividad para EGB Elemental sobre medida basada en comparación y estimación, sin usar regla. Incluye preguntas para promover el razonamiento.»	Ahorra tiempo y mejora la calidad de la planificación
Inicio de clase	Generar preguntas motivadoras	«Dame 5 preguntas para iniciar una clase de geometría sobre figuras en el entorno cotidiano.»	Activa el pensamiento desde el primer minuto
Durante la clase	Adaptar estrategias en tiempo real	«Mi actividad no está funcionando, dame otra forma de enseñar la longitud sin usar instrumentos formales.»	Permite ajustar la enseñanza mientras ocurre
Atención a la diversidad	Diferenciar niveles de dificultad	«Dame la misma actividad de geometría con tres niveles de dificultad para EGB Elemental.»	Favorece la inclusión y atiende ritmos distintos
Evaluación	Diseñar rúbricas formativas	«Crea una rúbrica simple para evaluar cómo un estudiante explica su proceso de resolución de problemas matemáticos.»	Mejora la evaluación formativa y la retroalimentación
Diseño de juegos	Innovar en la clase	«Crea un juego matemático para enseñar la noción de capacidad usando objetos del aula.»	Aumenta la motivación y el aprendizaje activo
Reflexión docente	Mejorar la propia práctica	«Analiza esta actividad y dime cómo mejorarla para que promueva el pensamiento matemático en lugar de la repetición.»	Desarrolla la mejora continua desde la experiencia

Nota: Elaboración propia.

Como experiencia puedo asegurar que incorporar la inteligencia artificial en la práctica docente no implica abandonar los principios pedagógicos, sino fortalecerlos con nuevas herramientas. En un contexto donde la tecnología evoluciona rápidamente, el reto no es resistirse a su uso, sino aprender a integrarla de manera crítica, creativa y pedagógicamente

pertinente. La IA no enseña por sí sola: responde a la intención didáctica del docente. En ese equilibrio entre criterio pedagógico y apoyo tecnológico es donde la innovación adquiere sentido.

Geometría y medida son caminos privilegiados para enseñar matemáticas sin miedo porque nacen de la experiencia. Cuando el aula se convierte en laboratorio de exploración y el cuerpo en herramienta de pensamiento, los estudiantes comprenden, participan y se sienten capaces.

Transformar la enseñanza de estos ejes no requiere grandes recursos ni reformas curriculares: requiere mirar el entorno con intencionalidad pedagógica. Allí donde antes solo había objetos y rutinas, el docente comienza a reconocer oportunidades para comparar, estimar, describir y construir pensamiento matemático. Cuando esto ocurre, la matemática deja de ser un contenido aislado y se convierte en una herramienta para interpretar la realidad. El aprendizaje se vuelve más humano, más útil y profundamente significativo.

Geometría y medida son caminos privilegiados para enseñar matemáticas sin miedo porque nacen de la experiencia. Cuando el aula se convierte en laboratorio espacial —cuando los niños miden, construyen, comparan y describen—, el pensamiento matemático emerge de manera natural y poderosa.

Transformar la enseñanza de estos ejes no requiere grandes recursos ni reformas curriculares: requiere mirar el entorno con intencionalidad pedagógica y decidir que el cuerpo, el espacio y los objetos son los primeros materiales de la clase de geometría.

Para el futuro docente, este capítulo propone un ejercicio permanente: antes de dibujar una figura en la pizarra, preguntarse si hay una manera de vivirla primero con el cuerpo, construirla con las manos o encontrarla en el mundo real del estudiante.

CAPÍTULO X

Datos, registros y pensamiento crítico desde pequeños

El fomento del pensamiento crítico desde la infancia puede enriquecerse mediante actividades en las que los pequeños aprendan a observar, anotar, organizar, comparar e interpretar el entorno que les rodea. La información no debe ser simplemente cifras que luego se transforman en gráficos o tablas, sino que debería servir como evidencia que les ayude a formular preguntas, reconocer patrones, hacer comparaciones y desarrollar explicaciones.

En el nivel de Educación Inicial, por ejemplo, los niños pueden contar cuántos amigos prefieren un juego determinado, clasificar objetos según sus atributos, analizar el clima o ilustrar los alimentos que ingirieron a lo largo del día. En las actividades les enseñan gradualmente que el registro de información es esencial para responder a interrogantes sobre situaciones reales.

Un elemento fundamental es instruir a los alumnos en la distinción entre una observación, un dato y una interpretación. Cuando un niño declara que "a la mayoría le agrada jugar al fútbol", necesita aprender a diferenciar esa afirmación de la información que se ha recogido de hecho.

El profesor puede orientarlo para que confirme cuántos alumnos respondieron de manera afirmativa, cómo se anotaron esas respuestas y si existen otras explicaciones plausibles. Este procedimiento alienta desde una edad temprana una actitud crítica hacia la información: antes de aceptar una afirmación como cierta, es vital cuestionarse sobre la procedencia de los datos, la manera en que se obtuvieron, su organización y qué conclusiones se pueden realmente extraer.

La elaboración de registros también promueve la alfabetización estadística desde una temprana edad, ya que permite a los niños comprender que los datos pueden reflejar características de personas, objetos, acontecimientos o situaciones. Sin embargo, el propósito no debería ser simplemente hacer gráficos de manera correcta.

Por ende, es fundamental que los estudiantes aprendan a utilizarlos para responder preguntas y comunicar conclusiones. Un gráfico o un pictograma adquieren su verdadera importancia cuando se utilizan para dar significado a la información y facilitar su comprensión.

Figura 49

Del dato al pensamiento: estadística con sentido desde la infancia



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Notebooklm.

En muchas aulas de Educación Inicial y Básica Elemental, la estadística aparece de dos maneras: como una unidad que 'toca' al final del año, cuando el tiempo escasea, o como una actividad mecánica donde los estudiantes completan gráficos que el docente ya construyó. En ambos casos, el resultado es el mismo: los estudiantes aprenden a hacer gráficos sin aprender a pensar con datos.

Sin embargo, el pensamiento estadístico —la capacidad de observar el entorno, hacerse preguntas, recoger información, organizarla y sacar conclusiones con ella— no es un contenido del final del año. Es una forma de mirar el mundo que los niños ya ejercen antes de entrar a la escuela. Cuando un niño dice 'casi nunca llovió esta semana' o 'hoy faltaron más que ayer', está usando pensamiento estadístico. El aula no necesita enseñárselo desde cero: necesita darle nombre, estructura y profundidad.

Este capítulo propone recuperar esa capacidad natural y convertirla en aprendizaje matemático deliberado, sostenido y conectado con la realidad del estudiante. Enseñar estadística en Inicial y Elemental no es enseñar fórmulas ni escalas complejas: es enseñar a preguntar con propósito, a registrar con intención y a concluir con evidencia.

Desde el Currículo Nacional del Ecuador 2016, el bloque de estadística y probabilidad aparece como un eje de pensamiento desde los primeros niveles, orientado a desarrollar la

capacidad de recoger, organizar e interpretar información del entorno inmediato (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016). Este capítulo se alinea con esa perspectiva y la profundiza desde la práctica concreta del aula.

10.1 El pensamiento estadístico: una forma de mirar el mundo

El pensamiento estadístico no comienza con los gráficos de barras ni con las tablas de frecuencia. Comienza, mucho antes, con la curiosidad: con la disposición de hacerse preguntas sobre lo que ocurre en el entorno y de buscar respuestas que vayan más allá de la impresión inmediata.

En la infancia, esta curiosidad es natural. Los niños observan, comparan, preguntan y formulan explicaciones de manera espontánea. Lo que el aula debe hacer no es instalarles una capacidad que no tienen: es canalizar la que ya traen hacia formas matemáticas más precisas y transferibles.

Un niño de cuatro años que dice 'los rojos son más que los azules' está comparando cantidades. Uno de seis que dice 'esta semana casi todos vinieron' está estimando frecuencias. Uno de ocho que pregunta '¿por qué los lunes siempre falta más gente?' está haciendo estadística inferencial en embrión. El docente que reconoce esos momentos y los convierte en oportunidades de aprendizaje está enseñando estadística en su forma más genuina.

10.1.1 Diferencias entre registrar y pensar estadísticamente

Uno de los errores más frecuentes en la enseñanza de la estadística es confundir el registro con el pensamiento. Registrar es anotar lo que ocurrió. Pensar estadísticamente es usar esa anotación para responder una pregunta, tomar una decisión o descubrir algo que no era evidente.

Un gráfico de barras que los estudiantes completaron porque 'la actividad lo pedía' es registro. Un gráfico de barras que los estudiantes construyeron porque querían saber cuál era el juego favorito del grupo para proponer al rector que lo pusiera en el recreo es pensamiento estadístico. La diferencia no está en el gráfico: está en el propósito.

Tabla 14

Diferencia entre registrar datos y pensar estadísticamente en el aula

Enfoque mecánico (solo registrar)	Enfoque estadístico (pensar con los datos)	Qué cambia para el estudiante
-----------------------------------	--	-------------------------------

El docente dice qué contar y cómo registrar	El estudiante decide qué pregunta quiere responder	Pasa de ejecutar a investigar
Se completa una tabla porque la actividad lo pide	Se recoge información porque se quiere saber algo real	El dato tiene propósito, no es tarea escolar
El resultado es un gráfico terminado	El resultado es una conclusión con evidencia	Las matemáticas responden preguntas del entorno
El error es una columna mal coloreada	El error es una categoría que no funcionó para lo que se buscaba	El error orienta cómo mejorar la recolección
La evaluación mide si el gráfico está bien hecho	La evaluación mide si el estudiante puede interpretar y concluir	Se valora el pensamiento, no el trazo

Nota. Elaboración propia a partir del Currículo de Educación General Básica (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016).

La Tabla 13 sintetiza esta distinción central. El docente que entiende esa diferencia puede transformar cualquier actividad de registro en una experiencia de pensamiento, simplemente modificando el propósito con el que se propone. No se necesita una actividad nueva: se necesita una pregunta nueva antes de comenzar.

10.1.2 El ciclo estadístico en el aula

El pensamiento estadístico en el aula puede organizarse como un ciclo de cuatro momentos, que el docente acompaña con preguntas específicas en cada etapa:

El ciclo estadístico para el aula de Inicial y Elemental

1. Preguntar — ¿Qué queremos saber? ¿Por qué nos interesa saberlo?
2. Recolectar — ¿Cómo vamos a obtener esa información? ¿Quién la tiene?
3. Representar — ¿Cómo mostramos lo que encontramos para que otros lo entiendan?
4. Concluir — ¿Qué nos dice esto? ¿Qué podemos decidir con esta información?

Este ciclo no necesita completarse en una sola clase. Puede extenderse durante varios días, con momentos de trabajo en cada etapa. Lo importante es que los estudiantes experimenten el ciclo completo, desde la pregunta hasta la conclusión, y no solo una parte de él.

Cuando el ciclo se completa, el estudiante comprende que la estadística tiene un propósito: responder preguntas reales sobre el mundo real.

Figura 50

El Ciclo Estadístico Escolar

El Ciclo Estadístico en el Aula: De la Pregunta a la Decisión



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial NotebookLM.

10.2 Clasificar y registrar información: antes del gráfico, la organización

Antes de representar datos gráficamente, los niños necesitan clasificar. Clasificar es la operación mental que permite organizar el mundo en grupos con sentido: es la base de toda estadística. Sin clasificación, no hay dato; sin dato, no hay gráfico; sin gráfico, no hay interpretación.

En el aula de Inicial y Preparatoria, la clasificación no ocurre en papel: ocurre con objetos, con movimiento, con el cuerpo. Agrupar tapas de botella por color, separar frutas por tamaño, organizarse en filas según el medio de transporte con que llegaron: todas esas son experiencias de clasificación que constituyen el fundamento del pensamiento estadístico.

10.2.1 Clasificación con criterio propio: la decisión como aprendizaje

Una de las decisiones pedagógicas más poderosas en este campo es entregar al estudiante la elección del criterio de clasificación. En lugar de decirle 'separa los rojos de los azules', el docente dice: 'organizarlos como tú quieras y luego explicame por qué'. Esta diferencia transforma la actividad: el estudiante deja de ejecutar una instrucción y comienza a tomar una decisión matemática.

Cuando el estudiante decide el criterio, ocurren dos cosas simultáneamente: aprende que hay múltiples formas válidas de organizar la misma información, y aprende que el criterio elegido determina qué se ve y qué no se ve en los datos. Esa comprensión es, en esencia, la base de la lectura crítica de cualquier estadística.

Viñeta de aula — Los botones del aula

La docente entrega a cada grupo una bolsa con botones de distintos colores, tamaños y número de agujeros. No da ninguna instrucción de cómo separarlos. Después de cinco minutos, recorre los grupos: uno los separó por color (cuatro grupos), otro por tamaño (dos grupos), otro por número de agujeros (tres grupos).

La docente pide a cada grupo que explique su criterio y anota los tres criterios en la pizarra. Luego pregunta: '¿Si un extraterrestre llegara y viera estos tres resultados, pensaría que estamos hablando de los mismos botones?' Los estudiantes discuten. Uno dice: 'Sí, son los mismos, pero los miramos diferente'. La docente cierra: 'Exacto. Los datos no cambian. Lo que cambia es cómo decidimos mirarlos. Y esa decisión importa.'

Tabla 15

Proceso de clasificación con intención estadística en Inicial y Básica Elemental

Etapa	Qué hace el estudiante	Qué aprende	Pregunta docente que activa el pensamiento
1. Exploración libre	Manipula objetos sin criterio fijo	Percibe diferencias y semejanzas	¿En qué se parecen estos? ¿Cuál es diferente?
2. Clasificación por criterio propio	Agrupar según lo que él decide	Que clasificar implica decidir un criterio	¿Por qué los pusiste juntos? ¿Podría ir en otro grupo?
3. Reclasificación	Organiza el mismo conjunto con un criterio distinto	Que los datos pueden organizarse de más de una manera	¿Y si los organizamos por otro criterio? ¿Cambia algo?
4. Registro	Representa los grupos con marcas, dibujos o símbolos	Que la información puede guardarse y leerse después	¿Cómo podrías mostrar lo que hiciste para que otro lo entienda?
5. Comunicación	Explica lo que encontró al grupo o al docente	Que los datos tienen una historia que contar	¿Qué descubriste? ¿A alguien le sorprendió el resultado?

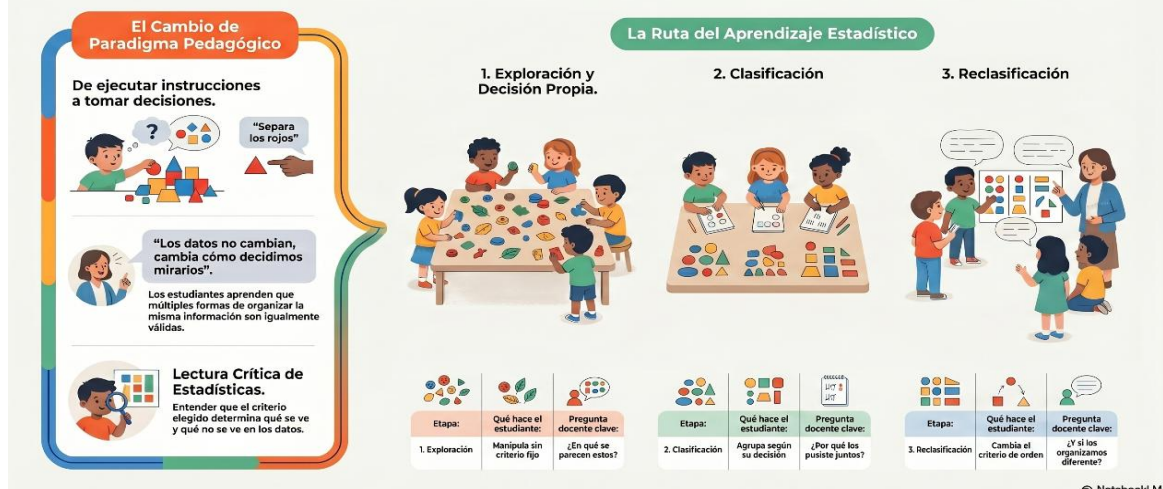
Nota. Elaboración propia.

La tabla 14 describe la progresión completa del proceso de clasificación con intención estadística. Cada etapa corresponde a una acción cognitiva distinta: percibir, decidir, reconsiderar, registrar y comunicar. Cuando el docente respeta esta secuencia, la clasificación deja de ser un ejercicio previo a la estadística para convertirse en estadística misma.

Figura 51

El Arte de Clasificar Estadística

El Arte de Clasificar: De la Intuición a la Estadística



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial NotebookLM.

10.2.2 El registro: dar permanencia a la información

Una vez que el estudiante ha clasificado, necesita registrarse. Registrar significa dar permanencia a la información: guardarla de alguna manera para poder volver a ella, compartirla o usarla para responder la pregunta original.

En los niveles iniciales, el registro no debe ser inmediatamente formal. Puede ser:

- Marcas en un papel (rayas, puntos, cruces) — una por cada objeto del grupo
- Grupos de objetos reales colocados en zonas delimitadas del suelo o la mesa
- Dibujos que representan cada elemento de cada categoría
- Tarjetas con el nombre de cada categoría y marcas debajo

Lo que define a un buen registro no es su presentación estética: es su capacidad de transmitir fielmente la información recolectada. Un registro bien hecho permite que otro estudiante lo lea y llegue a las mismas conclusiones sin necesidad de observar el proceso.

Desde mi experiencia como docente, uno de los momentos más reveladores de la enseñanza de la estadística es cuando un grupo intenta leer el registro de otro y no puede. Esa situación genera una necesidad auténtica: acordar criterios de representación que funcionen para todos. Y esa necesidad es el motor que lleva a formalizar los sistemas de representación estadística.

Lectura pedagógica clave — El registro como comunicación, no como decoración

Cuando el docente evalúa un registro estadístico por su presentación estética —si las barras están perfectamente iguales, si los colores son uniformes, si la letra es clara—, está enviando el mensaje equivocado: que en estadística lo que importa es cómo se ve, no qué dice. Un registro estadístico debe evaluarse por su precisión informativa: ¿refleja fielmente lo que se encontró? ¿Puede ser leído por alguien que no participó en la recolección? ¿Permite comparar las categorías con claridad? Esas son las preguntas que guían la evaluación del registro, no la simetría de las barras.

10.3 Gráficos simples y su interpretación: ver los datos de un golpe

Los gráficos son herramientas de comunicación estadística: permiten ver de un solo vistazo información que en una tabla requeriría más tiempo de lectura. Sin embargo, para que un gráfico sea útil, el estudiante debe comprender qué representa cada elemento de ese gráfico y cómo se relacionan entre sí.

El problema más frecuente en la enseñanza de los gráficos es que se presentan como destinos en lugar de como herramientas. El estudiante aprende a completar un gráfico porque así lo indica la actividad, sin haber tenido la experiencia de necesitar un gráfico para responder algo. Cuando eso ocurre, el gráfico pierde su sentido y se convierte en otro ejercicio mecánico.

10.3.1 Progresión de la representación gráfica

La introducción de los gráficos debe respetar una progresión que va de lo más concreto a lo más abstracto. No es posible —ni deseable— que un niño de cinco años dibuje un gráfico de barras con escala si antes no ha organizado objetos reales en una representación física de barras sobre el suelo.

Tabla 16

Progresión de representación gráfica de datos según nivel educativo

Nivel	Tipo de representación	Materiales	Qué comprende el estudiante	Error frecuente para evitar
Inicial	Gráfico con objetos reales: los objetos clasificados se ponen en fila o columna	Los propios objetos del aula	Que «más alto» significa «más cantidad»	Introducir el gráfico dibujado antes de que comprenda el real
Preparatoria	Gráfico pictórico: cada objeto se representa con un dibujo o símbolo	Tarjetas con íconos o sellos	Que un símbolo puede representar un objeto real	Usar símbolos que no representan fielmente los objetos comparados

1.º y 2.º EGB	Gráfico de barras simple con frecuencias pequeñas	Cuadrícula, papel milimetrado o aplicación sencilla	Que la altura de la barra indica cuántos hay	Presentar el gráfico terminado para que el estudiante lo lea sin haberlo construido
3.º y 4.º EGB	Gráfico de barras con escala, tabla de frecuencias y lectura de datos	Hoja cuadriculada, calculadora básica	Que la escala cambia la interpretación visual de los datos	Dar la escala ya fijada sin que el estudiante decida cómo organizar los datos

Nota. Elaboración propia a partir del Currículo de EGB (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016) y OECD (2023).

La tabla 15 describe esa progresión con claridad. En cada nivel, el tipo de representación responde a las posibilidades cognitivas del estudiante y construye el puente hacia la siguiente etapa. Saltarse un nivel puede producir aprendizajes que parecen correctos, el estudiante completa el gráfico, pero que son frágiles, el estudiante no comprende qué significa el número que escribió en la celda.

Figura 52

Ruta de los Gráficos Estadísticos



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial NotebookLM.

10.3.2 Leer un gráfico no es nombrarlo

Uno de los errores más comunes en la enseñanza de la estadística es confundir leer un gráfico con nombrarlo. Leer un gráfico significa extraer información y usarla para responder preguntas. Nombrarlo significa señalar los datos más evidentes sin ningún proceso de interpretación.

La diferencia se ve con claridad en el tipo de preguntas que el docente hace después de presentar un gráfico:

- Preguntas de nombramiento: ¿cuál tiene más? ¿cuál tiene menos? ¿cuántos hay en total?
- Preguntas de lectura: ¿cuántos más tiene este grupo que aquel? ¿Qué porcentaje del total representa? ¿Hay alguna categoría que te sorprenda?
- Preguntas de interpretación: ¿qué nos dice esto sobre nuestro grupo? ¿Qué decisión tomarías con esta información? ¿Cambiaría algo si tuviéramos más datos?

Las primeras son necesarias pero insuficientes. Las que desarrollan verdadero pensamiento estadístico son las segundas y las terceras. El docente que solo formula preguntas del primer tipo está enseñando a leer etiquetas, no a pensar con datos.

Viñeta de aula — El gráfico de las mascotas

En tercer año de Básica Elemental, la docente propone una encuesta: ¿cuántos tienen mascota en casa? Tipo de mascota. Los estudiantes recolectan los datos, los registran en una tabla y construyen un gráfico de barras juntos. Cuando está listo, la docente no pregunta: '¿Cuál tiene más?' sino: '¿Qué le dirías al rector si te preguntara qué tipo de proyecto sobre animales le gustaría más al grupo?' Un estudiante responde: 'Le diría que, sobre perros, porque son los que más tenemos'. Otro añade: 'Pero los que tienen gatos son casi igual. Podríamos hacer dos proyectos.' La docente pregunta: '¿Y los que no tienen ninguna mascota, ¿cómo los consideramos?' El debate que sigue no es sobre el gráfico: es sobre cómo los datos se usan para tomar decisiones reales. Eso es pensamiento estadístico.

Figura 53

Leer un gráfico no es nombrarlo



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial NotebookLM.

10.4 Preguntar, analizar y concluir: el corazón del pensamiento estadístico

Si hay un proceso que define al pensamiento estadístico por encima de todos los demás, es la capacidad de formular buenas preguntas antes de comenzar a recoger datos, y la capacidad de extraer conclusiones con evidencia una vez que los datos están disponibles.

Estos dos momentos —la pregunta y la conclusión— suelen ser los más descuidados en la enseñanza de la estadística en los primeros años. Se trabaja mucho en la recolección y en la representación, pero poco en el porqué de lo que se recolecta y en él qué significa lo que se encontró.

10.4.1 Formular buenas preguntas estadísticas

No todas las preguntas son estadísticas. Una pregunta estadística es aquella cuya respuesta requiere recoger datos y analizar su variación. La diferencia entre una pregunta estadística y una pregunta puntual es clave para entender qué tipo de pensamiento se pone en juego.

Preguntas estadísticas vs. preguntas puntuales

¿Cuántos años tengo? → Pregunta puntual (tiene una sola respuesta)

¿Cuántos años tienen los estudiantes del grupo? → Pregunta estadística (requiere datos y análisis)

¿Cuándo es el cumpleaños del director? → Pregunta puntual

¿En qué mes hay más cumpleaños en el grupo? → Pregunta estadística

¿Cuál es mi color favorito? → Pregunta puntual

¿Cuál es el color favorito del grupo? → Pregunta estadística

Enseñar a los estudiantes a distinguir entre estos tipos de preguntas —y a formular preguntas estadísticas por sí mismos— es uno de los aprendizajes más poderosos que puede ofrecer la clase de estadística en los primeros años. Un niño que aprende a preguntar estadísticamente aprende a no conformarse con su propia experiencia como evidencia suficiente.

10.4.2 Del análisis a la conclusión: no todos los datos dicen lo mismo

Una vez que los datos están representados, el estudiante necesita analizarlos: leer lo que dicen, comparar categorías, identificar tendencias y, finalmente, formular una conclusión que esté respaldada por la evidencia.

La conclusión estadística no es una opinión: es un enunciado que nace de los datos y que otro investigador podría verificar con los mismos datos. Enseñar al estudiante a distinguir entre 'yo creo que' y 'los datos muestran que' es uno de los aprendizajes más valiosos de la educación matemática.

En los primeros años, esto puede verse en expresiones muy sencillas:

- 'La mayoría del grupo prefiere el fútbol sobre el básquet, según nuestra encuesta.'
- 'El lunes fue el día con más ausencias durante el mes de mayo.'
- 'Los estudiantes del grupo caminan más que usan el bus para llegar a la escuela.'

Estos enunciados son conclusiones estadísticas. Son simples, pero son precisos. Y producirlos requiere haber recorrido todo el ciclo estadístico: preguntar, recoger, representar y concluir.

Lectura pedagógica clave — La diferencia entre 'me parece' y 'los datos muestran'

Una de las transformaciones más profundas que produce el pensamiento estadístico es la distinción entre la opinión y la evidencia. Cuando un estudiante dice 'me parece que la mayoría prefiere el azul', está usando su intuición. Cuando dice 'según nuestra encuesta, 18 de 25 estudiantes eligieron el azul, lo que representa el 72% del grupo', está usando evidencia. Esta distinción es fundamental no solo en matemáticas: es una competencia ciudadana. En un

mundo saturado de información, la persona que sabe pedir evidencia antes de creer una afirmación tiene una ventaja crítica. La clase de estadística de los primeros años es el mejor lugar para comenzar a formar.

10.5 Errores frecuentes de enseñanza en estadística

En la práctica educativa, la enseñanza de la estadística en Inicial y Elemental concentra una serie de errores didácticos que se repiten con frecuencia y que limitan significativamente el desarrollo del pensamiento estadístico de los estudiantes. Reconocerlos no tiene como propósito señalar malas prácticas: tiene como propósito comprender qué decisiones tomar para superarlos.

Tabla 17

Errores frecuentes de enseñanza en estadística y sus implicaciones didácticas

Error didáctico	Cómo se ve en el aula	Efecto en el aprendizaje	Alternativa pedagógica
Presentar el gráfico terminado	El docente lleva el gráfico hecho y pide que lo lean	El estudiante lee sin comprender qué representan los datos ni cómo se recogieron	Que el estudiante participe en la recolección y la construcción del gráfico
Preguntar solo por el dato más alto o bajo	¿Cuál tiene más? ¿Cuál tiene menos? como únicas preguntas	El estudiante no desarrolla interpretación ni pensamiento crítico con los datos	Añadir preguntas de relación: ¿cuántos más? ¿qué pasaría si...? ¿qué decidirías tú?
Usar datos que no tienen significado para el estudiante	Gráficos sobre ventas de empresas, temperatura de ciudades lejanas	La estadística se convierte en ejercicio abstracto sin conexión con la realidad	Usar datos del propio grupo: juego favorito, forma de llegar al colegio, fruta preferida
Saltar de la clasificación al gráfico sin registro intermedio	Se clasifica y luego directamente se llena la tabla sin construir el registro	El estudiante no comprende qué significa el número que pone en la celda	Respetar la secuencia: clasificar → contar → registrar → representar → interpretar
Corregir el gráfico como si fuera dibujo artístico	Se penaliza que las barras no estén perfectamente iguales o que el trazo sea irregular	El estudiante aprende que en estadística lo importante es la forma, no la información	Valorar la coherencia entre los datos registrados y la representación, no la perfección estética

Nota. Elaboración propia.

La tabla 16 sistematiza esos errores con sus efectos específicos en el aprendizaje y las alternativas pedagógicas correspondientes. Desde mi experiencia como docente universitaria que forma futuros maestros, el más frecuente y el más costoso de todos es el primero: presentar

el gráfico terminado. Cuando el docente ya tiene el gráfico hecho y pide que los estudiantes lo lean, elimina de la experiencia estadística todo lo que la hace significativa: la pregunta original, el proceso de recolección y la construcción progresiva de la representación. El estudiante lee un resultado sin haber vivido el proceso que lo generó.

Esa eliminación del proceso es exactamente lo que convierte a la estadística en una actividad mecánica. Y lo que convierte al aprendizaje mecánico en miedo, cuando el estudiante se enfrenta solo a un gráfico que no entiende.

Figura 54

Transformando la enseñanza de estadística



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial NotebookLM.

10.6 Matemáticas para comprender el entorno: el impacto ciudadano de la estadística

Hay una razón más amplia, y más urgente, para enseñar estadística desde los primeros años: vivimos en un mundo gobernado por datos. Las decisiones políticas, las noticias, las campañas de salud pública, las alertas ambientales: todo llega en forma de porcentajes, promedios, gráficos y tendencias. Y una persona que no ha desarrollado pensamiento estadístico básico es una persona vulnerable ante esa información.

Cuando un noticiero dice 'el 80% de los ecuatorianos apoya esta medida', la persona que piensa estadísticamente pregunta: ¿80% de quiénes? ¿Cuántos encuestaron? ¿Cómo eligieron a los encuestados? ¿En qué momento hicieron la encuesta? La persona que no ha desarrollado ese pensamiento acepta el número sin cuestionarlo.

Ese tipo de pensamiento crítico no se instala de un día para otro: se construye, gradualmente, desde los primeros años de escolaridad. Un niño de seis años que aprende a preguntar '¿cómo sabemos eso?' cuando ve un resultado estadístico está construyendo, sin saberlo, una competencia ciudadana fundamental.

Tabla 18

Situaciones cotidianas del aula como fuente de pensamiento estadístico

Situación cotidiana	Pregunta estadística posible	Proceso matemático activado	Qué registrar	Qué concluir
Asistencia diaria	¿Qué día de la semana falta más gente? ¿Por qué será?	Conteo, comparación, frecuencia	Tabla de asistencia diaria durante un mes	El día con más ausencias y posible explicación del grupo
Fruta de la merienda	¿Cuál es la fruta favorita del grupo?	Encuesta, clasificación, representación	Lista de preferencias con marcas por estudiante	La fruta más elegida y si todos eligieron la misma
Clima de la semana	¿Cuántos días podemos salir al patio esta semana?	Registro temporal, conteo, predicción	Tabla diaria: sol, nubes, lluvia	Días con clima favorable y tendencia observada
Formas de llegar a la escuela	¿Cómo llega cada uno? ¿Cuál es la forma más común?	Categorización, frecuencia relativa	Encuesta con opciones: caminando, bus, auto, bicicleta	Forma más frecuente y diferencias según lugar de residencia
Libros leídos en el mes	¿Quiénes leen más de uno al mes? ¿Hay diferencias entre grupos?	Comparación entre grupos, análisis de distribución	Registro individual de títulos leídos	Si hay relación entre tipo de lector y cantidad de libros

Nota. Elaboración propia.

La tabla 17 muestra cómo las situaciones más cotidianas del aula pueden convertirse en puntos de partida para el pensamiento estadístico. Ninguna de las situaciones listadas requiere materiales especiales ni tiempo extra en la planificación: son situaciones que ya ocurren en el aula. Lo que cambia es la mirada del docente: la disposición de ver en la asistencia del día o en la fruta de la merienda una oportunidad para enseñar a pensar con datos.

10.7 Implicaciones para la formación docente

Formar docentes capaces de enseñar estadística con pensamiento crítico es uno de los desafíos más complejos y menos atendidos de la formación inicial en Ecuador y en América Latina. No porque sea difícil en términos de contenido, sino porque requiere que el propio docente en formación haya vivido la experiencia de pensar estadísticamente, y no solo de completar gráficos.

Un docente que solo ha aprendido a trazar barras no puede enseñar a preguntar con datos. Un docente que ha formulado preguntas estadísticas propias ha recolectado datos reales, los ha interpretado y ha llegado a conclusiones que le sorprendieron: ese docente sí puede.

Tabla 19

Formación docente en estadística: transformar la enseñanza desde la comprensión

Principio didáctico	Qué implica comprender (formación docente)	Práctica tradicional que se debe cuestionar	Transformación en el aula
El dato nace de una pregunta	No hay estadística sin una pregunta que responder: los datos se recogen para saber algo	Recoger datos porque «toca la unidad de estadística»	Invitar al estudiante a formular primero la pregunta que quiere responder
Clasificar es no obedecer	El criterio de clasificación no está dado por el docente: lo construye el estudiante	Decir exactamente cómo agrupar los datos	Dejar que el estudiante decida el criterio y luego justifique su decisión
El gráfico comunica, no decora	Una representación gráfica vale por la información que transmite, no por su presentación estética	Evaluar que el gráfico esté bien dibujado	Evaluar que el gráfico transmita fielmente la información recolectada
La interpretación es la meta	Leer un gráfico no es nombrar los datos: es sacar conclusiones y tomar decisiones	Preguntar solo por el dato mayor o menor	Formular preguntas que obliguen a comparar, relacionar y concluir
El contexto le da sentido al dato	Un número sin contexto no es información: es una cifra	Trabajar con datos desconectados de la realidad del estudiante	Usar datos del entorno inmediato: el aula, la escuela, el barrio

Nota. Elaboración propia a partir del Currículo EGB (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016) y Boaler (2022).

En el sistema se sistematiza los principios didácticos que deben orientar la formación docente en estadística, con las prácticas tradicionales que deben ser cuestionadas y las transformaciones

concretas que producen en el aula. Cada principio se sostiene en una comprensión profunda de qué es el pensamiento estadístico y en qué se diferencia del registro mecánico.

10.7.1 ¿Qué cambia en la práctica de aula cuando el docente comprende esto?

Cuando el docente incorpora estos principios en su práctica, ocurren transformaciones concretas que son observables en el aula:

- Las actividades de estadística comienzan con una pregunta del estudiante, no con un gráfico en blanco del libro
- Los datos que se recogen son datos reales del entorno inmediato del grupo, no datos inventados para el ejercicio
- El gráfico se construye junto con los estudiantes, paso a paso, después de haber clasificado y registrado
- Las preguntas del docente después del gráfico van más allá del dato mayor o menor: apuntan a comparación, relación y conclusión
- El cierre de la actividad estadística no es el gráfico terminado: es la respuesta a la pregunta que originó todo el proceso

Estos cambios no son decorativos. Son la diferencia entre una clase de estadística que produce pensamiento y una que produce papel.

10.7.2 Orientaciones didácticas — enseñar a enseñar estadística

Principios para enseñar estadística con sentido en Inicial y Elemental

1. Siempre comenzar con una pregunta: ¿qué queremos saber? ¿por qué nos importa?
2. Dejar que los estudiantes decidan el criterio de clasificación antes de dárselo.
3. Respetar la progresión: objetos reales → pictórico → barras simples → barras con escala.
4. Evaluar la interpretación, no solo la presentación del gráfico.
5. Formular preguntas que obliguen a comparar, relacionar y concluir, no solo a nombrar.
6. Usar siempre datos del entorno inmediato del estudiante: el aula, la escuela, el barrio.
7. Cerrar siempre el ciclo: la última actividad debe responder la pregunta inicial.

10.8 Ejemplo de secuencia de aula: de la pregunta a la conclusión

La siguiente secuencia muestra cómo puede organizarse una experiencia estadística completa en el nivel de 2.º de Básica Elemental, respetando el ciclo completo: preguntar → recolectar → representar → concluir.

Secuencia: ¿Cuál es el medio de transporte más usado por nuestro grupo?

- Sesión 1 (20 min) — La pregunta: el docente presenta la pregunta al grupo y pide que primero predigan el resultado. ¿Cuál creen que es el más común? Las predicciones se anotan en la pizarra.
- Sesión 1 (20 min) — La recolección: cada estudiante anota en una tarjeta el medio con que llegó hoy. Se pegan las tarjetas en el pizarrón formando columnas por categoría: caminando, bus, auto, moto, entre otros.
- Sesión 2 (25 min) — La representación: con las tarjetas pegadas como gráfico real, el grupo cuenta y registra en una tabla. Luego traslada los datos a un gráfico de barras en papel cuadriculado.
- Sesión 2 (15 min) — La interpretación: el docente formula tres preguntas de lectura, tres de comparación y dos de conclusión. Los grupos discuten y comparten.
- Sesión 3 (20 min) — La conclusión y el contraste: se vuelve a las predicciones del primer día. ¿Acertaron? ¿Qué les sorprendió? ¿Qué harían diferente si fueran a hacer esta encuesta en otro grupo?

Esta secuencia no requiere materiales especiales. Requiere tiempo, intención pedagógica y la disposición del docente de dejar que el proceso sea del estudiante, no suyo.

10.9 Viñeta de aula: El día que los datos los sorprendieron

Viñeta de aula — El clima de octubre

Una docente de primer año de Básica Elemental decide registrar el clima durante todo el mes de octubre. Cada mañana, un estudiante diferente observa por la ventana y coloca una tarjeta en el gráfico del aula: sol amarillo, nube gris, lluvia azul. Al terminar el mes, la docente pregunta: '¿Qué creen que va a decir nuestro gráfico?' La mayoría responde que habría más lluvia, porque 'octubre es el mes de lluvias'. Cuentan: 14 soles, 9 nubes, 8 lluvias. Un estudiante mira el gráfico en silencio y dice: 'Esperaba más lluvia'. La docente

pregunta: '¿Qué aprendimos de los datos?' Otro responde: 'Que no siempre pasa lo que creíamos.' Esa frase simple —'no siempre pasa lo que creíamos'— es la esencia del pensamiento estadístico. Los datos no siempre confirman nuestras ideas. A veces las cuestionan. Y eso, bien aprovechado, es uno de los aprendizajes más valiosos que puede ofrecer la escuela.

Preguntas para reflexión docente

- ¿En qué momentos de tu práctica los estudiantes formulan preguntas propias para recolectar datos? ¿Con qué frecuencia ocurre eso?
- ¿Qué tipo de preguntas haces tú después de que los estudiantes terminan un gráfico? ¿Son preguntas de nombramiento o de interpretación?
- ¿Cuándo fue la última vez que los datos de tu clase sorprendieron a los estudiantes —y a ti— con un resultado que no esperaban?
- ¿Cómo podrías integrar el ciclo estadístico completo en una situación que ya ocurre naturalmente en tu aula, sin agregar tiempo extra a la planificación?
- ¿Qué tan a menudo usa datos de la vida real de tus estudiantes en las actividades de estadística? ¿Qué cambiaría si lo hicieras siempre?

El pensamiento estadístico es mucho más que saber hacer un gráfico. Es la capacidad de hacer preguntas con propósito, de recoger información con criterio, de representar con precisión y de concluir con evidencia. Cuando el aula incorpora este tipo de pensamiento desde los primeros años, no está solo enseñando matemáticas: está formando ciudadanos capaces de comprender y de cuestionar el mundo en que viven. Esa es, en última instancia, la razón más profunda para enseñar estadística desde pequeños.

El pensamiento estadístico es mucho más que saber hacer un gráfico. Es la capacidad de hacer preguntas con propósito, de recoger información con criterio, de representarla con honestidad y de extraer conclusiones que van más allá de lo obvio.

Cuando el docente enseña estadística de esta manera, no solo desarrolla una competencia matemática: forma ciudadanos capaces de leer el mundo con datos, de cuestionar lo que se les presenta y de construir argumentos basados en evidencia.

Esa formación estadística, iniciada desde los primeros años con preguntas reales sobre situaciones cotidianas, es una de las contribuciones más duraderas que el docente de matemáticas puede hacer a sus estudiantes.

10.10. Microcambios para reiniciar la clase de matemáticas

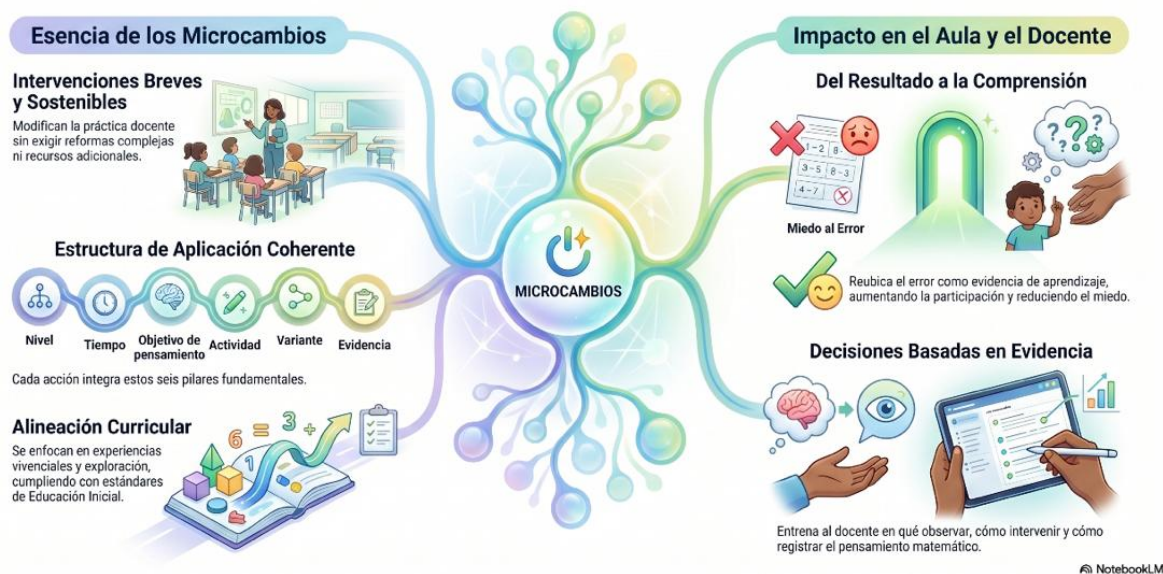
En la parte del libro convierte en acciones concretas los principios desarrollados previamente: pensamiento matemático temprano, aprendizaje con sentido, pregunta pedagógica, juego con intención y tareas ricas. Los microcambios son intervenciones breves, intencionales y sostenibles que modifican la práctica docente sin exigir reformas complejas ni recursos extraordinarios.

Figura 55

Microcambios en enseñanza de matemáticas

Reiniciando la Clase de Matemáticas: El Poder de los Microcambios

Transformando la enseñanza hacia la comprensión y la evidencia con intervenciones breves.



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial NotebookLM.

En términos de formación docente, esta parte responde a dos preguntas esenciales del libro cátedra:

- ¿Cómo ayuda esto a formar docentes? → Entrena la toma de decisiones didácticas basada en evidencias (qué observar, cuándo intervenir, cómo preguntar, cómo registrar pensamiento).

- ¿Qué cambia en la práctica de aula? → Cambia el foco del resultado a la comprensión, reubica el error como evidencia, aumenta participación y reduce el miedo.

Cada microcambio mantiene un formato común (Nivel, Tiempo, Objetivo de pensamiento, Actividad, Variante, Evidencia) para asegurar coherencia editorial y facilitar su aplicación en: cátedra universitaria, prácticas preprofesionales, acompañamiento pedagógico y formación continua.

Nota de coherencia curricular: En Educación Inicial, el currículo ecuatoriano enfatiza experiencias vivenciales, ambientes de aprendizaje, participación familiar y evaluación cualitativa, lo que se alinea con estos microcambios centrados en exploración, lenguaje y evidencia de pensamiento (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016).

CAPÍTULO XI

Microcambios para Inicial y Preparatoria

Los microcambios en la Educación Infantil y Preescolar son esas sutiles modificaciones que pueden impactar significativamente nuestra manera de organizar, guiar y evaluar las vivencias matemáticas. No se trata de transformar por completo una metodología, sino de adaptar acciones diarias: por ejemplo, en vez de ofrecer una instrucción rígida, podemos formular una pregunta que motive la reflexión.

Permitir que los niños aborden problemas de distintas formas, utilizar elementos de su entorno para investigar cantidades y formas, proporcionar tiempo adecuado para que piensen en sus respuestas, o convertir un error en una oportunidad para analizar el razonamiento, son ajustes que convierten a las matemáticas en una experiencia de exploración y descubrimiento, en lugar de ser simplemente una repetición de procedimientos.

En la etapa de Preescolar, estos microcambios pueden centrarse en hacer más claro el razonamiento. Por ejemplo, una hoja de ejercicios que pida completar una secuencia numérica puede transformarse en un experimento de investigación si el docente pregunta: “¿qué regla encontraste? , ¿cómo identifica el siguiente número? , ¿puede haber otra respuesta? ”.

Además, al realizar una suma con materiales concretos, en lugar de proporcionar el procedimiento habitual de inmediato, se puede solicitar a los estudiantes que busquen distintas maneras de alcanzar el mismo resultado y que expliquen cuál consideran que es la más efectiva. De este modo, una actividad que parece simple se convierte en una oportunidad para estimular la flexibilidad cognitiva, la argumentación y la metacognición.

En el contexto la clave implementar microcambios en la participación. Durante una actividad colaborativa, por ejemplo, el docente puede asignar funciones como observador, constructor, contador, explicador o verificador, asegurando que estos roles cambien entre los alumnos.

Las táctica ayuda a que no siempre sean los mismos niños los que participen y fomenta la escucha de diversas formas de razonamiento. Además, ofrecer unos segundos adicionales a los estudiantes para que reflexionen antes de contestar puede marcar una gran diferencia en su participación y comprensión.

Figura 56

Microcambios que transforman el aula de Inicial y Preparatoria

3 Microcambios para Transformar las Matemáticas en Inicial



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

Transformar la enseñanza de las matemáticas en Inicial y Preparatoria no requiere reformar el currículo, comprar nuevos materiales ni asistir a una capacitación de tres días. Requiere algo más cercano, más sostenible y, a la larga, más poderoso: cambiar decisiones pequeñas que se repiten cada día en el aula.

A esas decisiones pequeñas este libro las llama microcambios didácticos. Son ajustes concretos en la manera de formular una pregunta, en la forma de proponer una actividad, en el tipo de representación que se acepta o en el propósito que le damos al conteo. No modifican la planificación de fondo: modifican la experiencia de aprendizaje que ocurre dentro de ella.

En los niveles de Educación Inicial y Preparatoria, los microcambios tienen un impacto particular porque se trata del período en que los niños construyen su relación emocional y cognitiva con las matemáticas. Lo que ocurre en esos años no solo determina si el niño «sabe» clasificar, contar o reconocer patrones: determina si cree que puede pensar matemáticamente. Y esa creencia o su ausencia lo acompaña durante toda la trayectoria escolar.

Este capítulo propone seis microcambios específicos para estos niveles, desarrollados con profundidad pedagógica: clasificar para pensar, comparar sin contar, ordenar y seriación, patrones con objetos y cuerpo, conteo con significado y representar ideas matemáticas. Cada uno está respaldado por una comprensión clara de cómo aprenden matemáticas los niños en la primera infancia, por ejemplos concretos de aula y por orientaciones para que el docente en formación pueda implementarlos con criterio.

11.1 Los seis microcambios visión de conjunto

Antes de desarrollar cada microcambio en detalle, la tabla se ofrece una visión de conjunto que permite comprender el propósito de cada uno, qué cambia en la práctica docente y qué señales indican que está funcionando.

Tabla 20

Los seis microcambios para Inicial y Preparatoria: síntesis de propósito, acción y efecto

Microcambio	Objetivo cognitivo	Qué hace el docente diferente	Qué hace el estudiante que antes no hacía	Señal de que está funcionando
11.1 Clasificar para pensar	Toma de decisiones y justificación	Entrega el criterio al estudiante, no lo da	Agrupar y explicar por qué: «los puse juntos porque...»	El estudiante puede defender su criterio ante el grupo
11.2 Comparar sin contar	Percepción cuantitativa y estimación	Propone comparaciones antes de contar	Dice «hay más aquí» sin necesitar contar uno a uno	El estudiante estima con confianza y luego verifica
11.3 Ordenar y seriación	Pensamiento secuencial y anticipación	Deja elementos faltantes para que complete y justifique	Completa la secuencia Y argumenta el porqué	El estudiante puede describir la regla de la serie, no solo continuarla
11.4 Patrones con objetos y cuerpo	Reconocimiento de regularidades — base algebraica	Usa el cuerpo y objetos antes que el papel	Identifica la regla del patrón y la nombra	El estudiante puede crear su propio patrón y explicar la regla
11.5 Conteo con significado	Construcción del sentido numérico real	Propone conteos que sirven para algo concreto	Cuenta para repartir, comparar o verificar, no para recitar	El estudiante sabe para qué contó y puede decirlo
11.6 Representar ideas matemáticas	Construcción del puente concreto-simbólico	Acepta y valora la representación propia antes del símbolo formal	Dibuja, marca o modela su idea antes de escribir el número	La representación es coherente con la experiencia vivida

Nota. Elaboración propia.

Cada uno de los seis microcambios activa un proceso cognitivo diferente. No son equivalentes ni intercambiables: responden a distintas necesidades del desarrollo matemático infantil y se complementan entre sí. El docente que los incorpora de manera gradual y sostenida va construyendo un aula donde el pensamiento matemático tiene espacio para desarrollarse de manera natural y progresiva.

11.1.1 Clasificar para pensar: cuando la decisión es del estudiante

Clasificar es una de las operaciones matemáticas más antiguas y fundamentales. Antes de los números, antes de los gráficos, antes de cualquier algoritmo, está la capacidad de organizar el mundo en grupos con sentido. Y esa capacidad se construye, en la infancia, a través de experiencias de clasificación donde el estudiante es quien decide.

La diferencia entre pedirle al estudiante que clasifique según un criterio dado y pedirle que clasifique según su propio criterio parece pequeña. En términos de aprendizaje, es enorme. En el primer caso, el estudiante ejecuta una instrucción. En el segundo, toma una decisión, la ejecuta y luego la justifica. Son tres procesos cognitivos distintos donde antes había uno.

11.1.2 La clasificación como acto de decisión matemática

Cuando un niño de cuatro años dice «los puse juntos porque los dos son redondos», está usando lenguaje matemático, está aplicando un criterio con coherencia y está comunicando su pensamiento a otro. Eso es mucho más que clasificar: es razonar.

El microcambio consiste, precisamente, en crear las condiciones para que ese razonamiento ocurra. No se puede forzar, pero sí se puede propiciar: entregando materiales variados, dando tiempo para explorar, absteniéndose de sugerir el criterio y preguntando, después, por qué se tomó esa decisión.

Tabla 21

Clasificar para pensar: enfoque tradicional vs. enfoque formativo

Enfoque tradicional	Efecto en el estudiante	Enfoque formativo	Efecto en el estudiante
El docente da el criterio: «separa los rojos de los azules»	El estudiante obedece sin decidir. No hay razonamiento: hay ejecución	El docente entrega los objetos y pregunta: «organizarlos como quieras y dime por qué»	El estudiante decide, ejecuta y justifica. Hay pensamiento en los tres momentos
Solo existe un resultado correcto: la clasificación indicada	El estudiante aprende que hay una sola forma válida de organizar el mundo	Hay múltiples resultados válidos según el criterio elegido	El estudiante comprende que los datos pueden organizarse de diferentes maneras según el propósito
No se pide explicación: se verifica el resultado	El estudiante aprende a clasificar sin necesidad de pensar por qué	Se pide explicación antes de evaluar el resultado	El estudiante aprende que el razonamiento importa tanto como el producto

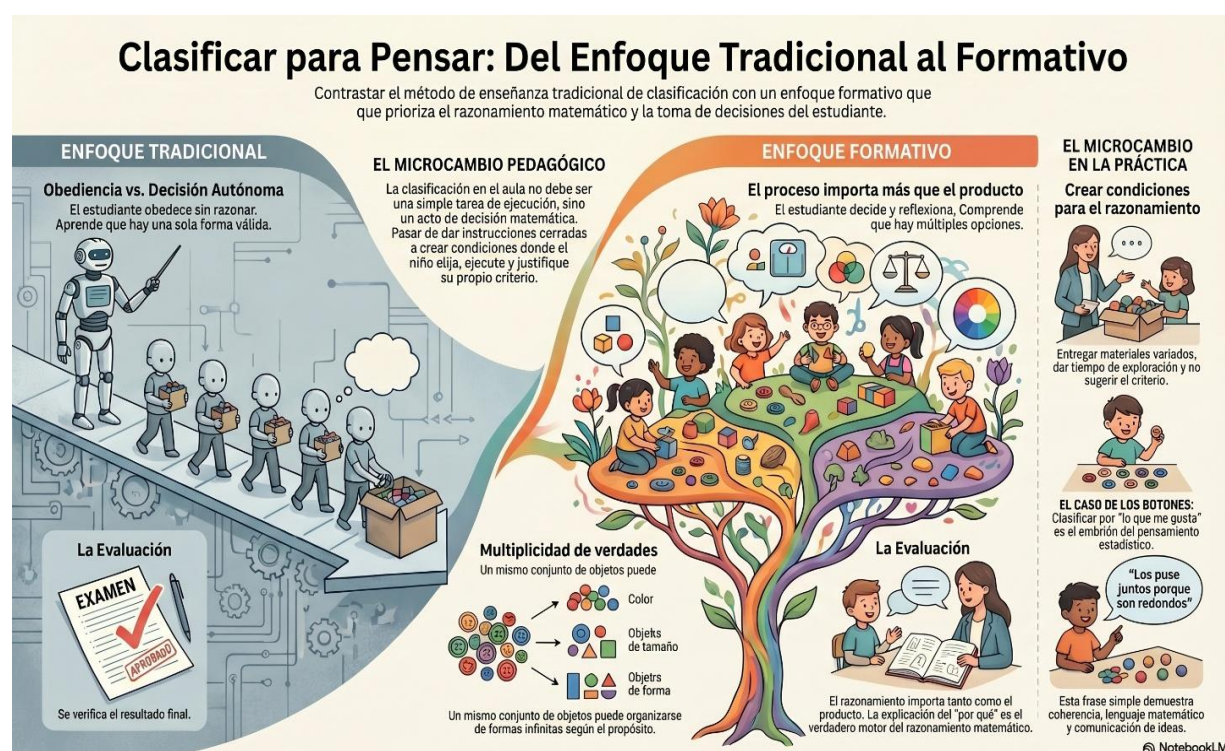
La actividad termina cuando la clasificación está hecha	No hay transferencia ni generalización	Después se pide clasificar con otro criterio	El estudiante descubre que los mismos objetos pueden contar historias distintas según cómo se miren
--	--	--	---

Nota. Elaboración propia a partir del Currículo de Educación Inicial (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016).

La Tabla muestra con claridad la diferencia entre ambos enfoques. En el enfoque tradicional, la clasificación es una tarea de ejecución. En el enfoque formativo, es una tarea de pensamiento. La diferencia no está en los materiales ni en el tiempo: está en a quién pertenece la decisión.

Figura 57

Clasificación Enfoque Tradicional vs Formativo



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial NotebookLM.

Viñeta de aula — Los botones que cada grupo organizó diferente

La docente de Inicial 2 entrega a cada grupo de cuatro niños una bolsa con 20 botones de distintos colores, tamaños, formas y número de agujeros. No da

ninguna instrucción de cómo separarlos. Después de cinco minutos, recorre los grupos. El primer grupo los separa por color: cuatro columnas sobre la mesa. El segundo los separó en «grandes» y «pequeños»: dos montones. El tercero los separó por número de agujeros: dos agujeros, cuatro agujeros, sin agujeros. El cuarto los organizó de manera que, a primera vista, no tiene criterio claro: la docente pregunta a ese grupo y uno de los niños explica: «Los que me gustan y los que no me gustan». La docente anota ese criterio junto a los otros tres en la pizarra y pregunta al grupo completo: «¿Cuál criterio les parece más útil para alguien que necesita encontrar botones rápido?» El debate que sigue durante diez minutos es, con toda exactitud, pensamiento estadístico en embrión.

11.1.3 La reclasificación: el segundo movimiento que pocos hacen

Uno de los momentos más poderosos del microcambio de clasificación ocurre cuando, después de que el estudiante ha organizado los materiales según su criterio, el docente le pide que los reorganice con un criterio diferente.

Este segundo movimiento, que muchos docentes omiten por tiempo o por no considerarlo necesario, produce un aprendizaje que el primero no puede generar: la comprensión de que los mismos datos pueden contarse historias distintas según cómo se organicen. Esa comprensión es la semilla del pensamiento crítico ante cualquier estadística, gráfico o afirmación numérica.

- **Preguntas para profundizar la clasificación en Inicial y Preparatoria**

¿Por qué pusiste ese aquí y no allá? (Pide justificación del criterio)

¿Hay alguno que podría ir en dos grupos? ¿Por qué? (Introduce el concepto de intersección)

¿Podríamos organizarlos de otra manera? ¿Cuántas formas distintas encontramos? (Abre la reclasificación)

Si otra persona viera tu clasificación sin saber tu criterio, ¿lo entendería? (Introduce la comunicabilidad del criterio)

¿Tu criterio sirve para todos los objetos del grupo? ¿Hay alguno que no encaja en ningún grupo? (Introduce el concepto de excepción)

Figura 58

Preguntas para profundizar la clasificación



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

11.2 Comparar sin contar: desarrollar la percepción cuantitativa

En la enseñanza tradicional de las matemáticas en Inicial y Preparatoria, el conteo es la primera y casi única herramienta para trabajar con cantidades. Antes de preguntar cuántos hay, ya se está pidiendo que cuenten. Sin embargo, hay una capacidad matemática anterior al conteo que raramente se trabaja de manera intencional en el aula: la percepción directa de la cantidad, también llamada subitización en la investigación matemática.

La subitización es la capacidad de reconocer una cantidad pequeña sin necesidad de contar los elementos uno a uno. Un adulto que ve tres puntos en un dado no cuenta: percibe tres directamente. Un niño de cuatro años que ve dos conjuntos de objetos muy diferentes en tamaño puede decir cuál tiene más sin contar. Esa capacidad es matemática, es valiosa y se desarrolla con práctica intencional.

Figura 59

Comparar sin Contar: La Subitización

Comparar sin Contar: El Poder de la Subitización

Conteo Tradicional vs. Subitización

¿Qué es la Subitización?
Reconocer una cantidad pequeña sin necesidad de contar los elementos uno a uno.

5

¡Cinco!

Percepción vs. Conteo

Conteo (Secuencial)

Mientras el conteo es secuencial...

Subitización (Directa)

...la subitización permite identificar cantidades de forma directa.

3

El Ejemplo del Dado
Un adulto reconoce tres puntos en un dado instantáneamente sin tener que contarlos.

Valor en el Aprendizaje Temprano

Capacidad Previa al Conteo

Es una habilidad matemática valiosa que existe antes de aprender a contar formalmente.

Comparación Visual Directa

Los niños pueden identificar qué conjunto tiene más objetos sin usar números.

Práctica Intencional

Esta capacidad se fortalece mediante ejercicios diseñados específicamente para el aula.

NotebookLM

Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Notebooklm.

11.2.1 Por qué comparar antes de contar importa

La comparación sin conteo activa un proceso cognitivo diferente al del conteo secuencial. Cuando el niño compara grupos visualmente, usa su percepción espacial, su memoria de trabajo y su capacidad de estimación. Cuando solo cuenta, usa la correspondencia uno a uno y la cardinalidad. Ambos procesos son necesarios, pero el primero rara vez se trabaja de manera deliberada.

Desarrollar la percepción cuantitativa tiene beneficios que van más allá de la estimación: fortalece el sentido numérico general, mejora la capacidad de detección rápida de errores en operaciones y hace al estudiante menos dependiente del conteo mecánico para tareas que pueden resolverse de manera más eficiente.

Tabla 22

Progresión del microcambio «comparar sin contar» según nivel y capacidad

Nivel	Actividad de comparación	Proceso activado	Pregunta docente	Señal de comprensión
Inicial años)	1(3-4 Dos grupos de objetos muy diferentes en cantidad (2 vs 8)	Subitización: percepción global de cantidad	¿En cuál hay más? ¿Cómo lo viste?	Señala correctamente sin contar

Inicial años)	2(4-5	Grupos más parecidos en cantidad (4 vs 6)	Estimación y percepción comparativa	¿Estás seguro sin contar? ¿Qué te hace pensar eso?	Justifica su percepción con algún argumento visual
Preparatoria(5-6 años)		Comparar y luego contar para verificar	Contraste entre estimación y conteo real	¿Tu estimación era correcta? ¿Qué te engañó?	Reflexiona sobre la diferencia entre estimar y contar
1.º EGB(6-7 años)		Comparar con números y luego calcular la diferencia	Resta como comparación de cantidades	¿Cuántos más tiene este que aquel?	Puede expresar la diferencia con número y con argumento

Nota. Elaboración propia.

La tabla muestra cómo progresa este microcambio a lo largo de los niveles, desde la subitización más simple en Inicial 1 hasta el uso de la comparación para desarrollar la resta como operación en 1.º de EGB. La progresión no es automática: requiere que el docente diseñe situaciones específicas para cada etapa y observe con cuidado las estrategias que usa cada estudiante.

Figura 60

Progresión del Microcambio Comparar sin Contar



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin

Figura 61

Comparar antes de Contar

Comparar antes de Contar: La Base del Sentido Numérico

La importancia pedagógica de la percepción cuantitativa visual (subitización) y su progresión desde los 3 hasta los 7 años.



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial NotebookLM.

Ejemplo de aula — El dado sin contar

Materiales: dado con puntos (del 1 al 6), fichas de dos colores.

Propuesta: por turnos, cada estudiante tira el dado. Antes de contar los puntos, dice cuántos cree que son. Luego verifica con el dedo.

Variante 1: mostrar dos dados y preguntar cuál tiene más, sin contar. Luego contar para verificar.

Variante 2: mostrar una tarjeta con puntos por 2 segundos solamente y preguntar: ¿cuántos viste?

Pregunta docente: ¿Cómo lo viste tan rápido? ¿Qué viste primero?

Cierre: ¿Cuándo nos ayuda a estimar sin contar? ¿Cuándo es necesario contar exactamente?

Lectura pedagógica clave Subitización: el proceso que se olvida enseñar

La investigación en educación matemática es clara: la subitización la capacidad de percibir cantidades pequeñas de manera directa es una habilidad matemática que se desarrolla con práctica y que predice, junto con otros indicadores, el rendimiento matemático posterior. Sin embargo, en la mayoría de las aulas de Inicial y Preparatoria, esta capacidad no se trabaja de manera intencional porque se asume que el conteo es suficiente. No lo es. El docente que

incorpora actividades de comparación sin conteo, de reconocimiento rápido de cantidades y de estimación antes de la verificación, está construyendo en sus estudiantes una base para el sentido numérico que el conteo secuencial solo no puede producir.

Figura 62

La subitización y su importancia



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial NotebookLM.

11.3 Ordenar y seriación: anticipar, verificar y justificar

La seriación es la capacidad de establecer un orden entre objetos según un criterio continuo: de más pequeño a más grande, de más liviano a más pesado, de más corto a más largo. Es una operación que parece sencilla pero que involucra procesos cognitivos complejos: el estudiante debe comparar simultáneamente cada elemento con el anterior y con el siguiente, mantener en mente el criterio de orden y tomar decisiones de ubicación que son reversibles.

Los patrones, por su parte, involucran el reconocimiento de regularidades que se repiten. Reconocer un patrón no es solo continuar la secuencia: es descubrir la regla que la gobierna. Esa distinción —entre continuar y comprender la regla— es la diferencia entre un aprendizaje superficial y uno profundo.

Tabla 23

Ordenar, seriar y reconocer patrones: diferencias, progresión y preguntas docentes

Proceso	En qué consiste	Ejemplo concreto	Pregunta que activa pensamiento	Error frecuente para evitar
Ordenar	Establecer una relación de orden entre elementos según un criterio continuo (tamaño, peso, longitud)	Ordenar cinco palos de menor a mayor	¿Cómo sabe que ese va ahí? ¿Tiene que ser más grande que cuál y más pequeño que cuál?	Dar el orden ya hecho para que el estudiante lo copie
Seriación	Ordenar un conjunto completo de menor a mayor (o viceversa), con posibilidad de intercalar elementos	Seriar tarjetas de 1 a 10 con imágenes de objetos en distinta cantidad	¿Dónde va este? ¿Es más que el de antes y menos que el siguiente?	Presentar la serie ya organizada y solo pedir que digan cuál sigue
Patrón repetitivo	Reconocer y continuar una regularidad que se repite de manera cíclica (AB, AAB, ABC)	Rojo-azul-rojo-azul: ¿qué sigue?	¿Cuál es la regla? ¿Cuántos elementos tiene una «vuelta» del patrón?	Llamar a «patrón» a cualquier secuencia sin regularidad real
Patrón de crecimiento	Reconocer una regularidad que aumenta o disminuye de manera predecible	1 cuadrado, 3 cuadrados, 5 cuadrados: ¿cuántos habrá después?	¿Cuánto aumenta cada vez? ¿Cómo lo descubriste?	Introducir patrones de crecimiento antes de haber consolidado los repetitivos

Nota. Elaboración propia a partir del Currículo de Educación Inicial (Ministerio de Educación del Ecuador, 2014) y Currículo EGB (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016).

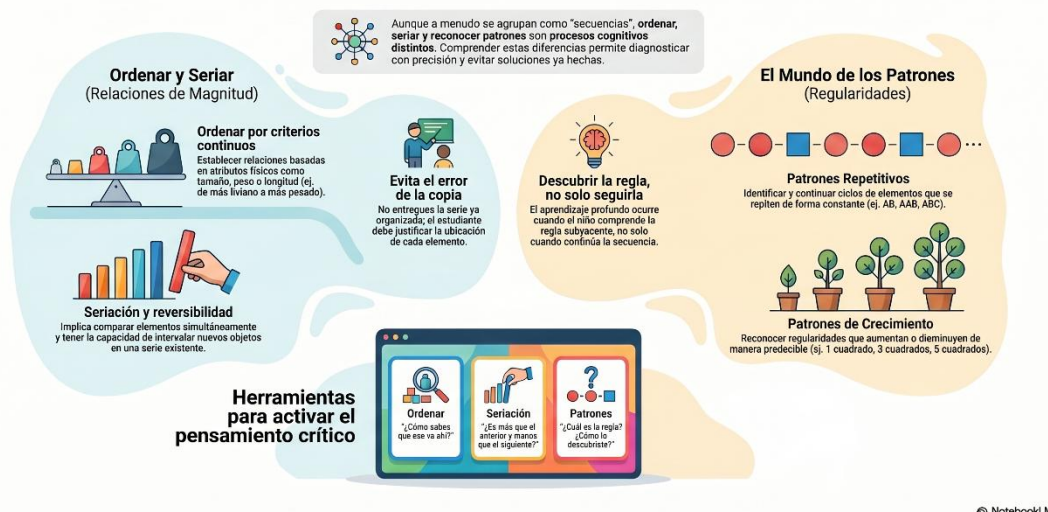
Se distingue con precisión entre ordenar, seriar y reconocer patrones, tres procesos que a menudo se agrupan bajo la etiqueta genérica de «secuencias» pero que implican operaciones cognitivas distintas. El docente que comprende esas diferencias puede diseñar actividades específicas para cada proceso y diagnosticar con mayor precisión dónde está el estudiante en su construcción.

Figura 63

Procesos de orden, seriación, y patrones para fomentar el aprendizaje profundo

Más que Secuencias: Guía de Pensamiento Lógico-Matemático

Diferenciar los **procesos de orden, seriación y patrones** para fomentar el aprendizaje profundo.



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial NotebookLM.

11.3.1 La pregunta que transforma la seriación

Existe una pregunta que, cuando se formula en el momento adecuado, transforma completamente una actividad de seriación. Esa pregunta no es «¿cuál sigue?» sino «¿porque ese va ahí?».

La primera pregunta puede responderse por imitación o por copia. La segunda no. Para responder «¿por qué ese va ahí?», el estudiante debe haber comprendido la relación entre ese elemento y los que lo rodean. Debe poder decir, con sus propias palabras, que ese objeto es más grande que el anterior y más pequeño que el siguiente, o que ese color es el que falta para completar la vuelta del patrón.

Cuando el estudiante puede hacer esa argumentación, la seriación ha cumplido su función pedagógica. Cuando solo puede continuar la secuencia sin poder justificar, el aprendizaje es incompleto.

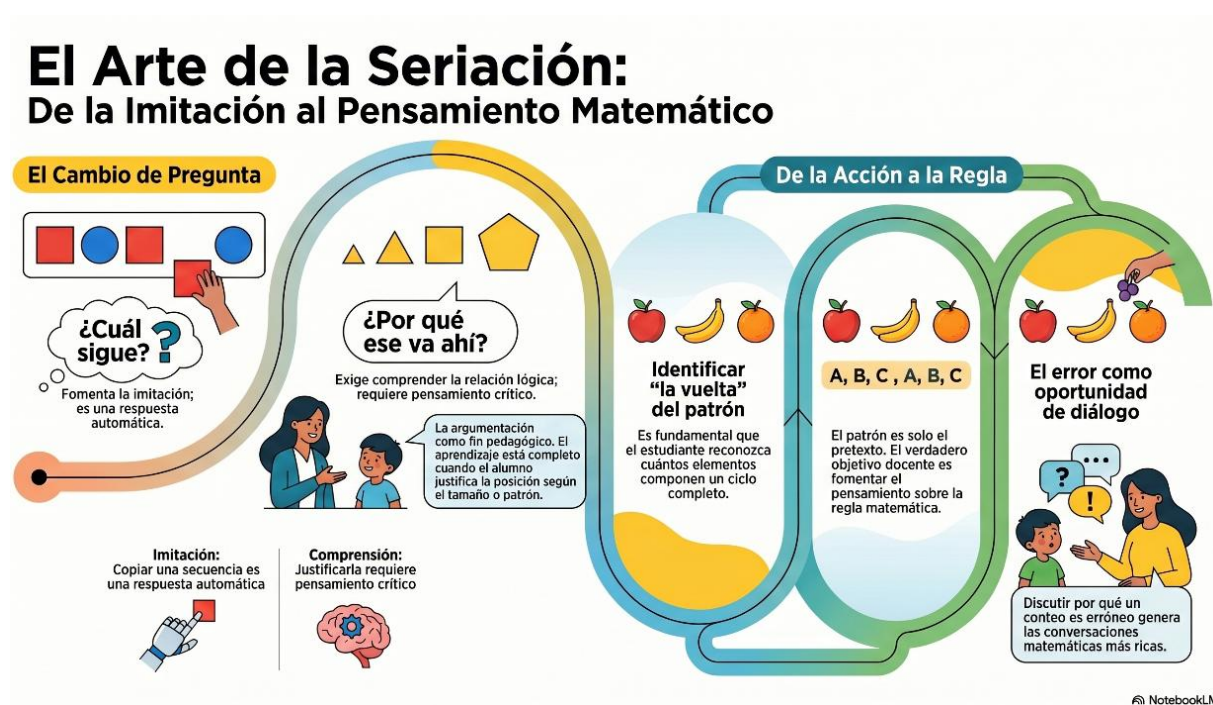
Viñeta de aula — El patrón que todos querían crear

En Preparatoria, la docente comienza la clase con un patrón corporal: palmada-golpe de rodillas-palmada-golpe de rodillas. Todos lo siguen. Después pide que cada grupo invente su propio patrón con tres movimientos distintos y lo enseñe al resto. Un grupo propone: salto-giro-agacharse-salto-giro-agacharse. Otro grupo lo imita dos veces y luego la docente para la música

y pregunta: «¿Cuántos movimientos tiene una vuelta completa del patrón?». La respuesta debería ser tres, pero un estudiante dice cuatro porque contó los dos «salto». La discusión que sigue sobre qué es «una vuelta» del patrón —y por qué importa saberlo— dura quince minutos y es una de las conversaciones matemáticas más ricas del mes. El patrón era el pretexto. El pensamiento sobre la regla era el objetivo.

Figura 64

El Arte de la Seriación



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Notebooklm.

11.4 Patrones con objetos y cuerpo: regularidad antes del papel

Los patrones son la puerta de entrada al pensamiento algebraico. Cuando un niño de cinco años reconoce que en una secuencia rojo-azul-rojo-azul el color que sigue es rojo, está aplicando razonamiento deductivo sobre una regla: está pensando con estructura.

Sin embargo, en muchas aulas, los patrones se enseñan directamente en papel: el estudiante ve una secuencia de figuras y la continua. Ese formato, aunque válido, priva al aprendizaje de sus mejores aliados en la primera infancia: el cuerpo, el movimiento y la manipulación de objetos reales.

11.4.1 Por qué el cuerpo antes que el papel

Cuando el patrón se vive con el cuerpo —saltar, aplaudir, girar, agacharse— ocurre algo que ninguna ficha puede reproducir: el estudiante no solo ve la regularidad, la siente. El ritmo del patrón se convierte en experiencia kinestésica antes de convertirse en representación visual. Y esa experiencia corporal crea un anclaje de memoria mucho más sólido que el que produce la copia en papel.

Además, los patrones corporales permiten que toda el aula participe simultáneamente, sin necesidad de materiales, sin diferencias de velocidad y sin que nadie quede esperando. Son una de las herramientas más equitativas y económicas de la didáctica matemática en Inicial y Preparatoria.

Progresión de patrones del cuerpo al papel

- Nivel 1 — Patrón corporal (sin materiales): el docente lidera, los estudiantes siguen. «Palmada-silencio-palmada-silencio»
- Nivel 2 — Patrón corporal que los estudiantes inventan: grupos de 3-4 crean su patrón y lo enseñan
- Nivel 3 — Patrón con objetos: fichas, tapas, bloques de colores. Los estudiantes construyen y extienden
- Nivel 4 — Patrón mixto: representar el patrón corporal con objetos. «Palmada = rojo, silencio = azul»
- Nivel 5 — Patrón en papel: registrar el patrón ya vivido con dibujos o marcas propias
- Nivel 6 — Patrón abstracto: representar con letras o símbolos. AB, AAB, ABC

Esta progresión garantiza que cuando el estudiante llega al papel, ya comprende el concepto de regularidad desde adentro. El papel es el registro de algo ya conocido, no la primera presentación de algo nuevo.

Figura 65

Del cuerpo al papel: Patrones



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Notebooklm.

11.4.2 La pregunta que revela la comprensión del patrón

Del mismo modo que en la seriación, en los patrones existe una pregunta que revela el nivel real de comprensión: no «¿cuál sigue?» sino «¿cuál es la regla?» o «¿cuántos elementos tiene una vuelta completa?».

Un estudiante que puede decir «la regla es rojo-azul y se repite», o «una vuelta tiene dos elementos: uno rojo y uno azul», ha comprendido el patrón. Un estudiante que puede continuar la secuencia, pero no puede nombrar la regla, aún no lo ha comprendido en el sentido que importa.

Esta distinción es crítica para la formación docente: el docente que solo pregunta «¿cuál sigue?» nunca se sabe si el estudiante comprende la regla o simplemente imita la secuencia. El que pregunta «¿cuál es la regla?» obtiene información diagnóstica real.

11.5 Conteo con significado: más que recitar en orden

El conteo es la operación matemática más temprana y, paradójicamente, una de las más complejas en su construcción. Un niño puede aprender a recitar «uno, dos, tres, cuatro, cinco» como si fuera una canción, mucho antes de comprender que esos números representan cantidades, que el orden importa, que cada objeto debe recibir exactamente un nombre-número y que el último número dicho representa cuántos hay en total.

En donde el cuatro compresiones secuencia estable, correspondencia uno a uno, cardinalidad e irrelevancia del orden son los principios del conteo que la investigación matemática educativa ha identificado como fundamentales para el desarrollo del sentido numérico (Ministerio de Educación del Ecuador, 2014). Y ninguno de ellos se construye por el simple hecho de recitar números.

11.5.1 Los cinco principios del conteo con significado

Para que el docente en formación pueda diagnosticar en qué punto del desarrollo del conteo se encuentra cada estudiante, es necesario conocer los cinco principios que, según la investigación, deben construirse de manera progresiva:

- Principio de la secuencia estable: los nombres de los números siempre se dicen en el mismo orden (uno, dos, tres...). Este es el más fácil de aprender mecánicamente, pero no garantiza los siguientes.
- Principio de correspondencia uno a uno: a cada objeto le corresponde exactamente un nombre-número y solo uno. El estudiante no puede contar el mismo objeto dos veces ni saltarse ninguno.
- Principio de cardinalidad: el último número dicho al contar representa la cantidad total del conjunto. No es «el nombre del último objeto»: es «cuántos hay en total».
- Principio de abstracción: puede contarse cualquier tipo de objeto, aunque sean distintos entre sí. No se necesita que todos sean iguales para contar el conjunto.
- Principio de irrelevancia del orden: el orden en que se cuentan los objetos no afecta el resultado. Empezar por la izquierda o por la derecha, el total es el mismo.

Conocer estos principios no convierte al docente en un investigador de laboratorio: lo convierte en un observador más fino. Cuando un estudiante cuenta el mismo objeto dos veces, el docente sabe que el principio afectado es el de correspondencia uno a uno. Cuando un estudiante vuelve a contar desde el principio al preguntarle «¿cuántos hay?», sabe que aún está construyendo la cardinalidad. Esa información cambia completamente la intervención.

Tabla 24

Conteo mecánico vs. conteo con significado: diferencias en el proceso y en el aprendizaje

Indicador	Conteo mecánico	Conteo con significado	Cómo lo observa el docente en el aula
-----------	-----------------	------------------------	---------------------------------------

Propósito del conteo	Recitar la secuencia numérica porque la actividad lo pide	Contar para responder una pregunta real: ¿cuántos necesitamos? ¿Cuántos faltan?	El estudiante sabe para qué contó. Puede decirlo con palabras propias.
Correspondencia uno a uno	El estudiante puede saltarse objetos o contarlos dos veces sin darse cuenta	El estudiante toca o señala cada objeto exactamente una vez mientras lo nombra	Observar si el estudiante coordina la voz con el gesto. El error revela el nivel real de construcción.
Cardinalidad	Al preguntar «¿cuántos hay?» después de contar, el estudiante vuelve a contar desde uno	Al preguntar «¿cuántos hay?» después de contar, el estudiante responde directamente con el último número dicho	Hacer la pregunta inmediatamente después del conteo. La respuesta inmediata indica comprensión de cardinalidad.
Independencia del orden	El estudiante cree que si cambia el orden de los objetos, la cantidad también cambia	El estudiante sabe que si cambia el orden sin agregar ni quitar, la cantidad es la misma	Reorganizar los objetos frente al estudiante y preguntarle: «¿cuántos hay ahora?». La respuesta sin recuento indica conservación.
Uso del conteo para actuar	El conteo es un fin en sí mismo: se cuenta porque el docente lo pide	El conteo es un medio: se cuenta para repartir, para verificar, para tomar una decisión	Proponer situaciones donde contar sea necesario para resolver algo. El involucramiento del estudiante cambia radicalmente.

Nota. Elaboración propia a partir del Ministerio de Educación del Ecuador (2014) y Boaler (2022).

La tabla 23 muestra con precisión las diferencias entre conteo mecánico y conteo con significado en cinco dimensiones observables. Cada indicador puede usarse como herramienta diagnóstica en el aula: el docente observa, hace la pregunta específica y registra la respuesta. El patrón de respuestas le dice en qué principio del conteo está trabajando el estudiante.

Figura 66

Guía docente del conteo significativo

Guía Docente: Los 5 Principios del Conteo con Significado

Los 5 Pilares del Desarrollo Numérico

Secuencia Estable y Correspondencia

1 - 2 - 3 - 4 - 5



Los números mantienen un orden fijo y cada objeto recibe exactamente un nombre-número.

El Principio de Cardinalidad



El último número nombrado no es una etiqueta, sino el total del conjunto.

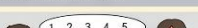
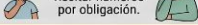
El último número nombrado no es una etiqueta, sino el total del conjunto.

Abstracción e Irrelevancia del Orden



Se puede contar cualquier objeto y el orden no afecta el resultado final.

Diagnóstico: ¿Mecánico o Significativo?

Conteo Mecánico		VS	Conteo con Significado	
Propósito del Conteo	 1...2...3...4...5... Recitar números por obligación.	=	 2 + 3 = 5 Contar para resolver un problema real.	
La Prueba de la Cardinalidad	 ¿Cuántos hay? Uno, dos, tres... Vuelve a contar desde uno.	≡	 ¿Cuántos hay? 5! Responde el total inmediatamente.	
Observación del Gesto y la Voz	 Falta de coordinación física al señalar y nombrar.	≡	 Coordinación física al señalar y nombrar cada número.	

Indicador: Comparativa de Nivel de Comprensión		
Indicador	Conteo Mecánico	Conteo con Significado
Al preguntar "¿cuántos?"	 Vuelve a contar desde el inicio	 Responde el total inmediatamente
Reorganizar objetos	 Cree que la cantidad total cambia	 Sabe que la cantidad se conserva
Uso del conteo	 Se ve como un fin en sí mismo	 Se usa para repartir, verificar o decidir

© Notebook

Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial NotebookLM.

11.5.2 Situaciones donde el conteo tiene propósito

La diferencia más transformadora entre el conteo mecánico y el conteo con significado no es técnica: es intencional. El conteo con significado ocurre cuando contar sirve para algo que el estudiante necesita saber o resolver.

Situaciones con propósito real de conteo en Inicial y Preparatoria

- Repartir materiales: ¿Cuántos lápices necesitamos para que cada uno tenga dos? el conteo precede y orienta la distribución
- Verificar equidad: ¿Todos los grupos tienen la misma cantidad de fichas? el conteo responde una pregunta de justicia
- Planificar: ¿Cuántos vasos necesitamos para el experimento? el conteo anticipa una acción
- Registrar asistencia: ¿Cuántos vinieron hoy? ¿Cuántos faltan? el conteo conecta con el entorno real del grupo

Cuando el conteo tiene un propósito real, el error se vuelve inmediatamente visible para el propio estudiante: si contó mal, el reparto no resulta equitativo, o no hay suficientes vasos, o la asistencia no cuadra. Esa retroalimentación inmediata del entorno es pedagógicamente más poderosa que cualquier corrección del docente.

11.6 Representar ideas matemáticas: el puente entre lo vivido y lo escrito

Uno de los errores más costosos en la enseñanza de las matemáticas en Inicial y Preparatoria es introducir el símbolo el número escrito antes de que el estudiante haya construido el significado que ese símbolo representa. El «5» que el niño copia en su cuaderno no vale nada si no hay, detrás de ese trazo, la comprensión de que cinco es «tantos como los dedos de una mano», «uno más que cuatro», «lo que queda si juntas dos y tres», «la cantidad que necesitamos para completar el grupo».

El microcambio de representación consiste en dar tiempo, espacio y legitimidad a las representaciones propias del estudiante sus dibujos, sus marcas, sus gestos, sus construcciones antes de introducir la representación formal. No como actividad previa al aprendizaje real, sino como el aprendizaje real mismo.

Tabla 25

Tipos de representación matemática en Inicial y Preparatoria: valor, ejemplo y rol del docente

Tipo de representación	Qué comunica del pensamiento del estudiante	Ejemplo en el aula	Cómo responde el docente	Error para evitar
Activa (con el cuerpo o con objetos reales)	Muestra el nivel más concreto de comprensión. El pensamiento se ve en la acción.	El niño pone 5 fichas para representar «cinco manzanas»	Pregunta: ¿me puede mostrar más? ¿Qué pasa si te quitas una?	Apurarse a pasar al dibujo antes de haber consolidado la acción
Ikónica (dibujos, marcas, íconos propios)	Muestra que el estudiante puede separar la idea del objeto real: ya no necesita el objeto, puede representar	El niño dibuja 5 círculos o hace 5 rayitas para representar la cantidad	Pide que explique el dibujo: ¿qué representa cada marca?	Corregir la representación porque «no se parece» al objeto real
Simbólica (número escrito, signo matemático)	Indica que el estudiante puede usar el símbolo con comprensión del significado que representa	El niño escribe «5» y sabe que representa la cantidad de objetos que contó	Verifica la comprensión preguntando: ¿qué significa ese 5? ¿A qué se refiere?	Introducir el símbolo antes de haber consolidado los otros dos niveles
Verbal (lenguaje oral)	El lenguaje del estudiante revela su estructura de pensamiento: lo que puede decir, lo que puede pensar	El niño dice: «son cinco porque yo los conté y el último que dije fue cinco»	Escucha activamente y hace preguntas que amplíen la explicación	Ignorar la explicación oral y solo evaluar el resultado escrito

Nota. Elaboración propia a partir del enfoque concreto-pictórico-simbólico (Bruner, 1966, citado en Darling-Hammond et al., 2020).

La tabla se describe los cuatro tipos de representación matemática que el estudiante usa en Inicial y Preparatoria, con el valor cognitivo de cada una, ejemplos concretos y el rol del docente en cada momento. La secuencia reactiva icónica simbólica no es rígida ni lineal: los estudiantes pueden moverse entre niveles, y el docente debe seguir ese movimiento con sensibilidad, no forzarlo.

Lectura pedagógica clave, el error más costoso: apurar la formalización

En más de veinte años de observación y trabajo en aulas de Educación Inicial y Básica Elemental, el error didáctico que observó con más frecuencia y con mayor impacto negativo en el aprendizaje es la presión para formalizar antes de tiempo. Niños de cuatro y cinco años que copiaban números en cuadernos cuadriculados, sin haber tenido la experiencia de construir conjuntos, de contar con propósito, de representar con sus propias marcas. El número escrito llegaba primero que la comprensión del número. Y ese orden invertido producía exactamente lo que queremos evitar: aprendizaje frágil, dependiente del modelo, sin transferencia posible. La formalización no es el objetivo de la Educación Inicial: es la consecuencia de haber construido el significado. Cuando esa consecuencia se convierte en punto de partida, el edificio matemático queda sin cimientos.

11.7 Errores frecuentes de enseñanza en Inicial y Preparatoria

Transformar la enseñanza de las matemáticas en Inicial y Preparatoria requiere, antes que nada, reconocer las prácticas que, aunque bien intencionadas y ampliamente extendidas, limitan el desarrollo del pensamiento matemático. Identificarlas no es un acto de crítica: es una condición necesaria para el cambio.

Tabla 26

Errores frecuentes de enseñanza en Inicial y Preparatoria y sus implicaciones didácticas

Error didáctico	Cómo se ve en el aula	Efecto en el aprendizaje matemático	Alternativa pedagógica concreta
Dar el criterio de clasificación antes de que el estudiante decida	El docente dice: «Separa los que son grandes de los que son pequeños»	El estudiante aprende a obedecer, no a decidir. La clasificación no desarrolla pensamiento.	Entregar los materiales sin instrucción de clasificación: «Organiza como tú quieras y luego dime por qué»

Reemplazar la estimación con el conteo inmediato	El docente dice: «Cuenten cuántos hay» antes de dar tiempo para estimar	El estudiante nunca desarrolla la percepción cuantitativa directa. Depende siempre del conteo uno a uno.	Pedir primero: «¿Cuántos crees que hay? ¿Cómo lo sabrías sin contar?». Luego verificar contando.
Introducir el símbolo antes de la experiencia	El docente pide que escriban «5» sin haber manipulado conjuntos de cinco objetos	El símbolo queda vacío de significado. El estudiante copia una forma, no representa una idea.	Respetar la secuencia: acción con objetos → dibujo o marca → símbolo. No hay atajos sin costo.
Corregir la representación espontánea del estudiante	El docente dice: «Así no se dibuja el cinco, mira cómo se hace»	El estudiante aprende que su representación no vale. Pierde confianza y deja de representar de manera autónoma.	Pedir primero al estudiante que explique su representación. Luego mostrar la forma convencional como «otra manera» de comunicar la misma idea.
Valorar la recitación numérica como evidencia de comprensión	El docente celebra que el estudiante «sabe contar hasta 20» sin verificar correspondencia ni cardinalidad	El estudiante aprende a recitar, no a contar. El error queda invisible hasta que aparece en situaciones más complejas.	Proponer situaciones de conteo con propósito: «¿Alcanza para todos?», «¿Cuántos faltan?». Observar la correspondencia y la cardinalidad.
Usar el patrón solo en papel	El estudiante completa secuencias en fichas o en el cuaderno sin haber vivido el patrón con el cuerpo o con objetos	La regularidad no se interioriza. El estudiante puede copiar el patrón sin comprender su regla.	Comenzar siempre con patrones corporales o con objetos manipulables. El papel viene después, como registro de algo ya comprendido.

Nota. Elaboración propia.

La tabla sistematiza los seis errores didácticos más frecuentes en estos niveles, con su manifestación concreta en el aula, su efecto en el aprendizaje y la alternativa pedagógica correspondiente. Cada error tiene en común una misma raíz: la presión por llegar al símbolo formal antes de que la comprensión esté construida, o la tendencia a decidir por el estudiante en lugar de crear condiciones para que el estudiante decida.

11.8 Implicaciones para la formación docente

Los seis microcambios de este capítulo no son técnicas que se aplican mecánicamente: son decisiones pedagógicas que requieren comprensión. Un docente puede clasificar objetos con sus estudiantes sin que eso sea el microcambio 11.1, si no hay intencionalidad en la pregunta que hace después. Puede usar el cuerpo para patrones sin que eso sea el microcambio 11.4, si no hay reflexión sobre la regla al final.

Lo que transforma una actividad en un microcambio es la intención pedagógica del docente: saber por qué hace lo que hace, qué proceso cognitivo quiere activar, qué pregunta va a formular y qué va a observar en la respuesta del estudiante.

Tabla 27

Formación docente en microcambios para Inicial y Preparatoria: de la comprensión a la acción

Competencias docentes desarrollar	Qué implica comprender	Práctica que necesita cuestionarse	Transformación concreta en el aula
Mirada diagnóstica del pensamiento matemático infantil	Cada respuesta del estudiante revela su nivel de construcción cognitiva, no solo si sabe o no sabe	Corregir el error sin indagar cómo llegó el estudiante a esa idea	Preguntar siempre: «¿Cómo lo pensaste? ¿Por qué crees eso?» antes de dar información
Diseño de situaciones con múltiples puntos de entrada	Una misma actividad puede ser accesible para todos si se diseña con apertura y sin un único camino correcto	Diseñar actividades con una sola forma de resolución	Proponer tareas abiertas donde distintos niveles de pensamiento sean válidos y visibles
Intervención por preguntas, no por explicaciones	Una pregunta bien formulada produce más aprendizaje que diez minutos de explicación	Ante el error o la duda, explicar el procedimiento correcto	Ante el error o la duda, preguntar: «¿Puedes mostrárselo de otra manera? ¿Qué pasaría si...?»
Valoración de la representación informal	El dibujo, la marca y el gesto son formas legítimas de pensamiento matemático, no etapas que hay que superar rápido	Apresurarse a que el estudiante escriba el número «correcto»	Dar tiempo y espacio para la representación propia antes de introducir el símbolo formal
Lectura del tiempo de pensamiento como dato pedagógico	Un estudiante que tarda más no está «atrasado»: está procesando. Eso es exactamente lo que queremos.	Llamar al estudiante más rápido o dar la respuesta para «no perder tiempo»	Esperar. Dar señales de que el tiempo de pensar es valioso: «Tómate el tiempo que necesites»

Nota. Elaboración propia a partir de Darling-Hammond et al. (2020)

La tabla 26 sintetiza las competencias docentes que deben desarrollarse para implementar estos microcambios con criterio pedagógico real. Cada competencia implica una comprensión que va más allá del qué hacer y profundiza en el por qué hacerlo y en el qué observar para saber si está funcionando.

11.8.1 ¿Qué cambia en la práctica de aula cuando el docente comprende esto?

Cuando un docente en formación internaliza la diferencia entre dar el criterio y pedir el criterio, entre apurar el conteo y esperar la correspondencia, entre corregir la representación y pedir que la explique, algo cambia en el aula que es observable, concreto y medible:

- Los estudiantes hablan más de matemáticas: explican, justifican, debaten
- Los errores cambian de naturaleza: ya no son errores de ejecución sino errores de pensamiento, que revelan el nivel real de construcción
- La participación se distribuye de manera más equitativa: cuando no hay una sola respuesta correcta, más voces pueden contribuir
- El docente interviene menos, pero con mayor impacto: una pregunta bien formulada produce más aprendizaje que cinco explicaciones
- El tiempo de pensamiento aumenta: los estudiantes se acostumbran a que pensar lleva tiempo y que ese tiempo es valioso

11.8.2 Orientaciones didácticas — enseñar a enseñar en Inicial y Preparatoria

Principios didácticos para implementar los seis microcambios con criterio

1. El criterio es del estudiante: no dar el criterio de clasificación, el orden de la serie ni la regla del patrón antes de que el estudiante haya tenido oportunidad de decidir.
2. La estimación procede al conteo: antes de contar, siempre preguntar cuántos creen que hay y por qué lo creen.
3. El cuerpo antes que el papel: los patrones, la seriación y el conteo se viven antes de registrarse.
4. La representación propia es válida: aceptar y analizar los dibujos, marcas y gestos del estudiante antes de introducir el símbolo formal.
5. La pregunta reemplaza a la explicación: ante el error o la duda, preguntar cómo lo pensó antes de explicar cómo se hace.
6. El tiempo de pensamiento es pedagógico: esperar no es perder tiempo. Es dar tiempo al pensamiento para ocurrir.

Figura 67

Microcambios didácticos para inicial



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial NotebookLM.

11.9 Secuencia integrada de aula: los seis microcambios en una semana

La siguiente secuencia muestra cómo los seis microcambios pueden integrarse en una semana de trabajo con un grupo de Preparatoria, sin necesidad de recursos especiales y sin alterar los contenidos del currículo vigente.

Secuencia semanal: "Organizar, contar y mostrar el mundo del grupo" (Preparatoria, 5-6 años)

- **Lunes** Clasificar para pensar: traer una bolsa de objetos variados del aula (tapas, trozos de papel, semillas). Pedir que los organicen como quieran. Preguntar el criterio. Reclasificar con criterio diferente.
- **Martes** Comparar sin contar y conteo con significado: presentar dos grupos de objetos. Estimar cuál tiene más. Luego contar para verificar. Usar el resultado para repartir de manera equitativa.
- **Miércoles** Patrones con cuerpo: crear tres patrones corporales distintos en grupos. Identificar la regla de cada uno. Representar el patrón de un grupo con objetos del salón.

- Jueves Seriación y ordenar: con cinco objetos de distinto tamaño, sería de menor a mayor. Insertar un sexto objeto en el lugar correcto. Justificar dónde va y por qué.
- Viernes Representar: pedir que dibujen o marquen en papel la cantidad de objetos que usaron en la actividad del día que más les gustó. Compartir y explicar qué representa cada dibujo o marca.

Esta secuencia no es una camisa de fuerza. Es una muestra de cómo los microcambios pueden combinarse de manera coherente, progresiva y vinculada entre sí. El docente que la adapta a su grupo, a su contexto y a sus materiales disponibles está ejerciendo exactamente el tipo de autonomía pedagógica que este libro propone.

Preguntas para reflexión docente

- ¿En cuál de los seis microcambios sientes que tu práctica actual ya se acerca al enfoque formativo? ¿En cuál te queda más camino por recorrer?
- ¿Cuándo fue la última vez que un estudiante de Inicial o Preparatoria te sorprendió con una forma de representar o de clasificar que no esperabas? ¿Qué hiciste con esa sorpresa?
- ¿Cómo reacciona cuando un estudiante usa una representación propia —un dibujo, una marca, un gesto— que no es la convencional? ¿La valora, la corrige o la ignora?
- ¿Qué pasaría en tu aula si durante una semana nunca le dijeras a los estudiantes cómo clasificar, sino que siempre les preguntaras cómo quieren hacerlo?
- ¿A qué principio del conteo observamos que más estudiantes de tu grupo aún están construyendo? ¿Cómo lo sabe?

Los seis microcambios de este capítulo no son actividades que se hacen una vez y se archivan: son formas de mirar y de actuar que, cuando se incorporan como parte de la práctica cotidiana, transforman el aula de Inicial y Preparatoria en un espacio donde el pensamiento matemático tiene lugar. Un espacio donde clasificar es decidir, comparar es razonar, ordenar es justificar, los patrones se sienten antes de escribirse, el conteo sirve para algo real y la representación propia tiene valor. Cuando ese espacio existe, los niños no aprenden matemáticas a pesar del miedo: las aprenden porque no hay motivo para tenerlo.

Los seis microcambios de este capítulo no son actividades que se hacen una vez y se archivan: son formas de mirar y de actuar que, cuando se incorporan como hábito, transforman cada clase en una oportunidad de construir pensamiento matemático real desde los primeros años.

El docente que clasifica con criterio, que compara antes de contar, que da tiempo para el patrón, que espera la explicación del niño antes de dar la suya, ese docente está construyendo, microdecisión a microdecisión, la base sobre la que descansará todo el aprendizaje matemático posterior. Y esa base sólida, construida desde la experiencia y el lenguaje es exactamente lo que protege al estudiante del miedo cuando lleguen los contenidos más abstractos.

CAPÍTULO XII

Microcambios para Básica Elemental

En la Básica Elemental, algo cambia en el aula de matemáticas. Los estudiantes ya tienen nociones construidas, ya operan con números, ya conocen figuras y ya han pasado por varios años de experiencia matemática escolar. Pero es precisamente en estos niveles donde el miedo a las matemáticas suele consolidarse con más fuerza. Porque aquí la exigencia aumenta, la velocidad se acelera y la enseñanza tiende a volverse más abstracta antes de que la comprensión esté suficientemente consolidada.

Los seis microcambios que propone este capítulo no buscan hacer las matemáticas de Básica Elemental más fáciles. Buscan hacerlas más pensadas. La diferencia entre facilitar y profundizar es fundamental: no se trata de bajar el nivel de lo que se pide, sino de elevar la calidad del pensamiento que se exige. Un problema bien elegido y discutido produce más aprendizaje que veinte ejercicios mecánicos. Una estrategia compartida y comparada produce más comprensión que una fórmula copiada diez veces.

Cada microcambio de este capítulo puede implementarse dentro de la planificación actual, sin necesidad de cambiar el currículo ni los contenidos. Lo que cambia es la intención con la que se diseña cada momento de la clase: la pregunta que se elige, el tiempo que se da para pensar, la forma en que se gestiona el error y la disposición del docente de dejar que el proceso del estudiante sea visible.

Este capítulo está escrito para el docente en formación que necesita comprender no solo qué hacer, sino por qué hacerlo y qué observar para saber si está funcionando. Esa comprensión es lo que convierte una técnica en una decisión pedagógica.

Los seis microcambios visión de conjunto e configura en la siguiente tabla misma que tiene una visión integrada de los seis microcambios, con el proceso cognitivo que activa cada uno, la diferencia concreta en la acción docente, el cambio en el comportamiento del estudiante y la señal observable de que el microcambio está teniendo efecto.

Tabla 28

Seis microcambios para Básica Elemental: propósito cognitivo, acción docente y señal de efecto

Microcambio	Proceso cognitivo activado	Qué hace diferente el docente	Qué hace diferente el estudiante	Señal de que está funcionando
1 Problemas cortos, pensamiento profundo	Comprensión, decisión y justificación	Reduce cantidad y aumenta profundidad de lo que pide	Se detiene a pensar antes de operar. Puede explicar qué está haciendo y por qué	El estudiante tarda más en un solo problema, pero puede defender su proceso
2 Más de una forma de resolver	Pensamiento flexible y razonamiento comparativo	Abre espacio para que distintas estrategias sean visibles y comparadas	Comparte su estrategia sin miedo, aunque sea diferente a la del compañero	El grupo encuentra al menos dos caminos válidos para el mismo resultado
3 Geometría con construcción	Pensamiento espacial y razonamiento sobre propiedades	Propone construir antes de nombrar o de dibujar	Manipula y describe propiedades antes de memorizar definiciones	El estudiante puede decir por qué algo es o no es una figura sin que le digan la respuesta
4 Medición en contextos reales	Comprensión de la magnitud, unidad e iteración	Propone situaciones donde medir responde una pregunta real	Elige la unidad, la itera, estima antes de verificar y explica el resultado	El estudiante sabe para qué midió y puede tomar una decisión con ese dato
5 Uso productivo del error	Metacognición y pensamiento autocorrectivo	Analiza errores colectivamente como herramienta, sin señalar a nadie	Puede identificar en qué momento tomó una decisión incorrecta y cómo corregirla	El error deja de generar silencio o vergüenza y se convierte en punto de partida para el diálogo
6 Metacognición matemática	Pensamiento sobre el pensamiento propio	Reserva tiempo al final de cada actividad para preguntar sobre el proceso	Puede describir qué hizo, qué le costó y qué haría diferente	El estudiante comienza a elegir estrategias de manera más consciente en actividades siguientes

Nota. Elaboración propia.

Ninguno de los seis microcambios requiere materiales especiales ni tiempo adicional fuera del horario regular. Todos pueden implementarse con lo que ya existe en el aula: los contenidos del currículo, el tiempo disponible y la disposición del docente de modificar cómo se usa ese tiempo. La diferencia entre una clase con microcambios y una sin ellos no está en el recurso: está en la intención pedagógica.

12.1 Problemas cortos, pensamiento profundo: calidad sobre cantidad

Uno de los hábitos más arraigados en la enseñanza de las matemáticas en Básica Elemental es la cantidad. Más ejercicios, más páginas del libro, más operaciones resueltas en

una clase. Este hábito tiene una lógica comprensible: si el estudiante practica mucho, aprende. Pero esa lógica tiene una falla de fondo: confunde práctica con comprensión.

La práctica repetitiva refuerza lo que ya se sabe hacer. Pero si el estudiante no comprende lo que está practicando si ejecuta el algoritmo sin saber qué representa cada paso la repetición solo refuerza la mecánica, no el pensamiento. Y cuando llega una situación nueva, donde el procedimiento habitual no aplica directamente, el estudiante se bloquea. No porque sea incapaz: porque nunca tuvo la oportunidad de pensar, solo de repetir.

12.1.1 Qué hace profundo a un problema

Un problema de pensamiento profundo no es necesariamente un problema difícil. Es un problema que exige que el estudiante comprenda la situación, decida qué hacer, ejecute con criterio y pueda justificar su proceso. En donde el cuatro exigencias comprender, decidir, ejecutar, justificar son exactamente lo que el ejercicio mecánico elimina. Un problema corto y profundo tiene características identificables:

- La operación a usar no está indicada: el estudiante debe leer la situación y decidir
- Admite más de una estrategia válida para llegar al resultado
- El resultado puede verificarse de más de una manera
- El contexto es reconocible: el estudiante puede imaginar la situación real
- Genera una pregunta genuina: hay algo que realmente no se sabe hasta que se resuelve

Tabla 29

Problemas cortos con pensamiento profundo: diferencias entre ejercicio mecánico y tarea de pensamiento

Dimensión	Ejercicio mecánico	Tarea de pensamiento profundo	Por qué importa la diferencia
Propósito	Practicar un procedimiento ya enseñado	Comprender, decidir y justificar en una situación nueva	El ejercicio refuerza lo que ya se sabe. La tarea construye comprensión nueva.
Naturaleza de la consigna	«Resuelve» o «calcula» — indica la operación a usar	¿Qué harías?, ¿Es suficiente?, ¿Cuánto falta? el estudiante decide la operación	Elegir la operación es la mitad del pensamiento matemático. Los ejercicios mecánicos la eliminan.
Cantidad vs. profundidad	20 ejercicios similares en una clase	1 a 3 situaciones distintas con tiempo para pensar, representar y discutir	La repetición refuerza el procedimiento. La profundidad construye comprensión transferible.
Rol del error	El error indica que hay que	El error indica en qué momento	El primer tipo de error genera más ejercicios. El segundo

	repetir el procedimiento	el razonamiento se tomó una decisión incorrecta	genera comprensión más profunda.
Evidencia de aprendizaje	El estudiante obtuvo la respuesta correcta	El estudiante puede explicar cómo pensó, por qué eligió esa estrategia y qué haría si cambia un dato	La respuesta correcta puede obtenerse por imitación. La explicación solo puede darse con comprensión.

Nota. Elaboración propia a partir de Boaler (2022) y OECD (2023).

La tabla se muestra con claridad las cinco dimensiones que distinguen un ejercicio mecánico de una tarea de pensamiento profundo. Cada dimensión tiene consecuencias pedagógicas concretas. La más importante es la última: la evidencia de aprendizaje. Un estudiante que resolvió correctamente puede haberlo hecho por imitación. Un estudiante que puede explicar cómo pensó, por qué eligió esa estrategia y qué cambiaría si variara un dato del problema: ese estudiante comprendió.

Viñeta de aula — El problema de los cuadernos

La docente de tercer año de Básica Elemental escribe en la pizarra: 'En la tienda hay 45 cuadernos. Se vendieron algunos y quedaron 18. ¿Cuántos se vendieron?' No indica la operación. Los estudiantes trabajan durante ocho minutos en grupos. Al compartir, hay tres estrategias distintas: un grupo restó ($45 - 18 = 27$), otro sumó desde 18 hasta 45 contando hacia adelante, y un tercer grupo usó una recta numérica dibujada en el papel. La docente no valida inmediatamente ninguna: pregunta '¿Llegaron todos al mismo resultado? ¿Cómo puede ser si usaron estrategias tan diferentes?' La discusión que sigue sobre por qué tres caminos distintos producen la misma respuesta es más valiosa que cualquier explicación sobre la resta que la docente hubiera dado sola. Ese es el poder de un problema bien elegido.

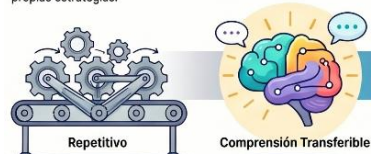
Figura 68

Matemáticas: Calidad sobre Cantidad

Matemáticas: Calidad sobre Cantidad (Pensamiento Profundo)

Contexto: Del Mecánico al Profundo

El aprendizaje de las matemáticas suele confundirse con la práctica repetitiva. Para construir una comprensión transferible, los docentes deben migrar de ejercicios mecánicos hacia problemas cortos pero profundos que exijan al estudiante decidir, ejecutar y justificar sus propias estrategias.



Ejercicio Mecánico (Cantidad)



«Resuelve» / «Calcula»
(Indica operación)

La meta es la imitación.
Refuerza lo ya sabido.



20 ejercicios repetitivos

Dar la respuesta.



Rol del Error: Indica que se debe repetir el proceso.

Aprendizaje: Obtener la respuesta correcta.

Tarea de Pensamiento (Calidad)



«¿Qué harías?» / «¿Es suficiente?»
(El alumno decide)

La meta es la comprensión. Construye nuevo conocimiento transferible.



1 a 3 situaciones para discutir y representar

Explicar el proceso sobre dar la respuesta.



Rol del Error: Indica en qué punto falló el razonamiento.

Aprendizaje: Explicar cómo se pensó y por qué.

¿Qué define a un problema de "Pensamiento Profundo"?



Exige decisión y autonomía

El estudiante debe elegir la operación y estrategia, ya que no vienen preindicadas.



Admite múltiples caminos y validaciones

Se puede resolver de distintas formas y el resultado es verificable de manera lógica.



Conecta con contextos reales

El estudiante puede imaginar la situación y siente una curiosidad genuina por resolverla.

Dimensiones Críticas en el Aula

Dimensión	Ejercicio Mecánico (Imitación)	Tarea de Pensamiento (Comprensión)
Consigna	«Resuelve» / «Calcula» (Indica operación)	«¿Qué harías?» / «¿Es suficiente?» (El alumno decide)
Rol del Error	Indica que se debe repetir el proceso	Indica en qué punto falló el razonamiento
Aprendizaje	Obtener la respuesta correcta	Explicar cómo se pensó y por qué

© NotebookLM

Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial NotebookLM.

12.2 Más de una forma de resolver: el aula como espacio de estrategias

En la enseñanza tradicional de las matemáticas, existe la respuesta correcta y existe el camino correcto para llegar a ella. El docente muestra el camino, el estudiante lo reproduce. Si el estudiante llega al resultado por otro camino, con frecuencia se le pide que lo rehaga «como se enseñó».

Esta práctica, aunque bien intencionada, tiene un costo pedagógico alto: le dice al estudiante que su pensamiento no tiene valor si no coincide con el del docente. Y esa señal, repetida clase tras clase durante años, produce exactamente el tipo de dependencia intelectual que este libro propone superar.

12.2.1 Por qué la diversidad de estrategias es un recurso pedagógico

Cuando en un aula conviven varias estrategias para resolver el mismo problema, ocurre algo que ningún manual puede reproducir: los estudiantes aprenden de los razonamientos de sus compañeros, no solo del del docente. Ven que hay más de un camino válido, comparan la eficiencia de cada uno y construyen comprensión más flexible y transferible.

Gestionar esa diversidad no es fácil. Requiere que el docente no valide prematuramente ninguna estrategia, que sepa hacer preguntas que inviten a la comparación y que pueda sostener la tensión de tener varias respuestas en el aire al mismo tiempo. Pero ese esfuerzo produce aprendizaje que la enseñanza unidireccional no puede generar.

Tabla 30

Tipos de estrategias de resolución en Básica Elemental y cómo el docente las gestiona

Tipo de estrategia	Ejemplo concreto de uso	Valor cognitivo de esta estrategia	Pregunta docente que la hace visible
Modelado con material concreto	Usar fichas o bloques para representar el problema antes de operar con números	Conecta el símbolo con la acción concreta. Fortalece el sentido de la operación.	¿Puedes mostrarme con fichas lo que pasa en este problema? ¿Qué representa cada ficha?
Dibujo o esquema	Representar la situación con un diagrama o dibujo antes de calcular	Externaliza el pensamiento y lo hace visible para el propio estudiante y para el docente	¿Podrías dibujar lo que está pasando en el problema? ¿Dónde está la pregunta en tu dibujo?
Descomposición numérica	Separar un número en sus partes para operar de manera más manejable: $47 = 40 + 7$	Desarrolla la comprensión del valor posicional y la flexibilidad numérica	¿Cómo podrías separar ese número para que sea más fácil de manejar?
Cálculo mental con estrategia nombrada	Subir al siguiente diez: $38 + 5 \rightarrow$ subir 2 para llegar a 40, luego sumar 3	Desarrolla sentido numérico y flexibilidad. Es más eficiente que el algoritmo en muchos casos.	¿Qué estrategia usaste? ¿Cómo la llamarías? ¿Siempre funciona así?
Algoritmo convencional con comprensión	Aplicar el procedimiento estándar sabiendo qué representa cada paso	Es eficiente para cálculos grandes, pero solo tiene valor cuando el estudiante comprende lo que hace	¿Qué significa llevar «uno»? ¿Qué estás haciendo cuando reagrupar?
Verificación por estimación	Antes de calcular exactamente, estimar si el resultado tiene sentido	Desarrolla el sentido de la magnitud y reduce errores groseros de cálculo	Antes de resolver, ¿cuánto crees que va a dar? ¿Más de 100 o menos? ¿Por qué?

Nota. Elaboración propia.

La tabla 29 describe seis tipos de estrategias que aparecen con frecuencia en el aula de Básica Elemental, con el valor cognitivo de cada una y las preguntas docentes que las hacen visibles. Ninguna estrategia es intrínsecamente mejor que otra: cada una revela un tipo de pensamiento distinto y todas son valiosas en el momento adecuado. El docente que conoce estas estrategias puede reconocerlas cuando aparecen y aprovecharlas como recursos de aprendizaje colectivo.

Viñeta de aula — Las dos formas de sumar $47 + 28$

En segundo año de Básica, la docente propone: '¿Cuánto es $47 + 28$?' y pide que cada uno lo resuelva como le parezca. Al compartir, aparecen cuatro formas: un estudiante sumó los números tal como están con el algoritmo. Otro descompuso: $40 + 20 = 60$, $7 + 8 = 15$, $60 + 15 = 75$. Un tercero subió el 47 a 50 sumándole 3, luego sumó $28 - 3 = 25$, luego $50 + 25 = 75$. El cuarto dibujó una recta numérica. La docente escribe las cuatro en la pizarra y pregunta: '¿Cuál les resultó más fácil de entender? ¿Cuál les parece más rápida? ¿Cuál usarían si no tuvieran papel?' Cada pregunta revela algo distinto sobre el pensamiento del grupo. El algoritmo ya no es el único camino: es uno de varios, y ahora el estudiante puede elegir con criterio.

12.2.2 Cómo gestionar la comparación de estrategias en el aula

La gestión de múltiples estrategias en el aula requiere una secuencia deliberada. Sin estructura, la comparación puede convertirse en caos. Con demasiada estructura, puede convertirse en otra forma de dirigir al estudiante hacia la respuesta que el docente ya tiene en mente.

Secuencia para gestionar estrategias múltiples en el aula

1. Resolver en silencio (5-8 min): cada estudiante o grupo trabaja con su propia estrategia sin interferencia
2. Compartir sin validar (3-5 min): el docente recoge dos o tres estrategias distintas y las escribe en la pizarra sin decir cuál es correcta
3. Comparar (5-8 min): ¿Llegaron al mismo resultado? ¿Por qué funciona cada camino? ¿Cuál es más eficiente para este tipo de problema?
4. Generalizar (3-5 min): ¿Este camino siempre funciona? ¿En qué tipo de números sería más útil cada estrategia?
5. Sintetizar (2-3 min): el docente resume sin imponer. 'Vimos que hay varias formas válidas. Cada una nos dice algo distinto.'

12.3 Geometría con construcción: pensar el espacio con las manos

En muchas aulas de Básica Elemental, la geometría se reduce a un ciclo de tres pasos: el docente nombra la figura, muestra ejemplos en la pizarra y el estudiante la identifica o la dibuja en el cuaderno. Este ciclo puede parecer eficiente, pero produce un aprendizaje

fundamentalmente superficial: el estudiante reconoce la figura típica pero no comprende las propiedades que la definen.

El resultado de ese aprendizaje superficial es predecible: el estudiante reconoce un triángulo equilátero apuntando hacia arriba, pero duda si un triángulo obtuso o uno muy alargado también son triángulos. Reconoce el cuadrado en posición canónica pero no lo reconoce rotando 45 grados. Identifica el rectángulo «porque es como una puerta» pero no sabe explicar qué lo hace rectángulo.

12.3.1 Construir antes de nombrar: el orden que importa

El microcambio de geometría con construcción propone invertir el orden habitual. En lugar de nombrar primero y construir después —o no construir nunca—, el docente propone primero la construcción y deja que el nombre emerja como síntesis de lo que se descubrió.

Cuando el estudiante construye un cuadrado con palitos, lo dobla en diagonal y verifica que los dos triángulos son iguales, lo gira y verifica que sigue siendo cuadrado, y luego el docente pregunta «¿qué propiedades encontraron?», la definición que emerge es una que el estudiante comprende porque viene de su propia exploración.

Tabla 31

Geometría tradicional vs. geometría con construcción: diferencias en proceso y aprendizaje

Enfoque tradicional (identificación y memorización)	Efecto en el aprendizaje	Enfoque con construcción (exploración y razonamiento)	Efecto en el aprendizaje
El docente muestra figuras en la pizarra y el estudiante las nombra	El estudiante memoriza el nombre, pero no comprende las propiedades que definen la figura	El estudiante construye la figura con materiales y describe lo que observa	El estudiante comprende las propiedades porque las manipuló y las verificó
Se pide identificar triángulos en una hoja	El estudiante identifica triángulos «típicos» pero no reconoce triángulos en posiciones no canónicas	Se pide construir un triángulo de todas las maneras posibles con palitos	El estudiante descubre que hay muchos tipos de triángulo y que todos comparten algo: tres lados y tres vértices
Se define el cuadrado antes de que el estudiante lo haya explorado	La definición no tiene anclaje experiencial. El estudiante la memoriza y la olvida.	El estudiante construye el cuadrado, lo dobla, mide sus lados y compara sus ángulos	La definición aparece como síntesis de lo que ya descubrió. Tiene sentido porque viene de la experiencia.

Se dibuja la figura «correctamente» y se colorea	El estudiante asocia la geometría con la destreza artística, no con el pensamiento espacial	Se construye, se descompone, se compara y se argumenta sobre las figuras	El estudiante desarrolla pensamiento geométrico real: puede analizar, comparar y justificar
Se evalúa si el estudiante nombra la figura correctamente	La evaluación mide memorización, no comprensión de propiedades	Se evalúa si el estudiante puede describir las propiedades y justificar por qué algo es o no es una figura	La evaluación mide comprensión y razonamiento, que son los procesos que importan

Nota. Elaboración propia a partir del Currículo EGB (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016).

La tabla se muestra con detalle las diferencias entre el enfoque tradicional y el enfoque con construcción en cinco dimensiones clave. La más reveladora es la última: lo que se evalúa. En el enfoque tradicional, se evalúa si el estudiante nombra correctamente. En el enfoque con construcción, se evalúa si puede describir propiedades y justificar por qué algo es o no es una figura. La diferencia entre esas dos evaluaciones es la diferencia entre medir memorización y medir comprensión.

Ejemplo de aula Construir triángulos de todas las formas posibles

Materiales: palitos de madera o sorbetes en tres tamaños distintos, plastilina para unir los extremos.

Consigna: construyan tantos tipos diferentes de triángulo como puedan. Todos deben ser triángulos, pero deben ser distintos entre sí.

Observación docente: mientras construyen, preguntar: ¿ese también es triángulo? ¿Cómo lo saben? ¿Qué tiene en común con los otros?

Puesta en común: ¿Cuántos tipos encontraron? ¿Qué tienen en común todos? ¿En qué se diferencian?

Síntesis: ¿Qué necesita tener algo para ser triángulo? (tres lados, tres vértices, cerrado). Eso es la definición.

Extensión: ¿Es posible construir un triángulo con tres lados iguales? ¿Con dos? ¿Con ninguno? ¿Qué cambia?

12.3.2 La pregunta que revela comprensión geométrica real

En geometría, la pregunta que más información le da al docente sobre el nivel real de comprensión del estudiante no es «¿cómo se llama esta figura?» sino «¿por qué este objeto es o no es esta figura?».

Cuando el estudiante puede responder a «¿por qué este rombo no es un cuadrado, aunque tiene cuatro lados iguales?» o a «¿por qué este triángulo muy aplastado sigue siendo triángulo, aunque no se parece al del libro?», está pensando geométricamente. Está razonando sobre propiedades, no solo reconociendo apariencias.

Formar docentes capaces de formular esas preguntas —y de esperar las respuestas con genuina curiosidad— es uno de los propósitos centrales de este capítulo.

12.4 Medición en contextos reales: cuando el número sirve para algo

La medición es uno de los campos matemáticos más conectados con la vida cotidiana y, paradójicamente, uno de los que más frecuentemente se enseña de manera abstracta. El estudiante aprende a usar la regla, a convertir unidades y a llenar tablas de medición sin comprender qué está midiendo ni para qué sirve ese número que encontró.

El microcambio de medición en contextos reales propone exactamente lo opuesto: que la medición responda siempre a una pregunta real, que el resultado sea necesario para tomar una decisión concreta y que el proceso de medir —desde la elección de la unidad hasta la interpretación del resultado— sea visible y reflexionado.

12.4.1 Los conceptos clave que deben construirse antes del instrumento

Antes de introducir la regla, la balanza o el recipiente graduado, el estudiante de Básica Elemental debe haber construido tres conceptos fundamentales que la medición formal presupone, pero raramente enseña explícitamente:

- La unidad: que medir implica elegir una referencia con la que comparar. Antes de los centímetros, la pregunta es «¿con qué vamos a comparar?»
- La iteración: que medir implica repetir esa unidad sin espacios ni superposiciones, de manera continua y ordenada
- La estimación: que antes de medir exactamente, es posible y valioso aproximar. La estimación no es una habilidad menor: es parte del sentido de la magnitud

Cuando estos tres conceptos están contruidos, el instrumento de medición deja de ser un objeto mágico que produce números y se convierte en una herramienta que sistematiza lo que el estudiante ya comprende.

Tabla 32

Medición en Básica Elemental: del procedimiento mecánico a la comprensión de la magnitud

Concepto de medición	Enfoque mecánico (cómo se enseña tradicionalmente)	Enfoque con comprensión (cómo debería enseñarse)	Pregunta docente que activa la comprensión
Unidad de medida	El docente dice qué unidad usar: «midan con la regla en centímetros»	El estudiante elige la unidad según lo que quiere medir y el grado de precisión necesario	¿Con qué podrías medirlo? ¿Por qué esa unidad y no otra? ¿Qué pasaría si usa una más pequeña?
Iteración	El estudiante usa el instrumento de medición sin comprender que está repitiendo una unidad	El estudiante comprende que medir es repetir una unidad sin espacios ni superposiciones	¿Cómo sabe que pusiste la unidad bien cada vez? ¿Qué pasaría si la superpone?
Estimación previa	Se mide directamente sin estimar antes	Se estima antes de medir y se compara la estimación con el resultado real	¿Cuánto crees que mide? ¿Más o menos de un metro? ¿Cómo lo sabe sin medir?
Interpretación del resultado	Se da el número de centímetros como respuesta final	El estudiante interpreta qué significa ese número en el contexto del problema	¿Qué nos dice ese número? ¿Sirve para responder la pregunta que teníamos?
Comparación de magnitudes	Se compara copiando los números de la tabla	Se compara midiendo objetos reales y discutiendo la diferencia con sentido	¿Cuánto más largo es este que aquel? ¿Cómo lo sabrías sin restar?

Nota. Elaboración propia a partir del Currículo EGB (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016) y OECD (2025).

La tabla muestra la diferencia entre el enfoque mecánico y el enfoque con comprensión en cada concepto clave de la medición. Cada fila corresponde a un momento del proceso de medir que, en la enseñanza tradicional, suele omitirse o acelerarse: la elección de la unidad, la iteración, la estimación previa, la interpretación del resultado y la comparación de magnitudes.

Viñeta de aula — ¿Cuántos pasos hay del aula a la biblioteca?

La docente de tercer año propone una pregunta real: 'Necesitamos saber cuánto tiempo tomará caminar desde el aula hasta la biblioteca para planificar una actividad. ¿Cómo podríamos averiguarlo?' Los estudiantes proponen distintas formas: contar pasos, medir con una cuerda, usar el reloj. La docente pide que varios grupos hagan la medición con distintas unidades: pasos de adulto, pasos de niño, metros de cuerda. Al comparar, los resultados son distintos: 47 pasos de niño, 31 pasos de adulto, 24 metros de cuerda. La pregunta que sigue es fundamental: '¿Por qué son números diferentes si es la misma distancia?' El debate que surge sobre la unidad de medida y por qué los seres humanos necesitan unidades estándar es el mejor fundamento que puede

tener la introducción al sistema métrico decimal. La medición no empezó en el libro: empezó en el cuerpo, en el entorno, en una pregunta real.

Figura 69

Enfoques para Enseñar Medición



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Notebooklm.

12.5 Uso productivo del error: aprender de lo que no salió

El error matemático en Básica Elemental lleva una carga emocional que no debería tener. Los estudiantes de estos niveles ya han aprendido, con frecuencia, que equivocarse tiene consecuencias: nota baja, corrección pública, repetición del ejercicio. Esa asociación entre error y consecuencia negativa es uno de los mecanismos más poderosos de producción del miedo a las matemáticas.

El microcambio del uso productivo del error no propone ignorar los errores ni celebrarlos de manera indiscriminada. Propone algo más preciso y exigente: analizarlos como evidencia del pensamiento del estudiante, usarlos como punto de partida para el aprendizaje colectivo y crear en el aula las condiciones para que equivocarse sea una parte normal y valiosa—del proceso matemático.

12.5.1 El error como diagnóstico pedagógico

Desde una perspectiva didáctica, el error no es un fracaso: es información. Cada error revela algo específico sobre el estado del pensamiento del estudiante: qué comprende, qué está construyendo y qué relación aún no ha establecido. El docente que aprende a leer los errores de sus estudiantes tiene acceso a la información más valiosa que puede tener: sabe exactamente en qué momento del aprendizaje se encuentra cada uno. Ese conocimiento cambia completamente la intervención pedagógica.

Tabla 33

El error como herramienta pedagógica en Básica Elemental: tipos, causas y aprovechamiento didáctico

Tipo de error frecuente	Qué revela del pensamiento del estudiante	Error docente al responder	Intervención pedagógica productiva
Inversión de operación: suma cuando debería restar	El estudiante no comprende la situación del problema: no identifica qué acción matemática representa	Decir «está mal, es una resta» sin explorar por qué eligió sumar	Preguntar: ¿Qué está pasando en el problema? ¿Hay más o menos que al principio? para que el estudiante reconstruya la acción.
Error de valor posicional: confundir decenas con unidades	El estudiante aún está construyendo la comprensión del sistema decimal. El símbolo no tiene anclaje en cantidad.	Marcar el error con rojo y pedir que lo corrija	Proponer que represente con material concreto (ábaco, bloques base diez) el número en cuestión, antes de volver al algoritmo.
Error de unidad en medición: suma centímetros con metros	El estudiante trata los números como abstractos, sin comprender que representan magnitudes con unidades específicas	Dar la respuesta correcta y continuar	Preguntar: ¿Es lo mismo 1 metro que 1 centímetro? ¿Cuántos de uno caben en el otro? y vincular con medición real.
Resultado fuera de rango: $25 + 38 = 513$	El estudiante no estima ni verifica. Opera mecánicamente sin controlar si el resultado tiene sentido.	Señalar que el resultado es incorrecto y pedir que rehaga la operación	Preguntar antes de revelar el error: ¿Ese resultado te parece razonable? ¿Cuánto esperabas que diera aproximadamente?
Error de proceso en geometría: dice que un rectángulo no es cuadrilátero	El estudiante clasifica por el nombre del ejemplo típico, no por las propiedades de la clase	Dar la definición correcta y pedir que la copie	Preguntar: ¿Cuántos lados tiene? ¿Eso lo convierte en cuadrilátero? ¿Por qué crees que no lo es? para que revise su razonamiento.

Nota. Elaboración propia.

La tabla se describe cinco tipos de errores frecuentes en Básica Elemental, con lo que revelan del pensamiento del estudiante, el error docente más común al responder y la intervención pedagógica productiva que corresponde. En todos los casos, la alternativa

pedagógica tiene algo en común: una pregunta que invita al estudiante a revisar su propio razonamiento, en lugar de una corrección que elimina el error sin haberlo comprendido.

Lectura pedagógica clave lo que el error dice que la respuesta correcta no puede decir

Cuando un estudiante responde correctamente, el docente no sabe si comprendió o si imitó. Cuando un estudiante se equivoca de una manera específica, el docente tiene información diagnóstica que ninguna respuesta correcta puede dar. El error de inversión de operación sumar cuando debería restar le dice al docente que el estudiante no está leyendo la situación del problema, solo aplicando una operación de manera automática. El error de valor posicional le dice que el símbolo no tiene anclaje en cantidad. El resultado fuera de rango le dice que el estudiante no estima ni controla la razonabilidad de su proceso. Cada error es una ventana al pensamiento. El docente que aprende a mirar por esa ventana en lugar de cerrarla rápidamente con una corrección tiene acceso a la pedagogía más poderosa que existe: la que se adapta exactamente a donde está el estudiante.

12.5.2 Cómo usar el error colectivamente sin señalar a nadie

Uno de los temores más legítimos de los docentes frente al uso pedagógico del error es el riesgo de exponer o avergonzar al estudiante que se equivocó. Ese riesgo es real y debe gestionarse con cuidado. Pero tiene solución:

- Usar errores de años anteriores o inventados: presentar el error como propio de otro grupo, de otra época, sin identificar a nadie
- Hablar de «un resultado frecuente» sin nombrar a quien lo cometió: «Vi que varios llegaron a esta respuesta. Vamos a analizarla juntos»
- Crear una cultura de aula donde el análisis del error sea habitual y esperado: cuando el error se analiza todos los días, deja de ser una excepción vergonzosa
- Elogiar la disposición a compartir un proceso, aunque no sea el correcto: “Me alegra que lo hayas mostrado, porque nos da la oportunidad de pensar todos”

12.6 Metacognición matemática: aprender a pensar sobre el propio pensamiento

La metacognición es, probablemente, la competencia matemática más poderosa y menos enseñada en la escuela primaria. Pensar sobre el propio pensamiento saber qué se está haciendo, por qué, si está funcionando y qué cambiar cuando no funciona es lo que distingue a un aprendiz autónomo de uno dependiente.

En Básica Elemental, la metacognición matemática puede comenzar a desarrollarse de manera sistemática. Los estudiantes de estos niveles ya tienen la capacidad de reflexionar sobre su proceso, de identificar qué les costó y de proponer ajustes. Lo que suele faltar es que el aula les dé el tiempo, las preguntas y la legitimidad para hacerlo.

12.6.1 Tres momentos metacognitivos en la clase de matemáticas

La metacognición no ocurre solo al final de la clase. Puede y debe ocurrir en tres momentos distintos, cada uno con preguntas y propósitos específicos:

- Antes de resolver: ¿Qué sé sobre este tipo de problema? ¿Qué voy a hacer primero? ¿Cuánto creo que va a dar?
- Durante la resolución: ¿Lo que estoy haciendo tiene sentido? ¿Este resultado parcial me acerca a la respuesta? ¿Hay algo que no me está funcionando?
- Después de resolver: ¿Puedo verificar de otra manera? ¿Qué fue lo más difícil? ¿Qué usaría esta misma estrategia en otro problema?

Cuando el docente formula estas preguntas de manera sistemática no ocasionalmente, no solo en las evaluaciones, sino como parte habitual del flujo de la clase los estudiantes internalizan gradualmente esas preguntas y comienzan a hacérselas solos.

Tabla 34

Metacognición matemática en Básica Elemental: estrategias, momentos y preguntas docentes

Estrategia metacognitiva	Qué implica para el estudiante	Momento de la clase	Pregunta docente	Evidencia de metacognición desarrollada
Planificación antes de resolver	El estudiante decide cómo va a enfrentar el problema antes de comenzar a operar	Antes de la actividad	¿Qué vas a hacer primero? ¿Qué información tiene y qué necesita encontrar?	El estudiante puede describir su plan antes de ejecutarlo
Monitoreo durante la resolución	El estudiante se pregunta a sí mismo si lo que está haciendo tiene sentido mientras lo hace	Durante la actividad	¿Va bien lo que estás haciendo? ¿Ese resultado te parece razonable hasta aquí?	El estudiante se detiene por sí solo cuando algo no cuadra y lo revisa
Evaluación del proceso al terminar	El estudiante analiza qué funcionó, qué no y por qué después de terminar	Al finalizar la actividad	¿Qué fue lo más difícil? ¿Qué harías diferente la próxima vez?	El estudiante puede identificar el momento específico donde tuvo dificultad
Transferencia de estrategia	El estudiante reconoce que una estrategia que usó antes puede servir en una situación nueva	Al iniciar una nueva actividad	¿Esto se parece a algo que ya hiciste? ¿Qué estrategia usaste esa vez?	El estudiante propone por sí mismo usar una

				estrategia de una sesión anterior
Autoevaluación de comprensión	El estudiante es capaz de decir honestamente qué comprendió y qué no, sin fingir que entendió todo	Al finalizar la clase	¿Hay algún momento de hoy que no te quedó claro? ¿Qué parte te genera más dudas?	El estudiante señala aspectos específicos de duda sin esperar que el docente los identifique

Nota. Elaboración propia.

La tabla se describe cinco estrategias metacognitivas concretas, con el momento de la clase en que se usan, la pregunta docente específica y la evidencia de que la metacognición se está desarrollando en el estudiante. La última columna evidencia de metacognición desarrollada es particularmente útil para el docente en formación: le dice qué observar para saber si el microcambio está teniendo efecto real.

Viñeta de aula la tarjeta de salida que cambió la planificación del lunes

Una docente de cuarto año implementa el cierre metacognitivo todos los viernes: cada estudiante escribe en una tarjeta pequeña una cosa que aprendió esa semana y una pregunta que le quedó sin responder. Al leer las tarjetas ese fin de semana, la docente descubre que la mayoría del grupo tiene la misma pregunta: 'No entiendo por qué a veces el perímetro y el área son el mismo número, aunque son cosas diferentes.' El lunes, la docente no sigue con el contenido planificado: comienza la clase con esa pregunta, propone que construyan figuras con perímetro fijo y calculen el área de cada una, y guía una discusión sobre por qué pueden coincidir numéricamente, pero representan magnitudes distintas. Esa clase —nacida de una tarjeta de salida— es la más significativa de la unidad. La metacognición del viernes se convirtió en la planificación del lunes.

12.6.2 La tarjeta de salida como herramienta metacognitiva cotidiana

De todas las estrategias metacognitivas, la tarjeta de salida es probablemente la más sencilla de implementar y la que produce más información pedagógica útil. Consiste en pedirle al estudiante, en los últimos cinco minutos de la clase, que responda en un papel pequeño dos preguntas simples:

Formato de tarjeta de salida metacognitiva

- Pregunta 1: ¿Qué aprendiste hoy? (no qué hiciste: qué aprendiste)
- Pregunta 2: ¿Qué te quedó sin entender o con dudas?

- Variante para cierre semanal: ¿Qué estrategia nueva usaste esta semana? ¿La volverías a usar?
- Variante para autoevaluación: ¿En qué momento de la clase pensaste más? ¿Por qué?

Las tarjetas de salida le dan al docente información que ninguna evaluación formal puede dar: sabe exactamente qué comprendió cada estudiante ese día, qué le generó dudas y cómo describió su propio aprendizaje. Con esa información, puede planificar la clase siguiente de manera mucho más precisa.

12.7 Errores frecuentes de enseñanza en Básica Elemental

Los seis microcambios de este capítulo responden, cada uno, a una práctica docente extendida que limita el desarrollo del pensamiento matemático en Básica Elemental. Reconocer esas prácticas sin culpa, con honestidad es condición necesaria para transformarlas.

Tabla 35

Errores frecuentes de enseñanza en Básica Elemental y alternativas pedagógicas

Error didáctico	Cómo se ve en el aula	Efecto en el pensamiento matemático	Alternativa pedagógica concreta
Priorizar la cantidad de ejercicios sobre la calidad del pensamiento	El estudiante resuelve 30 ejercicios de suma por clase durante semanas	Aprende a ejecutar el algoritmo sin comprenderlo. Cuando el contexto cambia, se bloquea.	Reemplazar 20 ejercicios similares por 3 situaciones distintas con tiempo para pensar, representar y discutir
Validar solo la estrategia del docente	El docente muestra «la forma correcta» de resolver y espera que todos la repliquen	Los estudiantes que piensan diferente aprenden que su pensamiento no sirve. Dejan de compartir estrategias propias.	Después de resolver, preguntar: «¿Quién lo hizo diferente?» y dedicar tiempo a comparar los caminos
Introducir la fórmula antes de la comprensión geométrica	Se da la fórmula del perímetro sin que el estudiante haya rodado figuras ni medido sus lados reales	El estudiante aplica fórmulas sin comprenderlas. Ante una variación, no puede reconstruirlas.	Primero construir, rodear, medir con hilo o cuerda. La fórmula viene al final como síntesis de lo que ya se comprendió.
Usar el error solo como señal de falla	El docente marca con rojo, baja puntos o pide repetir el ejercicio sin analizar el razonamiento	El estudiante aprende que equivocarse tiene consecuencias negativas. Prefiere no participar antes que arriesgarse.	Usar errores frecuentes del grupo como punto de partida colectivo: «Vi que varios llegaron aquí, vamos a analizarlo juntos»
Medir sin contexto: el número como fin	Se pide medir la longitud de objetos y anotar el resultado sin fin	El estudiante no comprende para qué mide. La medición se convierte en una tarea sin sentido.	Proponer situaciones donde el resultado de la medición sea necesario

	que ese dato sirva para nada		para tomar una decisión real del grupo
Cerrar la clase sin reflexión sobre lo aprendido	La clase termina cuando el tiempo se acaba, sin un momento de síntesis o integración	Los estudiantes no consolidan lo aprendido. Lo que no se integra, se olvida con rapidez.	Reservar 5 minutos al final de cada clase para preguntar: ¿Qué aprendimos hoy? ¿Qué te costó?

Nota. Elaboración propia.

La tabla se sistematiza los seis errores didácticos más frecuentes en Básica Elemental, con su manifestación concreta, su efecto en el pensamiento matemático y la alternativa pedagógica correspondiente. Cada alternativa tiene algo en común con las demás: prioriza el pensamiento del estudiante sobre la ejecución de procedimientos, la comprensión sobre la velocidad y la reflexión sobre la cantidad de ejercicios completados.

12.8 Implicaciones para la formación docente

Los seis microcambios de este capítulo no son técnicas que se aplican de manera mecánica: son decisiones pedagógicas que requieren comprensión profunda. Un docente puede proponer un problema con enunciado verbal sin que eso sea el microcambio 12.1, si la consigna ya indica qué operación usar. Puede pedir que varios estudiantes compartan sus respuestas sin que eso sea el microcambio 12.2, si no hay tiempo ni intención de comparar los caminos.

Lo que convierte una actividad en un microcambio es la intención, la pregunta y la disposición a dejar que el proceso del estudiante sea el centro del aprendizaje. Esa disposición es una competencia profesional que se construye, gradualmente, a través de la formación y de la reflexión sobre la propia práctica.

Tabla 36

Formación docente en Básica Elemental: competencias para enseñar con los seis microcambios

Competencia docente	Qué implica comprender	Práctica que debe cuestionarse	Transformación en el aula
Diseñar tareas que exijan decisión, no solo ejecución	Una tarea de pensamiento no es más difícil que un ejercicio: es diferente. Le pide al estudiante que decida, no que imite.	Diseñar actividades donde la operación a usar ya está indicada	Formular situaciones donde el estudiante deba leer el contexto y decidir qué operación usar y por qué
Gestionar estrategias múltiples en el aula	Cuando varios estudiantes comparten estrategias distintas, el docente no elige la	Mostrar la estrategia propia como la única válida	Preguntar: «¿Cuál de estos caminos les parece más eficiente?»

	«correcta»: facilita la comparación		¿Por qué? ¿Funcionan todos?»
Enseñar geometría desde el razonamiento sobre propiedades	Una figura no se define por su apariencia típica, sino por sus propiedades. Eso solo se comprende construyendo y argumentando.	Presentar figuras en posición canónica y evaluarlas por su apariencia	Mostrar figuras en posiciones no habituales, pedir que argumenten si son o no son la figura y por qué
Convertir el error en herramienta colectiva	El error de un estudiante, bien gestionado, es una oportunidad de aprendizaje para todo el grupo	Señalar el error individualmente y corregirlo sin análisis grupal	Presentar el error de manera anónima o con un caso inventado y pedir que el grupo identifique qué pasó y cómo se resuelve
Promover la metacognición como hábito, no como evaluación	La metacognición no es una actividad especial: es un hábito que se construye con preguntas cotidianas sobre el proceso	Reservar la reflexión solo para las evaluaciones formales	Preguntar al final de cada actividad: «¿Qué hiciste? ¿Qué te costó? ¿Qué cambiarías?» de manera sistemática y breve

Nota. Elaboración propia a partir de Darling-Hammond et al. (2020) y Boaler (2022).

La tabla se describe las cinco competencias docentes fundamentales para implementar los microcambios de Básica Elemental con criterio pedagógico real. Cada competencia tiene una práctica que debe cuestionarse y una transformación concreta que produce en el aula. La columna del centro qué implica comprender es la más importante para la formación docente: sin esa comprensión, la transformación se queda en técnica sin sustento.

12.8.1 ¿Qué cambia en la práctica de aula cuando el docente comprende esto?

Cuando el docente de Básica Elemental incorpora estos microcambios de manera sostenida, los cambios en el aula son observables con claridad:

- Los estudiantes pueden explicar qué están haciendo mientras lo hacen, no solo mostrar el resultado final
- El error deja de producir silencio y comienza a producir conversación: «¿Por qué llegaste ahí? ¿Qué pasaría si...?»
- La participación en la clase de matemáticas aumenta porque hay más formas válidas de contribuir: la estrategia propia, el argumento, la pregunta, la duda
- Los estudiantes que trabajan más despacio comienzan a participar más: cuando no hay carrera por ser el primero, hay espacio para pensar

- La construcción de figuras, la medición con objetos reales y el análisis colectivo del error se convierten en parte normal de la clase de matemáticas, no en actividades especiales ocasionales

12.8.2 Orientaciones didácticas

Principios didácticos para implementar los seis microcambios con criterio pedagógico

1. Menos ejercicios, más pensamiento: reducir la cantidad y aumentar la profundidad de lo que se pide en cada tarea.
2. El camino antes que la respuesta: valorar y hacer visible el proceso de resolución, no solo el resultado.
3. Construir antes de nombrar en geometría: la definición es la síntesis de lo que se exploró, no el punto de partida.
4. La medición responde una pregunta real: no medir por medir. El resultado debe servir para algo concreto.
5. El error es un recurso colectivo: analizar errores frecuentes sin señalar a nadie, como herramienta de aprendizaje del grupo.
6. La metacognición es un hábito: reservar tiempo breve y sistemático para que el estudiante reflexione sobre su proceso.

12.9 Secuencia integrada: los seis microcambios en una semana de Básica Elemental

La siguiente secuencia muestra cómo los seis microcambios pueden integrarse en una semana de trabajo con un grupo de tercer año de Básica Elemental, dentro del bloque de número y operaciones con elementos de geometría y medida. Todos los contenidos corresponden al currículo vigente (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016).

Secuencia semanal Tercer año de Básica Elemental: “Pensar, construir y medir con sentido”

- **Lunes** Problema corto, pensamiento profundo Situación: 'En el aula hay 34 sillas. Llegaron más estudiantes y ahora hay 51. ¿Cuántos llegaron?' Sin indicar operación. Tiempo de trabajo: 10 min. Puesta en común: 15 min comparando estrategias.
- **Martes** Más de una forma de resolver El mismo resultado del lunes se analiza con las tres o cuatro estrategias que surgieron. Preguntas: ¿Por qué funcionan todas? ¿Cuál es más eficiente? ¿Cuándo usarías cada una?

- Miércoles Geometría con construcción Construir cuadriláteros con palitos. ¿Cuáles son rectángulos? ¿Cómo lo saben? ¿Qué propiedades comparten? La definición emerge de la exploración.
- Jueves Medición en contexto real ¿Cuántos cuadernos caben a lo largo de la pizarra? Estimar primero. Medir con cuadernos. Luego con regla. Comparar y discutir por qué los resultados pueden diferir.
- Viernes Error productivo sumando la metacognición Presentar un error frecuente de la semana (sin identificar quién). Analizar colectivamente. Cerrar con tarjeta de salida: ¿Qué aprendiste esta semana? ¿Qué te generó más duda?

En las secuencias no es un modelo rígido, en donde una demostración de que los seis microcambios pueden convivir en una semana ordinaria de trabajo, sin necesidad de agregar tiempo ni recursos. Lo que cambia no es el contenido: es cómo se trabaja ese contenido.

Preguntas para reflexión docente

- ¿Cuántos problemas de pensamiento profundo propone por semana en tu clase de matemáticas? ¿Cuántos ejercicios mecánicos? ¿Qué cambiaría si invirtieras esa proporción?
- ¿Cuándo fue la última vez que dos estudiantes llegaron al mismo resultado por caminos distintos y lo comparaste en voz alta con el grupo? ¿Qué pasó?
- ¿Cómo introduce los conceptos geométricos en tu aula? ¿Comienzan con la definición o con la exploración?
- ¿Los estudiantes de tu grupo saben para qué midieron la última vez que propusiste una actividad de medición? ¿La medición respondía una pregunta real?
- ¿Cuándo fue la última vez que un error de un estudiante se convirtió en punto de partida para una clase que no tenías planificada?

Los seis microcambios de Básica Elemental no son parches sobre una enseñanza que no funciona: son la enseñanza misma, reorientada hacia lo que importa. Cuando el aula de matemáticas de Básica Elemental es un espacio donde los problemas generan pensamiento genuino, donde las estrategias distintas se comparan y se valoran, donde la geometría se construye antes de nombrarse, donde la medición responde preguntas reales, donde el error se analiza sin miedo y donde el estudiante aprende a observar su propio pensamiento, algo fundamental cambia. El estudiante deja de ser un ejecutor de procedimientos y se convierte en

un pensador matemático. Ese es el horizonte al que apuntan los microcambios. Y ese horizonte está al alcance de cualquier aula, con la decisión sostenida de un docente que decide enseñar de otra manera (Li, 2023)

Los seis microcambios de Básica Elemental no son parches sobre una enseñanza que no funciona: son la enseñanza misma, reorientada hacia lo que importa. Hacia el razonamiento en lugar del procedimiento. Hacia la comprensión en lugar de la memoria. Hacia el error como punto de partida en lugar del error como fracaso.

Para el docente en formación, este capítulo es una invitación a decidir, antes de pararse frente a un grupo de tercero, qué tipo de experiencia matemática quiere construir. Porque esa decisión, tomada con claridad, se nota en cada pregunta que formula, en cada error que rescata, en cada geometría que hace tocar antes de dibujar.

Y esa clase pensada, cuidada, llena de propósito es la que los estudiantes recuerdan. No por lo que dijeron, sino por cómo los hicieron sentir capaces.

CAPÍTULO XIII

Microcambios para aulas diversas

En muchas aulas de matemáticas, la diversidad se siente como un problema. Hay estudiantes que terminan antes, estudiantes que no alcanzan, estudiantes que parecen estar en otro lugar, aunque físicamente estén sentados en la misma fila. Y la respuesta habitual es seguir adelante con el plan: avanzar el contenido y esperar que, de alguna manera, todos lleguen.

En donde la respuesta no es indiferencia. Es, en muchos casos, la única que el docente conoce. Nadie le enseñó a diseñar para la diversidad desde el principio. Le enseñaron a planificar para el grupo homogéneo que nunca existe. (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016)

En el capítulo propone otra forma de mirar el aula. No como un espacio donde todos deben llegar al mismo punto al mismo tiempo, sino como un espacio donde todos deben tener acceso a aprender, desde donde están, con lo que traen. Eso es lo que significa enseñar para la diversidad: no bajar el nivel, no tener seis planificaciones distintas, no separar al grupo en filas por rendimiento. Significa diseñar con intención, para que distintos estudiantes encuentren distintas puertas hacia el mismo aprendizaje.

Los seis microcambios de este capítulo son decisiones concretas que hacen posible eso. Cada uno responde a una práctica habitual que, sin querer, excluye. Y cada uno propone una alternativa que incluye sin complicar.

13.1 Estaciones de aprendizaje: cuando el aula deja de ser un solo espacio

En la enseñanza tradicional de las matemáticas, hay una sola actividad, para todos, al mismo tiempo. El docente explica, el grupo escucha, todos hacen los mismos ejercicios y quien termina antes espera. Esa espera no es neutral: para el estudiante que ya entendió, es aburrimiento. Para el que todavía no entiende, es presión.

Las estaciones de aprendizaje proponen algo distinto: varios espacios de actividad simultáneos, donde distintos grupos trabajan en distintas tareas al mismo tiempo. No para que cada uno haga lo que quiera, sino para que el tipo de tarea, el nivel de apoyo y el ritmo se ajusten a lo que cada grupo necesita en ese momento.

Desde mi experiencia como docente, he podido observar que cuando las estaciones funcionan, cambia algo que va más allá del contenido: cambia quién aprende. Estudiantes que en la clase frontal pasaban desapercibidos —porque no respondían rápido, porque no

levantaban la mano, porque necesitaban más tiempo— encuentran en las estaciones el espacio que la clase habitual no les daba.

Ejemplo de aula:

Tres estaciones simultáneas para trabajar la suma con reagrupación en segundo año de Básica Elemental:

- Estación 1 (manipulación): Los estudiantes suman dos cantidades usando bloques de base diez. Representan el resultado antes de escribirlo.
- Estación 2 (juego): Dos estudiantes lanzan dados de diez caras, forman números de dos dígitos y compiten para ver quién llega primero a 100.
- Estación 3 (problema): Los estudiantes leen una situación sin operación indicada y deciden cómo resolverla. Escriben el proceso.
- ¿En cuál estación aprendiste más hoy? ¿Por qué? ¿Qué fue lo más difícil? ¿Qué harías diferente la próxima vez?

En el aula, es posible observar que cuando se implementan estaciones por primera vez, los primeros diez minutos suelen ser imperfectos: hay dudas sobre qué hacer, hay grupos que terminan antes, hay confusión. Eso es normal. Lo que ocurre después, cuando los estudiantes entienden que cada espacio tiene una tarea clara y que pueden trabajar sin esperar instrucciones constantes, es exactamente lo que no puede ocurrir en la clase frontal: el docente tiene tiempo de acompañar de verdad a quien más lo necesita.

Desde mi experiencia como docente, he podido evidenciar que el mayor obstáculo para implementar estaciones no es la organización del espacio físico sino la resistencia interna del docente a no poder controlar lo que ocurre en todos los rincones al mismo tiempo. Esa resistencia es comprensible. Pero cuando se suelta, lo que aparece es una forma de enseñanza más justa y más real.

Tabla 37

Estaciones de aprendizaje en matemáticas: tipos, propósito y aprendizaje real

Tipo de estación	Qué hace el docente	Qué hace el estudiante	Qué aprende realmente	Rol del docente
Manipulación concreta	Dispone objetos reales: tapas, fichas, semillas, bloques del entorno	Agrupar, comparar, construir con materiales. La acción precede al símbolo.	El significado matemático nace en la acción, no en la instrucción	Propone el desafío sin dar la respuesta. Observa y pregunta.

Juego matemático	Organiza un juego con reglas claras y objetivo matemático explícito	Toma decisiones, opera en contexto lúdico, compite o colabora	El cálculo tiene sentido porque sirve para ganar, para decidir, para avanzar	Circula, escucha estrategias y formula preguntas que profundizan
Problema desafío	o Entrega una tarjeta con situación sin indicar la operación a usar	Lee, interpreta, decide qué hacer y justifica su proceso	Que comprender la situación es la mitad del problema. La operación es consecuencia.	Acompaña con preguntas: ¿Qué pasa en este problema? ¿Qué necesita saber?
Representación libre	Propone representar una idea matemática con dibujo, esquema o modelo	Elige cómo comunicar su pensamiento antes de llegar al símbolo formal	El dibujo, la marca y el gesto son formas válidas de pensar. No son borradores del número.	Pide que explique lo que representó. No corrige la forma: indaga el significado.
Reflexión escrita	Pide que el estudiante escriba qué aprendió y qué le generó duda ese día	Nombra con sus propias palabras lo que comprendió ese día	Articular el aprendizaje en palabras propias lo consolida. Lo que no se puede decir, no se comprendió.	Lee las tarjetas y las usa para planificar la clase siguiente.

Nota: Elaboración propia.

Como docente, a lo largo de mi práctica he podido observar que las estaciones no requieren materiales importados ni una infraestructura especial. Requieren claridad en la consigna de cada espacio, materiales sencillos del entorno y la disposición del docente de circular y acompañar en lugar de dirigir desde el frente. La tabla muestra cinco tipos de estación posibles con lo que el estudiante hace en cada una y el rol concreto del docente en ese momento.

Lectura pedagógica clave para docentes

Las estaciones no son una actividad especial para cuando hay tiempo. Son una manera de organizar el aula que reconoce algo que siempre fue verdad: no todos aprenden al mismo ritmo ni de la misma manera. Cuando el aula lo ignora, alguien siempre paga el precio de ese olvido. Las estaciones son una forma de distribuir las oportunidades de aprendizaje de manera más justa.

Orientaciones didácticas — enseñar a enseñar

- Comenzar con dos estaciones. No con cinco. La complejidad se agrega cuando la dinámica básica ya funciona.
- La consigna de cada estación debe ser tan clara que el estudiante pueda empezar sin preguntar al docente.
- El docente circula con intención: no para verificar que todos estén trabajando, sino para escuchar el pensamiento del grupo que más necesita acompañamiento.
- Rotar los grupos entre estaciones, de modo que todos pasen por todas las experiencias a lo largo de la semana.
- Cerrar siempre con una puesta en común breve: ¿qué descubriste en tu estación? ¿qué te sorprendió?

13.2 Diferenciación por niveles: el mismo contenido, distintas puertas de entrada

Diferenciación no significa tener tres clases distintas para tres grupos distintos. Significa diseñar una sola situación de aprendizaje con distintos puntos de entrada, de modo que cada estudiante pueda trabajar desde donde realmente está, sin que nadie sepa que el punto de entrada de otro es diferente.

Esta distinción es fundamental. Cuando la diferenciación es visible y pública cuando todos ven que el grupo A tiene la tarjeta fácil y el grupo B tiene la tarjeta difícil no es diferenciación: es etiquetado. Y el etiquetado produce exactamente lo contrario de lo que buscamos. El estudiante que recibe la tarjeta fácil aprende, antes que cualquier contenido matemático, que su lugar en el aprendizaje está determinado y que es el más bajo.

En el aula, se evidencia que cuando la diferenciación respeta la dignidad del estudiante cuando todos trabajan la misma situación desde distintos accesos y nadie sabe cuál es el nivel más alto la participación cambia. El que necesita más apoyo trabaja sin la presión de que todos saben que necesita ayuda. El que puede más trabaja con un desafío real.

Ejemplo de aula (*nivel práctico real*)

Actividad: “La misma pregunta, cuatro formas de entrar”

Situación para todos: En la cooperativa escolar hay 47 cuadernos. Llegan 28 más. ¿Cuántos cuadernos hay ahora? La situación es la misma para todos. Lo que cambia es el apoyo disponible: punto de entrada concreto con bloques de base diez, punto pictórico con dibujo de los bloques, punto simbólico sin apoyo visual, y punto de extensión con la pregunta invertida.

Preguntas orientadoras:

- ¿Cómo llegaste a ese resultado? ¿Puedes mostrarlo de otra manera?
- ¿Hay alguna otra estrategia que podría funcionar?
- ¿Qué cambiarías del problema para hacerlo más difícil sin cambiar el tema?

Desde mi experiencia como docente, he podido evidenciar que la clave para que la diferenciación funcione sin etiquetar está en no anunciar los niveles. El docente entrega a cada grupo el punto de entrada que corresponde, sin decirles cuál es ni por qué ese. El mensaje que cada estudiante recibe no es «esta es la versión para los que no pueden»: es «esta es la tuya». Esa diferencia, aunque parece pequeña, cambia completamente la disposición con que el estudiante se sienta a trabajar.

Tabla 38

Diferenciación por niveles sin etiquetar: puntos de entrada, acción y progresión

Nivel de entrada	Cómo se presenta la tarea	Qué hace el estudiante	Qué aprende realmente	Cómo avanza al siguiente nivel
Concreto (exploración con materiales)	La situación se presenta con objetos reales. El estudiante actúa antes de calcular.	Manipula, compara, cuenta con correspondencia real	El número representa una cantidad que tocó. No es un símbolo vacío.	Cuando puede describir con palabras lo que hizo. El lenguaje confirma la comprensión.
Pictórico (representación gráfica)	La situación se presenta con un dibujo o diagrama. El estudiante interpreta antes de calcular.	Lee la imagen, identifica datos, decide qué operación usar	El diagrama es un texto matemático. Leerlo es una competencia, no un paso previo.	Cuando puede explicar su estrategia sin necesitar el dibujo como apoyo permanente.
Simbólico (lenguaje matemático formal)	La situación se presenta en lenguaje estándar, sin apoyos visuales adicionales.	Lee, decide la estrategia, opera y verifica con autonomía	El símbolo tiene sentido porque se construyó desde la experiencia. No es arbitrario.	Cuando puede transferir: ¿qué pasaría si cambia un dato? ¿Funciona siempre esta estrategia?
Extensión (transferencia y generalización)	Se agrega complejidad: otro dato, otra condición, otra forma de representar el mismo concepto.	Transfiere la estrategia a una situación nueva o más compleja. Puede crear problemas similares.	El pensamiento matemático es flexible. Una estrategia que funciona aquí puede servir allá.	El estudiante se convierte en recurso de aprendizaje para otros grupos. La enseñanza entre pares también es aprendizaje.

Nota: Elaboración propia a partir del enfoque concreto-pictórico-simbólico (Darling-Hammond et al., 2020).

Como docente, a lo largo de mi práctica he podido observar que el punto de extensión suele subutilizarse. Cuando un estudiante llega a ese nivel, el docente no sabe bien qué hacer con él. La tabla propone una respuesta concreta: ese estudiante puede convertirse en recurso de aprendizaje para otros grupos. No en tutor forzado, sino en alguien que comparte cómo pensó. Esa enseñanza entre pares es también aprendizaje.

Lectura pedagógica clave para docentes

La diferenciación que etiqueta excluye. La diferenciación que abre puertas distintas incluye. La diferencia entre ambas no está en los materiales: está en la manera en que el docente presenta las opciones y en el mensaje implícito que comunica al hacerlo. Un docente que diferencia con respeto dice, sin palabras: aquí hay más de una manera de aprender esto. Todas son válidas. La tuya también.

Orientaciones didácticas enseñar a enseñar

- Diseñar la situación base primero. Los puntos de entrada distintos se construyen a partir de ella, no al revés.
- No anunciar los niveles. Entregar cada versión sin explicar cuál es más fácil o difícil.
- Asegurarse de que todos los puntos de entrada llevan al mismo aprendizaje central, aunque el camino sea diferente.
- Observar con qué punto de entrada trabaja cada estudiante. Esa información es diagnóstico pedagógico real.
- Permitir que los estudiantes pidan cambiar de punto de entrada si sienten que el que tienen no les alcanza.

13.3 Evaluación formativa rápida: saber qué comprenden antes de seguir adelante

Hay una pregunta que todo docente debería poder responder al terminar una clase: ¿qué comprendió hoy cada estudiante? No el grupo en general. No los tres que levantaron la mano. Cada uno.

En la enseñanza tradicional, esa pregunta solo tiene respuesta después del examen. Y el examen llega cuando ya es tarde para ajustar: el contenido avanzó, el grupo pasó a otro tema y los vacíos de comprensión quedaron enterrados bajo nuevos vacíos. La evaluación formativa rápida es la herramienta que permite responder esa pregunta dentro de la misma clase, mientras aún hay tiempo de hacer algo con la respuesta.

En el aula, se observa que cuando los docentes no tienen mecanismos de evaluación formativa, tienden a sobre interpretar las señales visibles: si nadie preguntó, se asume que todos entendieron. Si la mayoría completó el ejercicio, se asume que la mayoría comprendió. Ninguna de esas señales es confiable.

Ejemplo de aula (*nivel práctico real*)

Actividad: “El semáforo después de explicar suma con reagrupación”

La docente termina de explicar la suma con reagrupación y entrega tres tarjetas a cada estudiante: verde, amarilla y roja. Pide que coloquen en silencio sobre la mesa la tarjeta que representa su nivel de comprensión en ese momento. De veintiocho estudiantes, once ponen amarillo y cuatro ponen rojo. Si la docente no hubiera hecho ese gesto de tres segundos, el miércoles siguiente hubiera empezado donde dejó el martes, construyendo sobre un piso inestable.

Preguntas orientadoras:

- ¿Qué haces cuando ves que más de la mitad del grupo pone tarjeta amarilla o roja?
- ¿Cuál fue la última vez que la evaluación formativa te cambió el plan de la clase del día siguiente?
- ¿Qué pasaría en tu aula si usaras el semáforo al final de cada clase durante dos semanas?

Desde mi experiencia como docente, he podido evidenciar que el mayor obstáculo para la evaluación formativa no es la técnica: es la disposición del docente de actuar según lo que encuentra. Si la evaluación muestra que la mitad del grupo no comprendió y el docente sigue adelante de todas formas, la evaluación fue inútil. Lo que da valor a la evaluación formativa no es la herramienta: es la decisión pedagógica que sigue.

Tabla 39

Evaluación formativa rápida en matemáticas: técnicas, información que produce y momento de uso

Técnica	Cómo se implementa	Qué hace el estudiante	Qué aprende el docente	Cuándo usarla
Pizarrita individual	Cada estudiante escribe su respuesta y la levanta al mismo tiempo cuando el docente lo indica	Responde sin poder copiar del compañero. La sincronía elimina la posibilidad de esconderse.	Ve de un vistazo quién comprendió, quién está en duda y quién necesita apoyo inmediato	Después de introducir un concepto nuevo o de resolver una situación en grupo

Semáforo de comprensión	Tres tarjetas por estudiante: verde (entendí), amarilla (tengo dudas), roja (no entendí). Se muestran en silencio.	Evalúa su propio nivel de comprensión y lo comunica sin necesidad de hablar frente al grupo	Identifica en segundos quién necesita apoyo, sin que el estudiante tenga que exponerse verbalmente	En cualquier momento donde haya riesgo de que alguien se pierda sin decirlo
Pulgar matemático	Pulgar arriba = entendí. Horizontal = más o menos. Abajo = no entendí. Todos responden al mismo tiempo.	Hace una autoevaluación rápida y honesta de su comprensión	Lectura inmediata del clima de comprensión del grupo. No es exacto, pero es oportuno.	Después de una explicación breve o antes de pasar a trabajo independiente
Tarjeta de salida	Al final de la clase, el estudiante escribe una cosa que aprendió y una pregunta que le quedó sin respuesta	Sintetiza su aprendizaje con sus propias palabras. Identifica honestamente su duda.	Insumo real para planificar la clase siguiente. Revela qué llegó y qué no llegó del trabajo del día.	Los últimos 5 minutos de cualquier clase. Especialmente útil los viernes.
Galería silenciosa	Los trabajos de los grupos se pegan en la pared. Todos los leen y dejan un comentario breve.	Lee el trabajo de otros, reconoce estrategias distintas y formula un comentario matemático	Observa qué estrategias valoran los estudiantes y cuáles cuestionan. Eso dice mucho sobre su comprensión.	Después de una actividad de resolución con múltiples estrategias posibles

Nota: Elaboración propia.

Como docente, a lo largo de mi práctica he podido observar que la evaluación formativa más poderosa no siempre es la más elaborada. La tabla muestra cinco técnicas de distinta complejidad, todas aplicables en el aula sin preparación especial. La tarjeta de salida de cinco minutos al final de la clase produce más información pedagógica útil que muchas pruebas formales de treinta preguntas, porque revela lo que cada estudiante puede nombrar con sus propias palabras, sin presión de nota.

Lectura pedagógica clave para docentes

La evaluación formativa no es un instrumento: es una actitud. Es la disposición permanente de escuchar lo que el estudiante comprende mientras el aprendizaje está ocurriendo, no solo cuando ya terminó. Un docente con esa actitud no necesita el examen para saber dónde está su grupo: lo sabe porque lo observa, lo pregunta y lo ajusta cada día.

Orientaciones didácticas enseñar a enseñar

- Elegir una técnica de evaluación formativa y usarla todos los días durante dos semanas. La consistencia produce el hábito.
- Actuar siempre según lo que la evaluación formativa revela. Si no se actúa, la evaluación pierde sentido.
- Que todos respondan al mismo tiempo: sin esa simultaneidad, la evaluación formativa solo mide a quien responde.
- No usar la evaluación formativa para calificar. Su propósito es informar al docente, no juzgar al estudiante.
- Compartir con el grupo qué reveló la evaluación: «Vi que muchos tienen dudas en este punto. Vamos a trabajarlo juntos.»

13.4 Retroalimentación efectiva: no es corregir, es orientar el siguiente paso

La retroalimentación es, según la investigación internacional en educación matemática, una de las variables con mayor impacto en el aprendizaje (Boaler, 2022). Y, al mismo tiempo, una de las más mal implementadas en la práctica cotidiana del aula.

No porque los docentes no quieran retroalimentar bien. Es porque nadie les enseñó la diferencia entre una retroalimentación que juzga un resultado y una que orienta un proceso. La primera dice: «está mal». La segunda dice: «aquí es donde necesita revisar, y este es el primer paso para hacerlo». La distancia entre esas dos respuestas no está en el tiempo que toman: está en el impacto que producen.

En el aula, se evidencia que cuando la retroalimentación es solo correctiva, el estudiante aprende a corregir la forma sin entender el fondo. Copia la respuesta correcta junto a la cruz roja y sigue. El error no se comprende: se tapa. Y ese error tapado reaparece en el examen siguiente.

Ejemplo de aula (*nivel práctico real*)

Actividad: “El cuaderno que enseña más que el examen”

La docente de cuarto año revisa los cuadernos de matemáticas antes de planificar el jueves. En lugar de marcar en rojo, escribe una pregunta al margen de cada trabajo: al estudiante que operó correctamente pero no explicó el proceso le escribe ¿Puedes agregar cómo llegaste a ese resultado?; al que tiene resultado fuera de rango le escribe ¿Ese número tiene sentido con los datos del problema?; al que usó una estrategia propia le escribe ¿Esa forma funciona

siempre? Pruébalo con otros números. Al día siguiente, los estudiantes tienen diez minutos para leer la pregunta y agregar algo a su trabajo.

Preguntas orientadoras:

- ¿Qué aprendiste de la pregunta que te escribí? ¿Cambió algo en cómo entiende lo que hiciste?
- ¿Qué es más difícil para ti: recibir una cruz roja o recibir una pregunta? ¿Por qué?
- ¿Qué tipo de comentario te ayuda más a aprender: el que te dice qué está mal o el que te pregunta cómo pensaste?

Desde mi experiencia como docente, he podido evidenciar que una pregunta bien formulada al margen de un cuaderno produce más aprendizaje que una corrección con cruz roja y nota. Porque la pregunta le devuelve al estudiante la responsabilidad de pensar. La corrección se la quita: le dice dónde estuvo mal, pero no le enseña a no volver a estarlo.

Tabla 40

Retroalimentación en matemáticas: de la corrección que limita a la orientación que construye

Situación en el aula	Retroalimentación que limita	Efecto en el estudiante	Retroalimentación que orienta	Efecto en el estudiante
El estudiante llega a un resultado incorrecto	Está mal. Rechazo.	Corrige sin comprender. El error volverá en la próxima oportunidad.	¿En qué momento tomaste esta decisión? ¿Qué tenías en mente ahí?	Revisa su propio razonamiento. Descubre dónde ajustar. La comprensión mejora.
El estudiante resuelve bien, pero sin explicar el proceso	Muy bien.	Sabe que lo hizo bien pero no sabe qué hizo bien ni por qué. No puede replicarlo conscientemente.	Lo que hiciste aquí funciona porque... La próxima vez podrías agregar	Comprende qué salió bien y por qué. Puede replicarlo y transferirlo.
El estudiante usa una estrategia diferente a la esperada	Eso no se hace así. Realízalo como se enseñó.	Aprende que su pensamiento no vale. Deja de arriesgarse a compartir estrategias propias.	Esa es una forma interesante. ¿Siempre funciona? ¿Podrías probarla con otros números?	Investiga si su estrategia funciona en más casos. El pensamiento propio tiene valor.
El estudiante no sabe cómo empezar	No leíste bien el problema.	Se siente culpable, pero sigue sin saber qué hacer. La	¿Qué datos tiene? ¿Qué te están preguntando? Empieza por ahí.	Tiene un punto de partida concreto. La dificultad no desapareció, pero

		dificultad no se resolvió.			ahora sabe por dónde entrar.
El estudiante obtiene un resultado fuera de rango	Incorrecto. Repite el procedimiento.	Repite entender. El resultado seguirá siendo improbable porque no hay comprensión de la magnitud.	sin El	¿Ese resultado te parece razonable con los datos del problema? ¿Qué esperabas que diera?	Desarrolla el hábito de verificar si el resultado tiene sentido. Eso es pensamiento matemático real.

Nota: Elaboración propia.

Como docente, a lo largo de mi práctica he podido observar que la retroalimentación oral, la que ocurre en el momento mientras el estudiante trabaja, es frecuentemente la más poderosa y la más subutilizada. La tabla muestra cinco situaciones concretas de retroalimentación, comparando la versión que limita con la versión que orienta. En todos los casos, la diferencia no está en cuánto tiempo toma: está en a qué apunta.

Lectura pedagógica clave para docentes

Retroalimentar no es corregir. Corregir le dice al estudiante qué estuvo mal. Retroalimentar le dice qué puede hacer diferente. La diferencia parece pequeña. En términos de autonomía del aprendizaje, es enorme. Un estudiante que recibe retroalimentación orientadora aprende a revisar su propio trabajo. Un estudiante que solo recibe corrección aprende a esperar que otro le diga qué está mal. El primero es un aprendiz. El segundo es un ejecutor.

Orientaciones didácticas enseñar a enseñar

- Formular al menos una retroalimentación oral por clase que oriente sin dar la respuesta: «¿Qué parte te genera duda? Empieza por ahí.»
- Cuando se revisan cuadernos, escribir una pregunta en lugar de solo marcar el error.
- Elogiar el proceso antes que el resultado: «La forma en que organizaste los datos fue muy útil.»
- Nunca comparar el trabajo de un estudiante con el de otro: la retroalimentación es individual y no compite.
- Cerrar el ciclo: después de retroalimentar, dar tiempo al estudiante para que actúe según lo que recibió.

13.5 Cierre reflexivo de la clase: los cinco minutos que más cuestan y más valen

Si hay un microcambio que los docentes comprenden en teoría pero sacrifican en la práctica, es el cierre reflexivo. Cuando el tiempo se acaba, cuando hay que borrar la pizarra, cuando hay que dar indicaciones para mañana, el cierre es lo primero que desaparece.

Y eliminar el cierre tiene un costo que no siempre se ve: el aprendizaje que no se integra, se fragmenta. Y lo que se fragmenta, con el tiempo, se olvida.

El cierre reflexivo no es un resumen de lo que hizo el docente. Es el momento en que el estudiante nombra, con sus propias palabras, lo que aprendió ese día. Esa diferencia parece pequeña. En términos de consolidación del aprendizaje, es fundamental. Lo que el estudiante puede decir con sus propias palabras es, en general, lo que comprendió de verdad.

En el aula, se evidencia que cuando el cierre reflexivo se implementa de manera sistemática no ocasionalmente, no solo los viernes algo cambia en la relación del estudiante con su propio aprendizaje. Comienza a observarse a sí mismo como aprendiz. Comienza a notar qué le costó, qué le quedó claro y qué le genera duda.

Ejemplo de aula (*nivel práctico real*)

Actividad: “La tarjeta de salida que cambió el lunes siguiente”

Una docente de tercer año implementa tarjetas de salida todos los viernes. Al leer las tarjetas ese fin de semana, descubre que la mayoría del grupo tiene la misma duda: «No entiendo por qué a veces la suma y la resta dan el mismo número.» El lunes no empieza con el contenido planificado: empieza con esa pregunta. Propone que construyan situaciones donde sumar y restar producen el mismo resultado y guía una discusión sobre por qué ocurre eso. Esa clase —nacida de una tarjeta de salida— es la más significativa de la unidad.

Preguntas orientadoras:

- ¿Qué pregunta pusiste en tu tarjeta? ¿Alguien más tenía la misma?
- ¿Qué aprendiste esta semana que no sabías el lunes?
- ¿Cómo cambiaría tu planificación del lunes si leyeras las tarjetas del viernes antes de preparar la semana?

Desde mi experiencia como docente, he podido evidenciar que lo que más me sorprendió del cierre reflexivo no fue lo que los estudiantes sabían. Fue lo que no sabían y yo creía que sí. Estudiantes que habían participado activamente en la clase y que, al final, no

podían decir con sus propias palabras qué habían aprendido. Eso me dijo algo importante: participar no es lo mismo que comprender.

Tabla 41

El cierre reflexivo de la clase: formas, propósito y lo que revela al docente

Forma de cierre	Cómo se hace	Qué hace el estudiante	Qué aprende el docente	Tiempo necesario
Frase de completar	Hoy aprendí que cada estudiante la completa en el cuaderno o en voz alta	Nombra su aprendizaje con sus propias palabras, no con el vocabulario del libro	Si lo que nombraron coincide con el objetivo de la clase. Si no coincide, hay algo que revisar mañana.	3 minutos
Tarjeta de salida	Una hoja pequeña: una cosa aprendida y una duda que quedó	Autoevalúa su comprensión y comunica honestamente lo que no entendió	Qué llegó y qué no llegó. Insumo real para la planificación del día siguiente.	5 minutos
Pregunta oral al grupo	El docente pregunta: ¿Qué aprendiste hoy que no sabías antes? Tres o cuatro respuestas aleatorias bastan.	Escucha las respuestas de otros y compara con su propio aprendizaje	El nivel de comprensión real del grupo en un minuto. Sin formulario, sin calificación.	3 minutos
Votación de verdadero o falso	El docente hace dos o tres afirmaciones sobre lo trabajado y los estudiantes votan	Evalúa si las afirmaciones son correctas aplicando lo que aprendió	Qué conceptos quedaron claros y cuáles se distorsionaron durante el aprendizaje	4 minutos
Conexión con el mundo real	¿Dónde podrías usar lo que trabajamos hoy fuera del aula? Dos o tres respuestas.	Transfiere el aprendizaje a contextos de su propia vida. Le da sentido a lo que hizo.	Si el aprendizaje del día tiene raíces en la realidad del estudiante o quedó como saber escolar aislado.	3 minutos

Nota: Elaboración propia.

Como docente, a lo largo de mi práctica he podido observar que el cierre reflexivo no tiene un formato único. La tabla describe cinco formas de hacerlo en distintos tiempos y con distintos propósitos. La regla que sí es única es esta: el cierre siempre ocurre. Puede durar tres minutos o puede durar diez. Puede ser oral o escrito, individual o colectivo. Pero no puede quedarse afuera cuando aprieta el tiempo.

Lectura pedagógica clave para docentes

El cierre reflexivo no es el broche de la clase: es el momento en que el aprendizaje se vuelve propio. Antes del cierre, lo que el estudiante vivió en la clase todavía le pertenece a la actividad. Después del cierre, cuando lo nombró con sus palabras, le pertenece a él. Esa apropiación es lo que hace que el aprendizaje de hoy esté disponible mañana.

Orientaciones didácticas — enseñar a enseñar

- Reservar siempre los últimos cinco minutos para el cierre. No negociarlo con el tiempo de la clase.
- Variar el formato del cierre para no volverlo mecánico: frase de completar un día, tarjeta de salida otro, pregunta oral el siguiente.
- Usar lo que el cierre revela para planificar la clase siguiente. Si el cierre no informa la planificación, se convierte en ritual vacío.
- No evaluar el cierre ni calificarlo. Su propósito es que el estudiante nombre su aprendizaje.
- Compartir con el grupo qué reveló el cierre: «Ayer muchos dijeron que les quedó duda en este punto. Empecemos por ahí.»

13.6 Plan semanal sin repetición mecánica: variedad intencional como condición de equidad

En muchas aulas de matemáticas, la semana se parece a sí misma. El lunes se explica, el martes se practica, el miércoles se corrige, el jueves se vuelve a explicar y el viernes hay evaluación. El formato se repite porque funciona para la mayoría y porque es el que el docente conoce.

Pero cuando siempre se hace lo mismo, siempre aprenden los mismos. El estudiante que aprende mejor manipulando objetos nunca encuentra su momento en una semana de explicación y ejercicios escritos. El que aprende mejor conversando con otros nunca lo encuentra en una semana de trabajo individual y silencioso. La variedad no es para hacer la clase más entretenida: es para que distintos modos de aprender tengan su espacio en la semana.

Desde mi experiencia como docente, he podido evidenciar que el plan semanal es una de las decisiones pedagógicas más poderosas y menos reflexionadas. Se planifica el qué —los

contenidos, los objetivos— pero rara vez se reflexiona sobre el cómo en términos de variedad de formatos.

Ejemplo de aula (*nivel práctico real*)

Actividad: “Una semana que no se repitió a sí misma”

Una docente de segundo año de Básica Elemental planifica deliberadamente una semana con cinco tipos distintos de actividad para trabajar la suma y la resta: lunes con estaciones de manipulación, martes con juego de cartas, miércoles con situación problema sin operación indicada, jueves con representación y explicación entre pares, y viernes con tarjeta de salida semanal. Al terminar la semana, pregunta a los estudiantes qué actividad les ayudó más a entender. Las respuestas son distintas para cada uno.

Preguntas orientadoras:

- ¿Qué actividad de la semana te ayudó más a entender? ¿Por qué esa y no otra?
- ¿Hay alguna actividad que no entendiste bien? ¿Qué cambiarías?
- ¿Esta semana fue diferente a las anteriores? ¿En qué lo notaste?

En el aula, se observa que cuando la semana varía de manera intencional, hay al menos un momento en que cada estudiante encuentra su modo de aprender. El que aprende con el cuerpo tiene el lunes. El que aprende jugando tiene el martes. El que aprende pensando tiene el miércoles. El que aprende explicando tiene el jueves. Y el que necesita integrar tiene el viernes.

Tabla 42

Plan semanal de matemáticas con variedad intencional: estructura, proceso y microcambio activado

Día	Tipo de actividad	Qué hace el estudiante	Proceso cognitivo que se prioriza	Microcambio que se activa
Lunes	Manipulación concreta con estaciones	Trabaja con materiales reales del entorno. Agrupa, compara, construye.	Construcción del significado desde la acción. El símbolo llega después.	13.1 Estaciones de aprendizaje + diferenciación natural por nivel de acceso
Martes	Juego matemático con intención pedagógica	Toma decisiones, opera en contexto lúdico. El error no tiene carga emocional.	Estrategia, cálculo en contexto, toma de decisiones con	13.2 Diferenciación por punto de entrada + evaluación formativa durante el juego

			consecuencias reales		
Miércoles	Problema de pensamiento profundo	Lee, decide qué hacer, ejecuta con criterio y justifica el proceso.	Comprensión lectora matemática, decisión sobre estrategia, argumentación	13.3 Evaluación formativa rápida al terminar + 13.4 Retroalimentación específica	
Jueves	Representación y comunicación matemática	Dibuja, modela o explica una idea matemática a otro. La comunica sin presión.	Transición de lo concreto a lo simbólico. Lenguaje matemático oral y gráfico.	13.4 Retroalimentación que orienta + 13.2 Diferenciación según representación que elige	
Viernes	Reflexión y cierre semanal	Mira la semana: qué aprendió, qué le costó, qué le quedó sin entender.	Metacognición, integración del aprendizaje, conexión con el mundo real	13.5 Cierre reflexivo + tarjeta de salida semanal para informar la planificación del lunes	

Nota: Elaboración propia.

Como docente, a lo largo de mi práctica he podido observar que el mayor obstáculo para variar el plan semanal no es el tiempo ni los recursos: es la costumbre. La tabla muestra una estructura semanal posible con cinco tipos distintos de actividad, el proceso cognitivo que prioriza cada uno y los microcambios que activa de manera natural.

Lectura pedagógica clave para docentes

La variedad intencional en el plan semanal es una forma de equidad. Cuando siempre se hace lo mismo, siempre aprenden los mismos. Cuando la semana incluye manipulación, juego, problema, representación y reflexión, hay al menos un momento en que cada estudiante encuentra el formato que le habla. Esa es la función pedagógica de la variedad: no entretener, sino incluir.

Orientaciones didácticas — enseñar a enseñar

- Planificar con cinco tipos distintos de actividad a lo largo de la semana: manipulación, juego, problema, representación y reflexión.
- No priorizar siempre el mismo tipo de actividad porque «es el que funciona para la mayoría». La minoría también importa.
- El viernes tiene un rol especial: es el día del cierre semanal, no del avance de contenido.
- Revisar al final de la semana qué actividad generó más participación. Esa información informa la planificación de la siguiente.

- Que la variedad no sea por azar: cada tipo de actividad tiene un propósito cognitivo claro.

13.7 Errores frecuentes al intentar atender la diversidad en el aula de matemáticas

Atender la diversidad es uno de los propósitos más difíciles de la docencia. No porque requiera muchos recursos, sino porque requiere renunciar a algunas certezas: la ilusión del grupo homogéneo, la comodidad de que todos hacen lo mismo al mismo tiempo y la falsa seguridad de que si la mayoría comprendió, el objetivo se cumplió.

Cuando esas certezas se sostienen, los errores que siguen son casi inevitables. Y lo importante no es señalarlos con el dedo: es reconocerlos con honestidad para poder transformarlos.

Tabla 43

Errores frecuentes al intentar atender la diversidad en el aula de matemáticas y alternativas pedagógicas

Error frecuente	Cómo se ve en el aula	Efecto en el estudiante que más lo necesita	Lo que comunica sin decirlo	Alternativa pedagógica
Diferenciar etiquetando: «el grupo rápido» y «el grupo lento»	Grupos fijos por rendimiento. Todos saben en cuál está cada uno.	Internaliza la etiqueta. Deja de intentar. La expectativa baja y el aprendizaje también.	Tu lugar en el aprendizaje es fijo. No vas a cambiar de grupo.	Grupos flexibles según la actividad. Los roles cambian. La diversidad de tareas crea distintas oportunidades.
Dar lo mismo a todos esperando resultados iguales	Una sola actividad sin ajustes de complejidad ni de formato para todo el grupo	El que necesita más apoyo no puede acceder. El que puede más, no avanza. Nadie aprende en su zona real.	O lo lograrás como todos o no puede. Aquí no hay otra opción.	La misma situación con tres puntos de entrada. El contenido es el mismo; la puerta de acceso, no.
Cerrar la clase cuando se acaba el tiempo sin integración	La clase termina en medio de una actividad o con «para mañana continúan»	Lo aprendido no se integra. El que más lo necesitaba se va con todo fragmentado.	El aprendizaje puede quedar incompleto. No pasa nada. Ya vendrá el examen.	Reservar siempre los últimos 5 minutos para el cierre, aunque la actividad no haya terminado.
Retroalimentar solo con correcciones sin orientación	Se marca lo que está mal y se pide que lo rehaga, sin más información	Corrige sin comprender. El error se repite en la próxima oportunidad porque la causa no se tocó.	Lo que hiciste está mal. Eso es todo lo que necesita saber.	Convertir la retroalimentación en diálogo: una pregunta que oriente la revisión, no solo una marca que la exija.
Planificar siempre el	Todas las clases: explicación,	El que aprende mejor de otra manera nunca	Aquí solo hay una forma de aprender.	Variar deliberadamente los tipos de actividad a lo

mismo tipo de actividad	ejercicios del libro, corrección. Mismo formato, misma secuencia.	encuentra su entrada. La semana entera le habla en un idioma que no es el suyo.	Adaptate o quedate atrás.	o largo de la semana: manipulación, juego, problema, representación, reflexión.
--------------------------------	---	---	---------------------------	---

Nota: Elaboración propia.

Como docente, a lo largo de mi práctica he podido observar que el error más dañino de los cinco que muestra la tabla es el primero: diferenciar etiquetando. Porque cuando el estudiante sabe que está en el grupo de los lentos, aprende algo que ningún contenido curricular puede desenseñar: que su lugar en el aprendizaje es fijo y que no hay nada que hacer al respecto.

13.8 Implicaciones para la formación docente

Enseñar en un aula diversa no se aprende solo en los libros. Se aprende en el aula, con los estudiantes, equivocándose y ajustando. Pero hay comprensiones que hacen ese proceso más consciente, más rápido y menos costoso para los estudiantes que aprenden mientras el docente ensaya.

Un docente en formación que comprende desde el inicio que la diversidad es la condición normal del aula y no una dificultad excepcional llega con un marco distinto. No busca al estudiante que no encaja: diseña desde el principio para todos.

Tabla 44

Formación docente para aulas diversas: principios, práctica cuestionada y transformación en el aula

Principio didáctico	Qué implica comprender	Práctica que debe cuestionarse	Transformación en el aula	Cómo se sabe que ocurrió el cambio
La diversidad se diseña, no se improvisa	El aula diversa no es una excepción. Es la condición normal. Diseñar sin ella produce exclusión por defecto.	Planificar para el estudiante promedio imaginario y adaptar después para quien no encaja	La planificación incluye distintos puntos de entrada antes de llegar al aula. No hay que improvisar para nadie.	El docente puede describir antes de la clase cómo van a acceder tres tipos distintos de estudiante a la misma actividad.
La evaluación formativa es una actitud, no una actividad	Recoger evidencia de comprensión no es una actividad especial: es una disposición de	Esperar al examen para saber quién y quién no comprendió	El docente ajusta lo que hace en el momento basándose en lo que observa, sin	El docente puede decir qué comprendió cada estudiante ese día, sin haber

	escucha constante durante la clase.		esperar al siguiente lunes.	tomado un examen.
La retroalimentación orienta, no solo juzga	Una retroalimentación útil dice qué hacer diferente, no solo qué estuvo mal. Sin eso, el error se repite.	Marcar en rojo y pedir que se rehaga sin explicar qué cambiar	Los estudiantes pueden describir qué van a hacer diferente después de leer o escuchar el comentario del docente.	El estudiante revisa y mejora su trabajo con criterio propio, sin necesitar que el docente le diga paso a paso qué corregir.
El cierre es parte del aprendizaje, no su broche final	Lo que no se integra, se fragmenta. El cierre no es el final de la clase: es cuando el aprendizaje se consolida.	Dejar el cierre para cuando sobra tiempo, que casi nunca sobra	El cierre ocurre siempre. Puede ser breve, oral o escrito. Pero no desaparece cuando aprieta el tiempo.	Los estudiantes pueden decir al salir qué aprendieron ese día. No lo que hicieron: lo que aprendieron.
La variedad es equidad, no decoración	Cuando siempre se hace lo mismo, siempre aprenden los mismos. La variedad de actividades crea distintas oportunidades.	Usar siempre el mismo formato porque es el que funciona para la mayoría	La semana de matemáticas incluye manipulación, juego, problema, representación y reflexión de manera intencional.	Hay al menos un tipo de actividad por semana en la que cada estudiante encuentra su momento de aprendizaje.

Nota: Elaboración propia.

Como docente, a lo largo de mi práctica he podido observar que la columna más importante de la tabla es la última: cómo se sabe que el cambio ocurrió. Porque transformar la práctica docente no es declarar intenciones: es poder describir qué hace diferente en el aula como resultado de lo que comprendió.

13.8.1 Orientaciones didácticas — enseñar a enseñar para la diversidad

- La diversidad se diseña desde la planificación, no se improvisa cuando alguien no puede. Incluir distintos puntos de entrada antes de llegar al aula.
- El cierre no es lo que se hace cuando sobra tiempo. Es lo que garantiza que el aprendizaje del día no se pierda. Siempre ocurre.
- La evaluación formativa informa la enseñanza. Si no se actúa según lo que revela, fue inútil. La herramienta no importa: importa la decisión que sigue.
- La retroalimentación que orienta dice qué hacer diferente. La que solo juzga dice qué estuvo mal. Son cosas distintas con efectos distintos.

- La variedad semanal no es para entretener: es para que distintos modos de aprender tengan su espacio.
- Diferenciar sin etiquetar: la misma situación con distintos puntos de entrada. Nadie sabe cuál es la versión difícil porque no existe esa distinción.

Preguntas para reflexión docente

- ¿Hay estudiantes en tu aula que casi nunca participan en la clase de matemáticas? ¿Qué tipo de actividad los haría participar? ¿Cuándo fue la última vez que tuvieron ese momento?
- ¿Cuándo fue la última vez que hiciste un cierre reflexivo? ¿Qué aprendiste de él sobre lo que realmente habían comprendido tus estudiantes ese día?
- Cuando diferencias en tu aula, ¿cómo lo haces? ¿Los estudiantes saben en qué nivel están? ¿Qué mensaje les llega con eso?
- Si tuvieras que implementar uno solo de estos seis microcambios mañana, ¿cuál elegirías? ¿Por qué ese y no otro?
- ¿Qué tipo de actividad falta en tu semana habitual de matemáticas? ¿Qué deberías agregar para que alguien que hoy no encuentra su momento, lo encuentre esta semana?

Enseñar para la diversidad no es una aspiración para cuando se tengan más recursos, más tiempo o más apoyo. Es la condición básica de la buena enseñanza, posible desde hoy, en el aula que ya se tiene, con los estudiantes que ya están. Cada aula es diversa: siempre lo fue. La pregunta no es si hay diversidad, sino si el diseño de la clase la reconoce o la ignora. Cuando la reconoce cuando las estaciones dan ritmo a quien lo necesita, cuando la diferenciación no etiqueta, cuando la evaluación formativa llega a tiempo, cuando la retroalimentación orienta, cuando el cierre integra y cuando la semana varía el aula de matemáticas deja de ser un espacio donde aprenden los que pueden y se convierte en un espacio donde aprenden todos.

Enseñar para la diversidad no es una aspiración para cuando se tengan más recursos, más tiempo o más apoyo. Es la condición básica de la buena enseñanza, posible desde hoy, en el aula que ya se tiene, con los estudiantes que ya están. En donde el aula es diversa: siempre lo fue. La pregunta no es si hay diversidad, sino si el diseño de la clase la reconoce o la ignora. Cuando la reconoce cuando las estaciones dan ritmo a quien lo necesita, cuando la diferenciación no etiqueta, cuando la evaluación formativa llega a tiempo, cuando el cierre

integra y cuando la semana varía el aula de matemáticas deja de ser un espacio donde aprenden los que pueden y se convierte en un espacio donde aprenden todos.

Para el futuro docente, este capítulo propone un único compromiso concreto: antes de planificar, preguntarse cómo va a acceder cada estudiante a la experiencia que se propone. Esa pregunta, hecha con honestidad antes de cada clase, es el núcleo de la pedagogía inclusiva.

CAPÍTULO XIV

Tecnología educativa: cuándo, cómo y para qué

La inclusión de la tecnología educativa en los niveles de Inicial y Preparatoria debe tener un objetivo pedagógico definido, y no solo ser la inclusión de dispositivos digitales en el aula por razones superficiales. La pregunta fundamental no debería ser “¿qué herramientas tecnológicas podemos utilizar? ”, sino “¿qué tipo de aprendizaje deseamos promover y de qué manera puede la tecnología mejorarlo? ”. Un recurso digital se considera valioso en la educación cuando permite a los alumnos investigar, expresar, comunicarse, crear, recibir comentarios o resolver situaciones que contribuyen al desarrollo de habilidades que, de otro modo, serían difíciles de adquirir a través de un uso pasivo de la herramienta.

Por eso, la tecnología debe apoyar el aprendizaje y ser parte de una experiencia donde el alumno tenga un papel activo. En Educación Inicial, su utilización debe ser breve, acompañada y vinculada a experiencias concretas. Por ejemplo, una aplicación que ayude a reconocer formas geométricas puede complementar una actividad en la que los niños busquen esas formas en objetos reales presentes en el aula; una fotografía puede servir para registrar una construcción realizada con bloques; y una herramienta interactiva puede emplearse para representar una clasificación que previamente se trabajó con materiales manipulables.

De este modo, lo digital no reemplaza la exploración física, la interacción social ni la manipulación de objetos, sino que amplía las opciones de representación y comunicación de la experiencia matemática. Un criterio clave es discernir entre el uso pasivo y el uso activo de la tecnología.

Ver una animación o seleccionar repetidamente una opción puede generar cierta interacción, pero no siempre permite un aprendizaje profundo. Por el contrario, crear una representación, ajustar variables, comparar resultados, resolver un problema, explicar una estrategia o diseñar una secuencia requiere una participación cognitiva mucho más intensa.

Figura 70

Tecnología educativa: ¿herramienta o propósito?

Tecnología Educativa: ¿Herramienta o Propósito?

El Mito de la “Innovación Visual”



Presencia no es aprendizaje

El uso de tabletas o proyectores no garantiza por sí solo una enseñanza moderna.



El riesgo del uso mecánico

Una diapositiva puede ser tan desconectada del pensamiento como una pizarra tradicional.



Hacia una Enseñanza con Tecnología



Criterios sobre herramientas

La tecnología debe elegirse evaluando si suma al aprendizaje o si lo distrae.



Enseñar con sentido pedagógico

El valor de la herramienta depende de saber por qué y para qué se eligió.



NotebookLM

Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial NotebookLM.

En muchas instituciones educativas de Ecuador y de América Latina, el uso de tecnología en el aula se ha convertido en un indicador de innovación. Si el docente usa el proyector, si los estudiantes tienen tabletas, si las tareas se envían por plataforma digital, se asume que la enseñanza es moderna. Esa suposición es, pedagógicamente, un error.

La presencia de tecnología no garantiza aprendizaje. Una explicación con diapositivas puede ser tan mecánica y desconectada del pensamiento como una explicación con marcador y pizarra. Un ejercicio en aplicación digital puede ser tan repetitivo como veinte ejercicios en el libro. La tecnología es una herramienta. Y como toda herramienta, su valor depende de cómo se usa, para qué se usa y, sobre todo, si quien la usa sabe por qué la eligió.

Desde mi experiencia como docente universitaria que forma futuros maestros de Educación Básica, he podido observar que el entusiasmo por la tecnología suele llegar antes que la comprensión de para qué sirve pedagógicamente. Los estudiantes universitarios quieren usar herramientas digitales porque las sienten como parte de su generación. Pero con frecuencia no han reflexionado sobre la diferencia entre usar tecnología y enseñar con tecnología. Ese es, precisamente, el propósito de este capítulo. (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016)

Este capítulo no propone una lista de aplicaciones ni un ranking de herramientas. Propone algo más útil y duradero: los criterios pedagógicos que permiten decidir cuándo la tecnología suma al aprendizaje matemático, cuándo lo distrae y cuándo reemplaza experiencias que no deberían reemplazarse jamás.

14.1 La pregunta que debe venir antes que la herramienta

Antes de elegir cualquier herramienta tecnológica para una clase de matemáticas, hay una pregunta que debe responderse: ¿qué necesito que el estudiante aprenda? No ¿qué herramienta tengo disponible?, ni ¿qué usaron otros docentes esta semana? La pregunta pedagógica viene primero. La herramienta viene después, si es que viene.

Cuando el orden se invierte y la herramienta viene primero, la tecnología deja de ser un medio y se convierte en un fin. Y cuando la tecnología es el fin, el aprendizaje queda en segundo plano.

En el aula, se evidencia que cuando los docentes eligen la herramienta con criterio pedagógico, la tecnología produce impacto real. Cuando la eligen porque «h ay que usar tecnología», el impacto es, en el mejor de los casos, neutro.

Tabla 45

Tecnología en el aula de matemáticas: cuándo suma, cuándo distrae y cuándo reemplaza lo que no debería reemplazarse

Situación de enseñanza	Tecnología que suma	Por qué suma en este caso	Tecnología que distrae o reemplaza	Por qué no suma en este caso
Introducir un concepto nuevo de número o cantidad	Video corto (2–3 min) que muestra la situación concreta que se va a trabajar	Lo visual apoya la experiencia. El video muestra el contexto real que luego se manipulará con objetos.	Explicación digital que reemplaza la manipulación concreta	En Inicial y Elemental, el cuerpo y los objetos son irremplazables. El video no construye significado: lo muestra.
Practicar cálculo mental con diversidad de niveles	Aplicación adaptativa que ajusta la complejidad según el desempeño	Permite que cada estudiante practique en su zona real sin que el docente haga cinco versiones distintas.	Plataforma que repite el mismo ejercicio para todos sin ajuste	Si todos hacen lo mismo, la tecnología reproduce la desigualdad que ya existía. No la resuelve.
Registrar y analizar datos del grupo	Formulario digital que centraliza datos y genera gráficos de manera inmediata	Lo que tomaría una clase se hace en minutos. Permite ver la representación en tiempo real.	Copiar los datos en la pizarra uno por uno mientras el docente los dicta	No es tecnología: es el mismo procedimiento manual, pero con pantalla. El proceso no cambió.
Desarrollar geometría en primeros años	Aplicación que muestra figuras en distintas	Permite ver variaciones de la misma figura que serían difíciles de	Reemplazar la manipulación de figuras reales con	En Inicial y Elemental, el cuerpo construye comprensión

	posiciones y orientaciones	mostrar de otra manera.	la pantalla como única experiencia	espacial que la pantalla no puede replicar.
Retroalimentar de manera inmediata	Herramienta que devuelve el resultado con una pista para el siguiente intento	El estudiante recibe información en el momento en que la necesita.	Sistema que solo dice «correcto» o «incorrecto» sin orientar el siguiente paso	La retroalimentación que no orienta no es retroalimentación: es calificación automática.

Nota: Elaboración propia a partir del Currículo EGB (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016).

Como docente, a lo largo de mi práctica he podido observar que la columna más incómoda de la tabla es la última: cuándo la tecnología no suma. Porque señala algo que en los discursos sobre innovación educativa rara vez se dice con claridad: hay herramientas tecnológicas que producen aprendizajes más frágiles que los que producen las alternativas sin tecnología. No porque la tecnología sea mala: porque el uso que se le da no responde a ningún criterio pedagógico real.

Figura 71

Pedagogía antes que tecnología educativa



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial NotebookLM.

14.1.1 Lectura pedagógica clave para docentes

La pregunta que revela si una herramienta tecnológica está bien usada no es «¿funciona?» sino «¿produce el tipo de pensamiento matemático que buscamos?» Una

aplicación que genera respuestas correctas sin que el estudiante entienda qué hizo, funciona. Pero no produce pensamiento: produce dependencia. El criterio no es técnico: es pedagógico. Y el pedagógico siempre va primero.

14.2 Con conectividad y sin ella: la equidad como condición

En la provincia del Carchi y en muchos contextos rurales de la sierra ecuatoriana, la conectividad no es universal. Hay estudiantes que llegan al aula desde comunidades sin internet domiciliario. Hay escuelas que tienen un solo dispositivo para todo el grupo. Hay días en que la señal simplemente no llega.

Diseñar actividades que dependen de conectividad sin tener una alternativa para cuando no hay, es diseñar actividades que excluyen. Y la exclusión, aunque sea involuntaria y aunque tenga pantalla, sigue siendo exclusión.

La regla que propone este libro es simple: cada actividad digital tiene una alternativa análoga de igual valor pedagógico. No de menor valor, no de consolación. De igual valor. Cuando el docente tiene lista esa alternativa antes de proponer la actividad digital, está protegiendo a todos sus estudiantes.

Ejemplo de aula:

La misma actividad de estadística, con y sin internet. Con formulario en línea, cada estudiante ingresa su dato sobre el medio de transporte con que llegó, y el formulario genera automáticamente el gráfico de barras del grupo. Sin formulario, cada estudiante escribe su dato en una tarjeta. Las tarjetas se pegan en columnas en la pared y el gráfico se construye físicamente entre todos.

- ¿Qué aprende el estudiante en cada versión? ¿Es lo mismo?
- ¿Qué versión permite ver mejor el proceso de construcción del gráfico?
- ¿Qué decisión tomarías si mañana no tiene señal?
- ¿Qué versión produce comprensión más profunda de qué representa cada barra?

Desde mi experiencia como docente, he podido evidenciar que la versión análoga de una actividad digital no es una alternativa de segunda categoría. En muchos casos, produce aprendizajes más sólidos, porque hace visible el proceso que la versión digital automatiza. Cuando el gráfico se construye pegando tarjetas en la pared, el estudiante ve cada dato, lo ubica en su columna y comprende qué representa cada barra. Cuando el formulario genera el gráfico automáticamente, el estudiante ve el resultado, pero no el proceso.

Tabla 46

Condiciones de equidad en la integración de tecnología: enseñanza con y sin conectividad en matemáticas

Dimensión de enseñanza	Con tecnología digital	Sin tecnología (análogo)	Qué aprende el estudiante en cada caso	Criterio de decisión docente
Cálculo mental	Aplicación que genera ejercicios con retroalimentación inmediata	Juego de cartas numéricas, dados o situaciones orales con pizarrita	En ambos casos: que operar tiene sentido y que la velocidad no es el único criterio	¿Todos tienen acceso? ¿La herramienta orienta el error o solo lo señala?
Geometría	Aplicación que muestra figuras en distintas orientaciones	Palitos, plastilina, papel doblado, bloques tridimensionales	En ambos casos: que las figuras tienen propiedades que se descubren manipulando	¿Hay acceso a dispositivos? La manipulación física siempre precede a la digital en Inicial y Elemental.
Estadística	Formulario digital que centraliza datos y genera gráficos automáticos	Tarjetas físicas, marcas en papel cuadriculado, objetos reales clasificados	En ambos casos: que los datos tienen estructura y que representarlos ayuda a comprenderlos	¿Hay conectividad? ¿El gráfico automático reemplaza la comprensión de qué representa cada barra?
Resolución de problemas	Plataforma que ofrece situaciones con distintos niveles y retroalimentación adaptativa	Tarjetas de problema con distintos puntos de entrada, trabajo en grupo, discusión colectiva	En ambos casos: que un problema tiene más de una estrategia válida y que el proceso importa	¿La plataforma permite ver el proceso o solo evalúa el resultado? Si solo evalúa el resultado, no es mejor que el examen.
Evaluación formativa	Formulario en línea o aplicación de semáforo digital	Pizarrita individual, tarjeta de salida en papel, semáforo con tarjetas de colores	En ambos casos: que la comprensión se evalúa durante el proceso, no solo al final	¿La herramienta digital produce la misma información que la análoga? Si sí, elegir la más accesible.

Nota: Elaboración propia.

Como docente, he podido observar que la columna de criterio de decisión docente es la que más trabajo genera en la formación de futuros maestros. Implica reflexionar antes de elegir: ¿Todos tienen acceso? ¿La herramienta digital produce el mismo aprendizaje que su alternativa analógica? ¿El proceso de aprendizaje queda visible para el estudiante o se oculta? Estas tres preguntas, respondidas con honestidad, permiten al docente tomar decisiones tecnológicas que responden a criterios pedagógicos sólidos.

14.3 Integración gradual: no todo de golpe

Uno de los errores más comunes cuando un docente decide incorporar tecnología a su práctica es intentar hacerlo todo al mismo tiempo. Nuevas aplicaciones, nuevas plataformas, nuevos formatos de clase, todo en una semana. El resultado casi siempre es el mismo: caos, agotamiento y regreso al punto de partida. La integración gradual no es falta de compromiso. Es inteligencia pedagógica. Elegir una herramienta, usarla durante tres semanas con un propósito específico, observar si produce el aprendizaje que se buscaba y luego decidir si ampliar: esa es la ruta que realmente funciona.

Desde mi experiencia como docente universitaria, he podido evidenciar que los estudiantes en formación que logran integrar la tecnología de manera efectiva en sus prácticas docentes no son los que conocen más herramientas: son los que entienden con claridad para qué sirve cada una y qué pasa cuando no funciona.

Ejemplo de aula (*nivel práctico real*)

Actividad: “El formulario que reemplazó la pizarrita y lo que se perdió”

Una docente de cuarto año decidió usar un formulario en línea para que los estudiantes respondieran su evaluación de salida. Cada estudiante ingresaba su respuesta desde el celular del docente de manera rotativa. Los datos aparecían en una hoja de cálculo en tiempo real. Parecía eficiente. Pero al final, el proceso tomaba más tiempo que la pizarrita porque solo uno podía responder a la vez. Y perdió exactamente lo que hacía valiosa la evaluación formativa: que todos respondieran simultáneamente.

Preguntas orientadoras:

- ¿Qué gana la docente con el formulario respecto a la pizarrita individual?
- ¿Qué pierde? (Pista: con la pizarrita, todos respondían al mismo tiempo.)
- ¿Qué cambiaría si hubiera un dispositivo por estudiante?
- ¿En tu contexto, qué herramienta de evaluación formativa es más equitativa?

En el aula, se observa que la integración gradual también protege a los estudiantes. Cuando se introduce demasiada tecnología al mismo tiempo, los estudiantes con menos familiaridad digital quedan en desventaja inmediata. Esa desventaja, si no se gestiona, se convierte en una nueva forma de exclusión educativa, esta vez con pantalla.

Tabla 47

Integración gradual de tecnología en el aula de matemáticas: niveles, condiciones y errores a evitar

Nivel de integración	Qué hace el docente	Qué hace el estudiante	Qué aprende realmente	Error frecuente en este nivel
Nivel 1: Tecnología como recurso puntual	Usa un video, una imagen o un programa específico para una actividad concreta	Observa, analiza o interactúa con el recurso en función del objetivo matemático	Que la tecnología es una herramienta de apoyo, no un fin en sí mismo	Usar el recurso sin conectarlo con el objetivo de aprendizaje. El recurso se convierte en entretenimiento.
Nivel 2: Tecnología para registrar y analizar	Organiza actividades donde los estudiantes usan la tecnología para registrar, organizar o visualizar información	Ingresa datos, observa representaciones, compara resultados con los del grupo	Que los datos tienen estructura y que la tecnología puede hacer visible esa estructura	Dejar que la herramienta procese todo sin que el estudiante comprenda qué representa cada resultado.
Nivel 3: Tecnología para diferenciar el aprendizaje	Selecciona herramientas que se adaptan al nivel de cada estudiante o que permiten distintos puntos de entrada	Trabaja a su ritmo en actividades que responden a su nivel real de comprensión	Que el aprendizaje tiene ritmos distintos y que eso no es un problema sino una realidad	Asumir que la diferenciación la hace la herramienta sola. La herramienta ofrece opciones; el docente decide cuáles son pertinentes.
Nivel 4: Tecnología para crear y comunicar pensamiento matemático	Propone actividades donde los estudiantes usan la tecnología para construir, modelar o comunicar ideas propias	Crea representaciones, diseña situaciones o explica procesos usando herramientas digitales	Que la tecnología puede servir para expresar pensamiento matemático propio, no solo para ejecutar lo que otros diseñaron	Evaluar el producto tecnológico sin analizar el pensamiento matemático que lo sustenta.

Nota: Elaboración propia.

Como docente, a lo largo de mi práctica he podido observar que el nivel más subutilizado de la Tabla 14.3 es el cuarto: tecnología para crear y comunicar pensamiento matemático propio. En la mayoría de las aulas, la tecnología se usa para consumir contenido o para ejecutar ejercicios. Rara vez se propone al estudiante que use una herramienta digital para construir su propio pensamiento matemático: para diseñar un problema, para crear una representación propia, para explicar un proceso a otro. Cuando eso ocurre, la tecnología deja de ser un recurso de entretenimiento educativo y se convierte en una herramienta de pensamiento genuino.

14.4 Implicaciones para la formación docente

Formar docentes capaces de usar tecnología con criterio pedagógico es uno de los desafíos más urgentes de la educación superior en Ecuador. No porque la tecnología sea difícil de operar: los jóvenes que llegan a la universidad ya saben manejar dispositivos con destreza. El desafío es otro: aprender a pensar pedagógicamente sobre la tecnología, en lugar de simplemente usarla.

Un docente en formación que comprende la diferencia entre usar tecnología y enseñar con tecnología, que sabe cuándo la herramienta suma y cuándo distrae, que siempre tiene lista la alternativa sin conectividad: ese docente está formado para el siglo XXI. No porque maneje muchas aplicaciones, sino porque las usa con propósito.

Tabla 48

Formación docente en tecnología educativa para la enseñanza de las matemáticas

Principio didáctico	Qué implica comprender	Práctica que debe cuestionarse	Qué cambia en el aula	Cómo se sabe que ocurrió el cambio
La tecnología es medio, no fin	Una herramienta tecnológica no tiene valor pedagógico en sí misma. Lo tiene cuando sirve a un objetivo de aprendizaje claro.	Usar tecnología porque el plan pide actividades digitales o porque se espera innovación	El docente elige la herramienta después de definir el objetivo, no antes.	El docente puede explicar por qué eligió esa herramienta y qué habría pasado si usaba otra.
La equidad precede a la tecnología	Ninguna actividad digital puede ser obligatoria si no todos tienen acceso al dispositivo necesario.	Dejar tareas digitales que requieren internet o dispositivo personal como requisito para avanzar	Toda actividad digital tiene una alternativa análoga de igual valor pedagógico.	El docente tiene lista la alternativa sin tecnología antes de proponer la actividad digital.
La experiencia concreta precede a la digital	En Inicial y Elemental, la manipulación física construye comprensión que la pantalla no puede replicar.	Introducir representaciones digitales antes de la manipulación real	La tecnología aparece como complemento de algo que el estudiante ya vivió con el cuerpo.	Cuando se usa la aplicación, el estudiante puede conectarla con la experiencia concreta previa.
La retroalimentación tecnológica orienta, no solo juzga	Una herramienta que solo dice «correcto» o «incorrecto» no retroalimenta: califica.	Usar herramientas de ejercitación que evalúan sin orientar	Las herramientas elegidas ofrecen pistas o caminos alternativos	Después de usar la herramienta, el estudiante puede describir qué aprendió del

Nota: Elaboración propia.

Como docente, a lo largo de mi práctica he podido evidenciar que la competencia más difícil de la Tabla 14.4 no es técnica: es la segunda. Revisar siempre el contenido generado antes de usarlo requiere tiempo que muchos docentes sienten que no tienen. Pero ese tiempo de revisión es, precisamente, lo que distingue al docente profesional del que delega su criterio a una herramienta. La tecnología genera rápido. El docente piensa bien. La combinación de velocidad y criterio es lo que produce buenas experiencias de aprendizaje.

14.4.1 Lectura pedagógica clave para docentes

Lectura pedagógica clave para docentes

Enseñar con tecnología no es instalar aplicaciones en el aula. Es saber cuándo una herramienta digital hace posible algo que sin ella no lo sería, cuándo produce el mismo resultado que una estrategia análoga y cuándo reemplaza experiencias que son irremplazables. El docente que responde esas tres preguntas antes de elegir su herramienta no está siendo anticuado: está siendo pedagógicamente responsable. Y esa responsabilidad es exactamente lo que el aula de matemáticas necesita.

14.4.2 Orientaciones didácticas enseñar a enseñar con tecnología

Orientaciones didácticas enseñar a enseñar

- Definir primero el objetivo de aprendizaje. La herramienta viene después, si es que viene.
- Tener siempre lista la alternativa sin conectividad antes de proponer cualquier actividad digital.
- Evaluar el impacto después de tres semanas: ¿produjo el aprendizaje que se buscaba? ¿Qué cambiaría?
- Nunca usar tecnología que solo un estudiante puede usar: la equidad es una condición, no una aspiración.
- La experiencia concreta precede siempre a la digital en Inicial y Elemental: el cuerpo y los objetos reales construyen comprensión que la pantalla no puede replicar.
- Una herramienta que solo dice «correcto» o «incorrecto» no retroalimenta: califica. Elegir herramientas que orienten el siguiente paso.

Preguntas para reflexión docente

- ¿Cuál fue la última herramienta tecnológica que usaste en una clase de matemáticas? ¿Por qué la elegiste? ¿Producía el aprendizaje que buscabas?
- Si mañana no hay conectividad en tu aula, ¿tiene lista la alternativa análoga para cada actividad digital que planeaste?
- ¿Hay algún concepto matemático en tu planificación que la tecnología esté reemplazando cuando debería estar complementando?
- ¿Tus estudiantes saben para qué están usando la tecnología en cada actividad? ¿O simplemente la usan porque el docente lo pide?

La tecnología educativa tiene un enorme potencial para enriquecer la enseñanza de las matemáticas. Pero ese potencial solo se activa cuando se usa con criterio pedagógico claro. El docente que dice «no voy a usar esa aplicación porque no produce el tipo de pensamiento que busco» no es menos innovador que el que la usa por moda. Es más profesional. Y esa diferencia, en el aula de matemáticas, la pagan o la ganan los estudiantes.

La tecnología educativa tiene un enorme potencial para enriquecer la enseñanza de las matemáticas. Pero ese potencial solo se activa cuando se usa con criterio pedagógico claro.

El docente que dice «no voy a usar esa aplicación porque no produce el tipo de pensamiento que busco» no es menos innovador que el que la usa por moda. Es más profesional. Y esa diferencia, en el aula de matemáticas, la pagan o la ganan los estudiantes.

Para el futuro docente, la pregunta permanente no es ¿cuánta tecnología?, sino ¿tecnología para qué? Y cuando esa pregunta se responde con honestidad pedagógica, la tecnología deja de ser un fin y se convierte en lo que siempre debió ser: un medio al servicio del pensamiento.

CAPÍTULO XV

La inteligencia artificial como asistente docente en matemáticas

La inteligencia artificial (IA) podría convertirse en un valioso recurso para los educadores en la enseñanza de las matemáticas. Al funcionar como un apoyo complementario, puede facilitar la planificación, diversificación, retroalimentación y examen de las experiencias de aprendizaje, manteniendo siempre la necesidad del juicio profesional del maestro y la interacción humana que resulta fundamental en la educación.

En los niveles de Inicial y Preparatoria, su aplicación debe ser especialmente cautelosa y supervisada por un adulto, dado que en estas etapas los aprendizajes matemáticos se desarrollan principalmente a través de la exploración práctica, el juego, el uso del lenguaje, el movimiento y el contacto con los demás. Por lo tanto, la IA no debería reemplazar los recursos manipulativos, el juego en grupo ni las discusiones pedagógicas; más bien, debería asistir al docente en la creación de mejores oportunidades para que estas experiencias se realicen.

Una de las principales ventajas de la IA es su habilidad para facilitar la planificación adaptativa. Los educadores pueden usar herramientas de IA para generar diversas versiones de una situación matemática, modificando los niveles de dificultad, planteando preguntas abiertas, creando contextos que se relacionen con los intereses de los alumnos o sugiriendo materiales para desarrollar habilidades específicas.

En donde se pretende trabajar la organización, la IA puede contribuir a diseñar ejercicios donde los niños clasifiquen objetos por color, luego por forma y, finalmente, usando dos características a la vez. Sin embargo, el auténtico valor educativo radica no en aceptar sin cuestionar las propuestas generadas, sino en que el docente revise, adapte al contexto y verifique si realmente cumplen con las necesidades de sus estudiantes.

Otra área donde la IA puede resultar beneficiosa es en la evaluación formativa. Con criterios claros establecidos, la IA puede ayudar a sistematizar observaciones, sugerir categorías para registros anecdóticos o proponer indicadores de rendimiento.

Figura 72

La inteligencia artificial al servicio del pensamiento docente: asistente, no reemplazante

IA en la Educación: El Nuevo Asistente del Docente

La Voz de los Futuros Maestros (UPEC 2026)



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial notebooklm

En marzo de 2026, el 75,3 por ciento de los estudiantes de la Carrera de Educación Básica de la UPEC declaró que considera muy necesario fortalecer la formación en herramientas digitales e inteligencia artificial dentro de la carrera. Y el 68,3 por ciento extendió esa necesidad específicamente a la práctica docente. Esos no son números de una tendencia global abstracta: son las voces de los futuros maestros que se forman en Tulcán, que van a enseñar en las escuelas del Carchi y de Imbabura, que ya saben que sus propios estudiantes de primaria conviven con herramientas de IA generativa. Y que sienten, con razón, que nadie les está enseñando a orientar ese uso. (Osejo Domínguez, 2026)

Este capítulo responde a esa demanda. No como un manual de herramientas ni como un catálogo de aplicaciones, sino como una reflexión pedagógica honesta sobre lo que la inteligencia artificial puede hacer por la enseñanza de las matemáticas, lo que no puede hacer, y el criterio que el docente necesita para moverse entre esos dos territorios sin perder ni el pensamiento del estudiante ni la dimensión humana del aprendizaje.

Hay dos posiciones que este libro no comparte. La primera es el entusiasmo acrítico: la idea de que la IA va a resolver los problemas de la educación matemática que décadas de reforma no han resuelto. La segunda es el rechazo defensivo: la idea de que la IA es una amenaza al rol docente y que ignorarla es la mejor respuesta. Lo que propone este capítulo es una tercera posición: la IA como asistente docente competente, útil y limitado. Competente porque puede hacer muchas cosas bien y rápido. Útil porque libera tiempo del docente para lo

que la IA nunca podrá hacer: conocer a cada estudiante, leer su emoción, construir confianza. Limitado porque no comprende, no siente y no conoce al niño que está frente a la pantalla.

15.1 Qué puede hacer la IA por el docente de matemáticas

La pregunta correcta no es si usar o no usar inteligencia artificial. Es para qué usarla, cuándo usarla y con qué criterio revisar lo que produce. Cuando esa pregunta tiene respuesta clara, la IA se convierte en un asistente genuinamente útil.

El tiempo que el docente dedica a diseñar actividades, a buscar variantes de un mismo ejercicio, a escribir retroalimentaciones individuales: todo ese tiempo tiene un costo de oportunidad. Cada hora que el docente pasa buscando actividades en internet es una hora que no pasa observando a sus estudiantes, dialogando con ellos o reflexionando sobre lo que aprendieron. La IA puede reducir ese costo de manera significativa, si se usa con criterio.

Desde mi experiencia como docente universitaria, he podido observar que los futuros maestros que aprenden a usar la IA con propósito pedagógico claro no son los que producen más actividades: son los que producen actividades más pertinentes. Porque el tiempo que ahorran en el diseño lo invierten en ajustar, contextualizar y revisar. Y eso, en términos de calidad del aprendizaje, marca una diferencia real.

Tabla 49

La IA como asistente docente en matemáticas: usos, límites y criterio pedagógico

Para que pueda usarse la IA	Como lo hace el docente	Que gana el estudiante	Limite pedagógico real	Criterio para usarla bien
Generar situaciones problema contextualizadas	Pide situaciones matemáticas con contexto ecuatoriano para distintos niveles	Trabaja con problemas que reconoce como parte de su realidad	La IA no conoce al grupo específico. Los problemas generados son punto de partida, no destino.	El docente revisa y ajusta los problemas generados antes de usarlos. Siempre.
Diferenciar una actividad para tres niveles de acceso	Describe la actividad base y pide tres versiones con distinto punto de entrada	Accede a una tarea que responde a su nivel real sin sentirse etiquetado	La IA no sabe que estudiante necesita que versión. Esa decisión es del docente.	El docente usa su conocimiento del grupo para asignar cada versión. La IA ahorra tiempo; el docente aporta el criterio.
Crear preguntas que promuevan pensamiento	Pide preguntas abiertas sobre un concepto que no tengan	Enfrenta preguntas que lo obligan a	Las preguntas pueden ser genéricas. El	El docente prueba la pregunta: ¿un niño de ese nivel

	una sola respuesta correcta	razonar, justificar y explorar	docente las filtra con criterio pedagógico.	podría responderla? ¿Tiene más de un camino?
Obtener sugerencias de retroalimentación	Describe el proceso de un estudiante y pide opciones de comentario que orienten sin dar la respuesta	Recibe retroalimentación más específica de la que el docente podría escribir para cada cuaderno	La retroalimentación final es siempre del docente. La IA sugiere; el docente decide.	Usar las sugerencias de la IA como borrador. El comentario que llega al estudiante lo escribe el docente.
Planificar variantes de una misma actividad	Pide cinco maneras distintas de abordar el mismo concepto para variar la semana	Accede a distintos formatos de actividad: manipulación, juego, problema, representación, reflexión	La IA no sabe con qué recursos cuenta el aula. Algunas variantes propuestas pueden ser inviables.	El docente filtra las variantes según los recursos reales del aula y la realidad del grupo.

Nota: Elaboración propia a partir de la UNESCO (2021) y Osejo Domínguez (2026).

Como docente, he podido evidenciar que el límite pedagógico que más frecuentemente se olvida en la práctica es que la retroalimentación final es siempre del docente. La IA puede sugerir comentarios específicos y orientadores a partir de un error descrito. Pero el comentario que llega al cuaderno del estudiante lo escribe el docente, porque el docente conoce a esa persona: sabe cómo se siente cuando se equivoca, sabe si ese día está cansada, sabe si es la quinta vez que comete el mismo error o la primera. La IA no sabe nada de eso. Y eso cambia todo.

Figura 73

IA en el aula matemática



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial notebooklm

Lectura pedagógica clave para docentes

La IA genera con velocidad. El docente piensa con criterio. La combinación de los dos produce enseñanza de calidad. La IA sola produce contenido genérico. El docente solo produce contenido lento. Juntos, con el docente como filtro y la IA como amplificador, se puede producir más y mejor. Pero el orden importa: primero el criterio, después la herramienta.

15.2 Cómo pedirle bien a la IA: el prompt pedagógico

Una de las competencias más importantes para usar la IA de manera efectiva es saber formular prompt. Un prompt es la instrucción que el docente le da a la herramienta para que produzca algo útil. Y la calidad de lo que produce la IA depende directamente de la calidad del prompt.

Un prompt genérico produce resultados genéricos. Un prompt específico, que incluye el nivel educativo, el contexto cultural, el objetivo pedagógico y las restricciones importantes, produce resultados que el docente puede usar con mínimos ajustes.

Ejemplo de aula (*nivel practico real*)

Actividad: "El prompt que genere el problema perfecto y el que genere el problema inútil"

Una docente de tercer año necesitaba un problema de resta con números de dos dígitos. Primero probó con un prompt genérico: Dame un problema de resta para niños de 8 años. La IA generó: Juan tiene 45 manzanas y da 23. ¿Cuántas le quedan? Funciona, pero podría estar en cualquier libro de cualquier país. Luego probó con un prompt específico: Crea un problema de resta con números de dos dígitos para estudiantes de tercer año de EGB en Ecuador. El contexto debe ser el mercado del domingo en un pueblo andino. No indiques que operación usar. Debe tener más de una estrategia válida de resolución.

Preguntas orientadoras:

- ¿Qué cambio entre el primer prompt y el segundo?
- ¿Cuál de los dos problemas generados reconocerían más fácilmente los estudiantes del grupo?
- ¿Qué ajuste harías al problema generado antes de usarlo en clase?
- ¿Qué información de tu grupo incluirías en el prompt para que el resultado sea aún más pertinente?

En el aula, se evidencia que cuando los estudiantes en formación docente aprenden a formular prompts pedagógicamente específicos, la percepción sobre la IA cambia. Deja de ser una caja negra y se convierte en una herramienta que responde a la claridad de quien la usa. Esa comprensión es exactamente la misma que aplica al diseño de actividades: la calidad de la consigna determina la calidad del pensamiento que genera.

15.2.1 Cómo elaborar un buen prompt paso a paso

Un prompt no es solo una orden para la inteligencia artificial. Es una instrucción pedagógica clara que orienta a la IA para producir una respuesta útil, contextualizada y coherente con el propósito educativo.

1. Define el rol de la IA

Indica desde qué perspectiva quiere que responda.

Ejemplo:

“Actúa como experto en didáctica de la matemática para Educación Básica.”

2. Describe el contexto educativo

Ubica el nivel, edad, asignatura, tema y realidad del aula.

Ejemplo:

“Trabajo con estudiantes de 2.º de EGB, en una clase de matemáticas sobre suma con material concreto.”

3. Explica el objetivo

Aclara qué quieren lograr con la actividad o recurso.

Ejemplo:

“El objetivo es que los estudiantes comprendan la suma como acción de juntar cantidades.”

4. Solicita el producto específico

Di exactamente qué necesita que la IA elabore.

Ejemplo:

“Elabora una actividad didáctica de 40 minutos con inicio, desarrollo, cierre y evaluación formativa.”

5. Añade criterios pedagógicos

Incluye enfoque, metodología, recursos o condiciones.

Ejemplo:

“Debe incluir juego, preguntas abiertas, material concreto y atención a estudiantes con distintos ritmos de aprendizaje.”

6. Define el formato de salida

Pide tabla, lista, planificación, rúbrica, guion, banco de preguntas, etc.

Ejemplo:

“Organiza la respuesta en una tabla con columnas: momento, actividad, rol docente, recursos y evaluación.”

7. Solicita revisión o mejora

Puedes pedir que revise la claridad, profundidad o pertinencia.

Ejemplo:

“Verifica que la actividad no sea mecánica y que promueva pensamiento matemático.”

15.2.2 Fórmula sencilla para crear prompts docentes

Rol + contexto + objetivo + producto + criterios + formato

Actúa como [rol experto]. Trabajo con [nivel y estudiantes] en el tema [tema]. Necesito lograr [objetivo]. Elabora [producto solicitado], considerando [criterios pedagógicos]. Presenta la respuesta en [formato].

15.2.3 Ejemplos de prompts para docentes de Educación Básica

Prompt 1: Planificación de clase

Actúa como experto en didáctica de la matemática para Educación Básica. Trabajo con estudiantes de 2.º de EGB en el tema de suma como acción de juntar cantidades. Necesito que comprendan el concepto antes de usar el algoritmo. Elabora una clase de 40 minutos con inicio, desarrollo y cierre. Incluye material concreto, preguntas abiertas, juego breve y evaluación formativa. Presenta la respuesta en una tabla con columnas: momento, actividad, rol docente, recursos y evidencia de aprendizaje.

Prompt 2: Actividad con juego

Actúa como docente experto en aprendizaje lúdico y matemáticas para Básica Elemental. Diseña un juego para estudiantes de 3.º de EGB que permita trabajar la suma y la resta con sentido. El juego debe tener reglas claras, materiales de bajo costo, propósito matemático y preguntas para reflexionar al final. Organiza la respuesta en: nombre del juego, objetivo, materiales, instrucciones, preguntas docentes y forma de evaluar.

Prompt 3: Diferenciación

Actúa como especialista en inclusión educativa y didáctica de la matemática. Necesito adaptar una actividad sobre comparación de números para estudiantes de 1.º de EGB con diferentes ritmos de aprendizaje. Propón tres niveles de dificultad: inicial, intermedio y avanzado. Incluye materiales, apoyo docente y preguntas diferenciadas. Presenta la respuesta en una tabla.

Prompt 4: Evaluación formativa

Actúa como experto en evaluación formativa para Educación Básica. Elabora una lista de cotejo sencilla para observar si estudiantes de Preparatoria comprenden la correspondencia uno a uno durante actividades de conteo. Incluye indicadores observables, niveles de logro y recomendaciones docentes. Usa lenguaje claro y aplicable al aula.

Prompt 5: Preguntas abiertas

Actúa como experto en pensamiento matemático infantil. Transforma estas preguntas cerradas en preguntas abiertas que promuevan razonamiento: “¿Cuánto es $5 + 3$?”, “¿Cuántos lados tiene un triángulo?”, “¿Cuál número es mayor?”. Explica brevemente qué tipo de pensamiento activa cada nueva pregunta. Presenta la respuesta en una tabla.

Prompt 6: Material didáctico con IA

Actúa como experto en inteligencia artificial aplicada a la educación y didáctica de la matemática. Diseña una propuesta para crear material didáctico sobre patrones para estudiantes de Inicial 2, usando recursos físicos de bajo costo y apoyo de IA para generar ideas visuales. Incluye objetivo, materiales, pasos de elaboración, uso en clase y precauciones éticas.

Prompt 7: Retroalimentación

Actúa como docente experto en retroalimentación formativa. Dame 15 frases para retroalimentar a estudiantes de Básica Elemental cuando se equivocan en matemáticas, evitando frases que generen miedo o vergüenza. Las frases deben ayudar a pensar, revisar estrategias y mantener la confianza.

Prompt 8: Familia y hogar

Actúa como orientador pedagógico para familias. Elabora una guía breve para padres de familia sobre cómo acompañar el aprendizaje matemático en casa sin presión ni miedo. Incluye juegos cotidianos, frases recomendadas y frases que se deben evitar.

Prompt 9: Uso ético de IA

Actúa como investigador en inteligencia artificial y ética educativa. Elabora un checklist para que docentes de Educación Básica evalúen si una actividad creada con IA es adecuada, segura y pedagógicamente pertinente. Incluye criterios sobre privacidad, edad, sesgos, rol docente y pensamiento del estudiante.

Prompt 10: Mejora de una actividad tradicional

Actúa como experto en innovación educativa. Convierte esta actividad tradicional: “resolver 20 sumas en el cuaderno” en una experiencia matemática con sentido para estudiantes de 2.º de EGB. Debe incluir juego, material concreto, diálogo, error productivo y cierre reflexivo. Presenta la propuesta paso a paso.

Prompt modelo premium para cualquier tema

Actúa como experto en didáctica de [asignatura] para Educación Básica, con enfoque en aprendizaje significativo, inclusión y evaluación formativa.

Trabajo con estudiantes de [grado/subnivel], de aproximadamente [edad] años. El tema es [tema específico]. El propósito de aprendizaje es que los estudiantes logren [objetivo concreto].

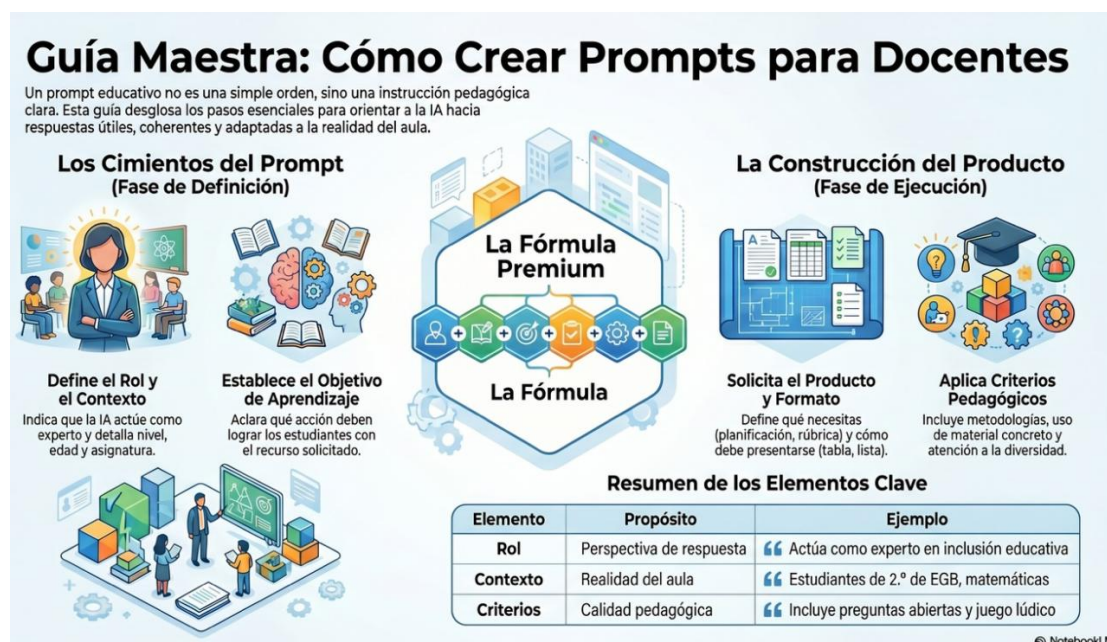
Necesito que elabores [producto: clase, actividad, rúbrica, juego, banco de preguntas, guía, material didáctico], considerando:

1. Activación de conocimientos previos.
2. Uso de material concreto o recursos del entorno.
3. Preguntas abiertas que promuevan pensamiento.
4. Atención a distintos ritmos de aprendizaje.
5. Evaluación formativa durante la actividad.
6. Cierre reflexivo para consolidar el aprendizaje.

Presenta la respuesta en formato [tabla/lista/planificación/rúbrica] y utiliza un lenguaje claro, aplicable al aula y adecuado para docentes de Educación Básica.

Figura 74

Guía Maestra: Prompts para Docentes



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial notebooklm

15.3 Lo que la IA no puede hacer: el territorio que sigue siendo del docente

Hablar de lo que la IA puede hacer es relativamente fácil. Lo que requiere más reflexión es hablar de lo que no puede hacer. Porque esa conversación protege lo más importante del aula: la dimensión humana del aprendizaje.

La IA no puede conocer al estudiante. Esta frase, que parece obvia, tiene consecuencias pedagógicas profundas. Conocer al estudiante no es saber su nombre ni su nivel de rendimiento: es saber que está semana su mamá estuvo enferma, que tiene un bloqueo específico con la división que viene de una experiencia de humillación pública en segundo grado, que cuando se equivoca tiende a bajar la cabeza si no se le crea un espacio seguro para intentar de nuevo. Nada de eso está en ningún algoritmo.

Desde mi experiencia como docente universitaria, he podido evidenciar que el mayor riesgo de la IA en educación no es que los estudiantes copien respuestas. Es que los docentes deleguen en la herramienta decisiones pedagógicas que requieren juicio humano.

Tabla 50

Lo que la IA puede y no puede hacer en el aula de matemáticas

Dimensión de la enseñanza	Lo que la IA puede hacer	Como apoya al docente	Lo que la IA no puede hacer	Porque eso sigue siendo territorio del docente
Diseño de actividades	Generar decenas de variantes de una actividad en segundos con distintos contextos y niveles	El docente dedica menos tiempo a buscar actividades y más tiempo a seleccionarlas con criterio	Conocer al grupo específico: cual estudiante necesita que variante y por que	El conocimiento del grupo es resultado de observar y acompañar a esas personas reales. No se delega.
Retroalimentación	Proponer comentarios específicos y orientadores a partir de la descripción de un error concreto	El docente tiene más opciones de que decir. La IA amplía su repertorio.	Saber cómo se va a sentir ese estudiante específico al recibir ese comentario día	La dimensión emocional de la retroalimentación requiere conocer a la persona. La IA no conoce a nadie.
Evaluación del aprendizaje	Generar rúbricas, listas de cotejo o ítems de evaluación a	El docente parte de instrumentos ya estructurados y los ajusta en lugar de construirlos desde cero	Interpretar lo que el desempeño real de ese estudiante en esa actividad dice	La interpretación pedagógica requiere juicio profesional construido con

	partir de un objetivo dado		sobre su comprensión	formación y experiencia.
Planificación	Proponer secuencias de actividades para una unidad con variedad de formatos y objetivos	El docente parte de una propuesta estructurada y la ajusta a su contexto real	Saber cuánto tiempo tiene ese grupo, que aprendieron la semana pasada y que les genera dificultad	El contexto específico de cada grupo es irremplazable. La IA propone; el docente contextualiza.
Acompañamiento del estudiante	Responder preguntas sobre contenido matemático de manera inmediata y accesible	El estudiante puede consultar dudas fuera del horario de clase	Detectar cuando un estudiante está bloqueado por ansiedad y no por falta de conocimiento	El miedo a las matemáticas es una respuesta emocional que requiere respuesta humana. No hay algoritmo para eso.

Nota: Elaboración propia a partir de Holmes et al. (2022) y UNESCO (2021).

La tabla se permite comprender una idea que considero fundamental en este momento histórico de la educación: integrar inteligencia artificial en el aula no significa reemplazar el trabajo docente, sino redefinir con mayor claridad aquello que solo puede hacer un ser humano que enseña. En muchas conversaciones sobre IA educativa, el debate suele centrarse en las capacidades tecnológicas: rapidez, automatización, generación de recursos o personalización. Sin embargo, desde la práctica pedagógica cotidiana, la pregunta verdaderamente importante no es qué puede hacer la IA, sino qué dimensiones del aprendizaje continúan dependiendo del juicio, la sensibilidad y la presencia del docente.

La evidencia reciente muestra que la inteligencia artificial tiene un enorme potencial para optimizar tareas operativas: diseñar actividades, sugerir retroalimentaciones, generar instrumentos de evaluación o proponer secuencias didácticas (Holmes et al., 2022). Esto representa una oportunidad valiosa, especialmente en contextos donde los docentes trabajan con alta carga administrativa y poco tiempo para planificación profunda. La IA puede ampliar posibilidades, acelerar procesos y ofrecer alternativas pedagógicas que antes requerían muchas horas de trabajo manual. Bien utilizada, puede convertirse en una aliada real para la enseñanza.

No obstante, la enseñanza no se reduce a producción de materiales ni a organización de contenidos. Enseñar implica interpretar personas. Y esa dimensión continúa siendo profundamente humana. Ningún algoritmo puede comprender el silencio de un estudiante que dejó de participar porque teme equivocarse; tampoco puede percibir la frustración contenida detrás de una respuesta aparentemente incorrecta ni reconocer cuándo una dificultad

matemática es en realidad una respuesta emocional al miedo, la inseguridad o la vergüenza acumulada. Como plantea UNESCO (2021), la incorporación de IA en educación debe realizarse desde un enfoque ético y humanista, donde la tecnología complementa y nunca sustituya las relaciones pedagógicas.

Desde mi experiencia docente, he podido observar que las decisiones más importantes del aula rara vez son técnicas. Son humanas. Decidir cuándo intervenir, cuándo esperar, cuándo cambiar la estrategia, cuándo escuchar o cuándo simplemente sostener emocionalmente a un estudiante, requiere una sensibilidad pedagógica construida desde la experiencia, la observación y el vínculo. La IA puede sugerir una retroalimentación; el docente decide si ese estudiante está emocionalmente preparado para recibirla de esa manera. La IA puede generar una planificación; el docente sabe si su grupo necesita avanzar o detenerse porque todavía no comprende lo anterior.

Por ello, uno de los mayores riesgos actuales no es el uso de inteligencia artificial en sí mismo, sino la posibilidad de delegar en ella decisiones pedagógicas que requieren criterio profesional y conocimiento humano del estudiante. La automatización nunca debe reemplazar la reflexión docente. De hecho, mientras más avanza la tecnología, más importante se vuelve el rol del docente como mediador crítico, ético y emocional del aprendizaje.

En este sentido, la IA no disminuye la importancia del docente; la hace más visible. Porque cuando las tareas mecánicas comienzan a automatizarse, lo que permanece como insustituible es precisamente aquello que define la esencia de enseñar: comprender al estudiante, construir confianza, interpretar el pensamiento y acompañar el aprendizaje desde la humanidad. Principio del formulario.

15.4 La IA y el pensamiento del estudiante: diseñar para que pensar sea inevitable

Uno de los riesgos más reales de la IA en el aula de matemáticas no es que los estudiantes la usen para copiar respuestas. Es que el docente diseñe actividades donde copiar la respuesta de la IA sea la opción más racional disponible.

Si la consigna dice resuelve este problema, la IA lo resuelve en dos segundos. Si la consigna dice resuelve este problema, muestra tres estrategias distintas, explica cual usarías y el porqué, diseña una situación similar para un compañero, la IA puede ayudar con el proceso, pero el pensamiento sigue siendo del estudiante. Porque lo que se pide no es el resultado: es el razonamiento.

Ejemplo de aula (*nivel practico real*)

Actividad: "La tarea que la IA no pudo hacer completa"

Una docente de cuarto año propuso esta consigna después de trabajar fracciones: Elige una fracción que represente algo de tu vida cotidiana. Dibuja tres formas distintas de representarla. Explica a un compañero porqué elegiste esa fracción y que significa. Crea un problema donde esa fracción sea la respuesta.

Preguntas orientadoras:

- Qué partes de esta consigna puede hacer la IA sin ayuda del estudiante?
- Qué partes requieren que el estudiante piense desde su propia experiencia?
- Qué cambia en el aula cuando la tarea está diseñada para que el pensamiento propio sea imprescindible?
- Como modificarías una tarea que ya tienen diseñada para que la copia con IA no sea la opción más fácil?

En el aula, se observa que cuando las tareas están diseñadas para que el pensamiento personal sea imprescindible, el uso de IA por parte de los estudiantes cambia de naturaleza. Dejan de usarla para evitar pensar y comienzan a usarla para apoyar el pensamiento: para verificar, para explorar, para buscar información. Ese es el uso que este libro promueve: la IA como extensión del pensamiento del estudiante, no como su reemplazo.

15.5 Implicaciones para la formación docente

La encuesta realizada a los 468 estudiantes de la Carrera de Educación Básica de la UPEC reveló que la formación en inteligencia artificial aplicada a la educación es la prioridad de fortalecimiento más urgente identificada por los propios estudiantes, con el 21,99 por ciento de las menciones. Ese dato no es una tendencia global: es una demanda local, específica y fundamentada. Los futuros docentes de la región norte del Ecuador saben que sus estudiantes ya conviven con estas herramientas. Y sienten que la universidad no les está dando los criterios para orientar ese uso. (Osejo Domínguez, 2026)

Responder a esa demanda implica algo más que enseñar a manejar ChatGPT. Implica formar docentes capaces de tomar decisiones pedagógicas sobre la IA: cuando usarla, para que, como proteger la privacidad del grupo y, sobre todo, como diseñar el aula para que el pensamiento del estudiante siga siendo el centro.

Tabla 51

Formación docente en el uso de IA para la enseñanza de las matemáticas: competencias y transformación

Competencia docente	Que implica comprender	Practica que debe cuestionarse	Transformación en el aula	Como se sabe que ocurrió el cambio
Usar la IA con propósito claro, no por tendencia	La IA vale lo que vale el criterio pedagógico de quien la usa. Un mal prompt produce una respuesta inútil aunque sea elaborada.	Usar herramientas de IA porque son nuevas o porque otros las usan, sin saber para que	El docente puede explicar por qué uso la IA en esa actividad específica y que habría hecho sin ella.	Las actividades generadas con IA tienen la misma calidad pedagógico que las diseñadas sin ella, o mejor.
Revisar siempre el contenido generado antes de usarlo	La IA genera con velocidad, no con pedagogía. Todo lo que produce debe pasar por el criterio del docente antes de llegar al estudiante.	Copiar directamente lo que genera la IA sin leerlo ni ajustarlo al grupo	Los problemas, preguntas o actividades que llegan al estudiante ya fueron revisados y contextualizados.	El docente puede señalar que modifiko del contenido generado y por qué.
Proteger la privacidad del grupo	Ningún dato personal de los estudiantes debe ingresarse en sistemas de IA externos.	Usar los nombres o datos de los estudiantes en los prompts para personalizar ejemplos	Los prompts usan datos ficticios o anonimizados. Los estudiantes nunca aparecen identificados en sistemas externos.	El docente puede describir su protocolo de privacidad con precisión.
Mantener el pensamiento del estudiante como centro	La IA puede resolver cualquier problema matemático. El objetivo del aula no es que la IA resuelva: es que el estudiante piense.	Diseñar actividades donde los estudiantes usan la IA para obtener respuestas sin pasar por el pensamiento	Las actividades están diseñadas para que el pensamiento del estudiante sea imprescindible. La IA no puede reemplazarlo.	Los estudiantes pueden explicar cómo pensaron. El resultado no es lo único que se evalúa.

Nota: Elaboración propia a partir de UNESCO (2021), Holmes et al. (2022) y Osejo Domínguez (2026).

La Tabla 48 sintetiza una realidad que considero urgente en la formación docente contemporánea: aprender a utilizar inteligencia artificial en educación no consiste únicamente en dominar herramientas tecnológicas, sino en desarrollar criterio pedagógico para decidir cuándo, cómo y para qué utilizarlas. En muchos espacios educativos se está confundiendo

innovación con automatización, y esa diferencia es profundamente importante. Incorporar IA al aula no significa reemplazar el pensamiento pedagógico; significa exigirlo todavía más.

Desde la práctica docente, he podido observar que uno de los mayores riesgos actuales es pensar que la calidad educativa depende de la sofisticación de la herramienta y no de la intención con la que se utiliza. Una actividad creada con IA puede verse moderna, visualmente atractiva o técnicamente compleja, pero seguir siendo pedagógicamente pobre si no provoca reflexión, argumentación o comprensión real. La tecnología no corrige automáticamente los problemas didácticos; en muchos casos, incluso puede amplificarlos cuando se usa sin criterio.

Por ello, la primera competencia que aparece en la tabla —usar la IA con propósito claro— resulta central. La IA no reemplaza el conocimiento didáctico del docente. Un prompt bien escrito requiere claridad sobre el objetivo de aprendizaje, sobre el nivel cognitivo del estudiante y sobre el tipo de pensamiento matemático que se desea activar. En otras palabras, la calidad de la respuesta depende, en gran medida, de la calidad pedagógica de la pregunta. Esto coincide con lo señalado por Holmes et al. (2022), quienes advierten que la IA educativa solo tiene valor cuando está mediada por decisiones pedagógicas conscientes y éticamente fundamentadas.

Otro aspecto especialmente importante es la revisión crítica del contenido generado. La velocidad con la que la IA produce materiales puede crear una falsa sensación de confiabilidad. Sin embargo, generar rápido no significa generar bien. Como docentes, seguimos siendo responsables de revisar si una actividad es adecuada para la edad, si el lenguaje es pertinente, si el contexto tiene sentido para nuestros estudiantes y si el nivel de dificultad responde al desarrollo cognitivo real del grupo. La IA produce contenido; el docente valida su pertinencia pedagógica.

La protección de la privacidad también aparece como una competencia esencial. En educación, trabajamos con historias humanas, emociones, dificultades y procesos personales. Ninguna innovación tecnológica justifica exponer datos sensibles de nuestros estudiantes. UNESCO (2021) insiste en que el uso educativo de IA debe sostenerse sobre principios éticos claros, especialmente en relación con privacidad, protección de datos y seguridad digital. Formar docentes en IA implica también formar conciencia ética sobre el manejo responsable de la información.

No obstante, considero que la dimensión más importante de toda la tabla es la última: mantener el pensamiento del estudiante como centro. Desde mi experiencia, está es la

competencia más difícil de construir porque exige resistir la tentación de convertir la IA en una máquina de respuestas rápidas. En matemáticas, el objetivo no es únicamente obtener resultados correctos; el verdadero propósito es desarrollar razonamiento, argumentación, flexibilidad cognitiva y comprensión. Cuando la IA resuelve todo y el estudiante deja de pensar, el aprendizaje se debilita, aunque la actividad parezca eficiente.

He podido evidenciar que los docentes que integran IA de manera más significativa no son quienes más herramientas conocen, sino quienes conservan claridad sobre lo esencial: el estudiante sigue siendo el centro del proceso educativo. La IA puede ampliar posibilidades, ahorrar tiempo y enriquecer recursos, pero no puede reemplazar el momento en que un niño explica cómo pensó, duda, prueba otra estrategia o descubre por sí mismo una relación matemática. Allí sigue ocurriendo el aprendizaje auténtico.

En este sentido, la formación docente en inteligencia artificial no debería centrarse únicamente en enseñar plataformas o comandos. Debería formar profesionales capaces de usar la tecnología sin perder de vista lo humano, lo pedagógico y lo profundamente complejo que significa enseñar matemáticas en contextos reales.

15.5.1 Lectura pedagógica clave para docentes

La inteligencia artificial no va a enseñar matemáticas. Eso sigue siendo territorio del docente, porque enseñar matemáticas no es transmitir información: es acompañar a una persona a construir formas de pensar. Pero la IA puede ayudar al docente a enseñar mejor: generando variantes más ricas, ahorrando tiempo en el diseño, ampliando el repertorio de retroalimentación. La clave está en el orden: el docente piensa, la IA amplifica. Nunca al revés.

15.5.2 Orientaciones didácticas — enseñar a enseñar con IA

- Definir siempre el objetivo pedagógico antes de abrir la herramienta de IA. La herramienta sirve al objetivo; no al revés.
- Revisar todo el contenido generado por la IA antes de que llegue al estudiante. Siempre. Sin excepción.
- Nunca ingresar datos personales de los estudiantes en sistemas de IA externos. Usar datos ficticios o anonimizados.
- Diseñar tareas donde el pensamiento del estudiante sea imprescindible. Si la IA puede hacer la tarea completa, la tarea no está bien diseñada.

- Ser transparente con los estudiantes sobre el uso de IA: cuando se usa, para que y con que límites.
- Explorar la IA como estudiante antes de usarla como docente: probar sus límites, notar sus sesgos, entender que no puede hacer.

Preguntas para reflexión docente

- ¿Has usado alguna herramienta de IA para diseñar actividades de matemáticas? ¿Revisaste el resultado antes de usarlo? ¿Qué ajustaste?
- ¿Si un estudiante usa IA para resolver un problema en tu clase, como lo sabe? ¿Qué arias al respecto?
- Hay alguna actividad de tu planificación actual que la IA podría hacer completamente sin que el estudiante piense? ¿Como la modificarías?
- Que le dirías a un familiar que te pregunta si la IA va a reemplazar a los docentes de matemáticas?

La inteligencia artificial llegó a la educación para quedarse. Eso no es una amenaza: es una realidad. Y la respuesta profesional a esa realidad no es ignorarla ni adoptarla sin criterio, sino aprender a usarla con propósito pedagógico claro. El docente que usa la IA para diseñar mejor, para diferenciar con más precisión, para retroalimentar con más especificidad, mientras conserva el juicio, el conocimiento del grupo y la dimensión humana del aprendizaje, ese docente está haciendo exactamente lo que la educación del siglo XXI necesita. No más tecnología. Más pensamiento sobre la tecnología. Y en el aula de matemáticas, donde el miedo lleva décadas instalado, ese pensamiento crítico y humano es lo que puede cambiarlo todo.

El docente que usa la inteligencia artificial con criterio no es el que sabe más herramientas: es el que sabe para qué las usa y qué hace con lo que producen. Esa competencia no se adquiere instalando aplicaciones, sino reflexionando sobre el propósito pedagógico antes de abrirlas.

Para los futuros docentes de Educación Básica que se forman en la UPEC, este capítulo propone un compromiso concreto: usar la IA como asistente de pensamiento, no como sustituto de él. Y en el aula de matemáticas, ese compromiso se traduce en una sola pregunta antes de cada actividad generada con IA: ¿Esta tarea obliga al estudiante a pensar, o lo libera de hacerlo?

CAPÍTULO XVI

Ética, equidad y uso responsable de la IA en educación matemática

La incorporación de la inteligencia artificial en la enseñanza de matemáticas necesita un enfoque ético que priorice el bienestar, la dignidad, la autonomía y las oportunidades de aprendizaje de los alumnos. La IA tiene la capacidad de diversificar actividades, crear materiales, ajustar grados de dificultad y facilitar la evaluación formativa. Sin embargo, su implementación no es neutral en términos pedagógicos.

Los sistemas pueden reproducir sesgos presentes en los datos con los que fueron entrenados, generar información incorrecta o hacer sugerencias que no contemplan las particularidades culturales, sociales y educativas de los estudiantes. Por eso, la elección de usar una herramienta de IA debe fundamentarse en su importancia pedagógica y ética, y no solo en su disponibilidad tecnológica.

La justicia educativa representa uno de los desafíos más significativos. Incorporar IA no garantiza que el aprendizaje sea accesible para todos, ya que existen variaciones en el acceso a dispositivos, conectividad, apoyo familiar y habilidades digitales. Si ciertas tareas dependen únicamente de herramientas de IA, se pueden ampliar las diferencias entre estudiantes con más y menos acceso tecnológico. Una implementación responsable debe asegurar opciones equivalentes y buscar que la tecnología complemente, en lugar de sustituir, experiencias prácticas, materiales manipulativos, la interacción entre compañeros y la mediación del docente.

La equidad nos obliga a preguntarnos no solo quién puede utilizar la herramienta, sino quién realmente se beneficia de ella, quién podría ser excluido y qué tipos de apoyo son necesarios para garantizar una participación equitativa. La salvaguarda de datos y la privacidad son particularmente importantes al trabajar con niños. La información que maneja una herramienta de IA debe limitarse a lo que sea esencial para fines educativos y gestionarse conforme a las políticas de la institución y la legislación vigente.

El docente debe evitar incluir información personal identificable, fotos, resultados individuales, datos familiares u otra información sensible en plataformas que no ofrezcan garantías adecuadas. En Educación Inicial y Preparatoria, donde los estudiantes requieren una protección especial, el principio debe ser claro: ninguna ventaja educativa justifica la exposición innecesaria de la información personal de un niño.

El educador debe revisar los cálculos, la coherencia de los ejemplos, la claridad del lenguaje, la relevancia de las representaciones y su alineación con los objetivos curriculares. La IA puede sugerir una actividad, pero es responsabilidad del profesional de la educación decidir si esa actividad realmente aporta al aprendizaje.

Figura 75

El uso ético de la IA en educación: principios que protegen a los estudiantes y al docente



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial notebooklm

Hablar de ética en el uso de la inteligencia artificial en el aula de matemáticas no es hablar de un tema abstracto ni de un problema exclusivo de especialistas en tecnología. Es hablar de decisiones concretas que el docente toma cada vez que formula un prompt, cada vez que usa el contenido generado sin revisarlo, cada vez que propone una actividad que no todos los estudiantes pueden realizar.

La ética no es una lista de prohibiciones. Es un conjunto de preguntas que el docente debería hacerse antes de actuar: ¿esta actividad representa bien a mis estudiantes? ¿Los datos que ingresé a esta herramienta los protegen? ¿La tarea que diseñé con IA mantiene el pensamiento del estudiante como centro? ¿El contenido que generé tiene sesgos que yo podría corregir antes de que llegue al aula?

Desde mi experiencia como docente universitaria, he podido observar que el uso de la IA en el aula de matemáticas avanza mucho más rápido que la reflexión ética sobre ese uso.

Los estudiantes en formación aprenden a formular prompts antes de aprender a revisar lo que producen. Aprenden a generar actividades antes de aprender a detectar los sesgos que esas actividades pueden contener. Ese desfase es comprensible, pero tiene un costo real que pagan los estudiantes de primaria a quienes esas actividades llegan.

Este capítulo propone exactamente ese paso que suele saltarse: la reflexión ética antes del uso. No para frenar la innovación, sino para asegurarse de que la innovación sirve a todos y no reproduce, con pantalla nueva, las mismas inequidades que existían sin ella. Como señalan Holmes et al. (2022), la adopción de IA en educación sin marcos éticos explícitos no es una omisión menor: es una decisión política con consecuencias directas sobre los estudiantes más vulnerables.

Y en el contexto de la formación inicial de docentes en Ecuador, donde los futuros maestros van a enseñar en escuelas con recursos limitados, con grupos heterogéneos y con comunidades que no siempre tienen acceso estable a internet, esa reflexión no puede esperar al posgrado. Tiene que ser parte del núcleo de la formación desde el primer día.

16.1 Los cinco principios éticos del uso de IA en el aula

Usar inteligencia artificial con criterio ético en el aula de matemáticas no requiere ser experto en tecnología ni en filosofía moral. Requiere cinco principios que, cuando se convierten en hábito, protegen a los estudiantes y dignifican la labor docente.

El primero es la privacidad. El segundo es la equidad de acceso. El tercero es la transparencia. El cuarto es la supervisión humana. El quinto es el pensamiento crítico. Estos cinco principios no son independientes entre sí: se sostienen mutuamente. Un docente que protege la privacidad, pero no revisa el contenido generado no está siendo completamente ético. Un docente que es transparente sobre su uso de IA pero no se asegura de que todos los estudiantes puedan acceder a las actividades, tampoco lo es. La ética del uso de IA no es una lista de casillas que marcar: es una práctica integrada que atraviesa cada decisión pedagógica.

La UNESCO (2023) organiza su marco ético para la IA educativa en torno a principios similares: inclusión, transparencia, rendición de cuentas y protección de derechos. Lo que hace relevante ese marco para el aula concreta de matemáticas en el Carchi o en Imbabura es traducirlo a decisiones reales: qué hago hoy con esta herramienta, cómo reviso lo que produce, cómo me aseguro de que llegue bien a todos mis estudiantes.

En el aula, se evidencia que cuando el docente incorpora estos principios como parte de su práctica cotidiana, el impacto va más allá del uso de la herramienta: modela para sus estudiantes la manera en que una persona responsable se relaciona con la tecnología. Y eso, en una generación que va a vivir toda su vida profesional con inteligencia artificial, es uno de los aprendizajes más valiosos que puede ofrecer la escuela.

Tabla 52

Principios éticos del uso de IA en el aula de matemáticas: qué implican y cómo se protegen

Principio ético	Qué significa en el aula de matemáticas	Práctica que lo vulnera	Decisión que lo protege	Qué aprende el estudiante cuando se respeta
Privacidad de datos	No ingresar información personal de los estudiantes en sistemas de IA externos, bajo ninguna circunstancia	Escribir el nombre, la edad, el nivel de rendimiento o la situación familiar de un estudiante en el prompt	Usar datos ficticios o anonimizados en todos los prompts. La IA trabaja con casos genéricos, no con personas reales.	Que su información personal tiene valor y merece protección. Que la tecnología no tiene derecho a todo.
Equidad de acceso	Ninguna actividad que use IA puede ser obligatoria si no todos los estudiantes tienen acceso al dispositivo necesario	Dejar tareas que requieren usar herramientas de IA desde casa, sin alternativa para quien no tiene acceso	Toda actividad con IA tiene una alternativa sin tecnología de igual valor pedagógico. El acceso nunca es condición para aprender.	Que el aprendizaje no depende de cuánto acceso tecnológico tiene su familia. Que la escuela es un espacio de equidad.
Transparencia	Los estudiantes saben cuándo el docente usó IA para diseñar una actividad y pueden preguntar al respecto	Presentar actividades generadas por IA como si fueran diseño propio del docente, sin mencionarlo	Mencionar cuándo se usó IA en el diseño: «Para preparar esta actividad usé una herramienta de inteligencia artificial y la ajusté para ustedes.»	Que usar IA no es hacer trampa: es una herramienta que se usa con criterio y se declara con honestidad.
Supervisión humana	Ningún resultado de IA llega al estudiante sin haber pasado por el criterio pedagógico del docente	Copiar directamente lo que produce la IA y usarlo sin revisión ni ajuste	Revisar siempre el contenido generado, ajustarlo al grupo real y asumir la responsabilidad pedagógica total sobre lo que se propone.	Que detrás de cada actividad hay un docente que pensó en ellos, no una máquina que los procesó.

Pensamiento crítico frente a la IA	Los estudiantes aprenden a cuestionar lo que produce la IA, a verificar sus resultados	Usar la IA en el aula como fuente de verdad, sin invitar a los estudiantes a cuestionarla	Proponer actividades donde los estudiantes evalúan si la respuesta de la IA es correcta, razonable o posible de mejorar.	Que la IA es una herramienta, no una autoridad. Que pensar sigue siendo responsabilidad suya.
---	--	---	--	---

Nota: Elaboración propia a partir de UNESCO (2023) y Holmes et al. (2022).

La tabla presenta una idea que considero esencial en este momento de transformación educativa: integrar inteligencia artificial en el aula no es únicamente una decisión tecnológica, sino profundamente ética. En muchas ocasiones, cuando se habla de IA en educación, el debate se centra en las herramientas, las plataformas o la rapidez con la que pueden generarse actividades. Sin embargo, desde la práctica docente cotidiana, la pregunta más importante no es qué tan avanzada es la tecnología, sino qué tipo de relación estamos enseñando a construir con ella.

Como docentes, no solo enseñamos contenidos matemáticos. También modelamos formas de actuar, decidir y relacionarse con el conocimiento. Y cuando utilizamos IA en el aula, incluso en decisiones aparentemente pequeñas —como diseñar una actividad, proponer una tarea o generar ejemplos— estamos transmitiendo una postura ética frente a la tecnología. Los estudiantes observan cómo usamos las herramientas, cómo verificamos la información, cómo respetamos la privacidad y cómo reaccionamos frente a los errores que la propia IA puede producir.

El primer principio que aparece en la tabla —la privacidad— adquiere una relevancia enorme en contextos educativos. Muchas veces, por intentar personalizar actividades o pedir ayuda a una plataforma, se corre el riesgo de compartir datos que pertenecen a la vida personal del estudiante. Pero detrás de cada nombre hay una historia, una realidad familiar y una trayectoria emocional que merece respeto y protección. La ética digital comienza precisamente allí: en comprender que la información de nuestros estudiantes no es un recurso pedagógico disponible para cualquier sistema tecnológico. UNESCO (2023) insiste en que la protección de datos y los derechos digitales deben ser pilares centrales de toda política educativa vinculada a IA.

La equidad de acceso es otra dimensión profundamente pedagógica. En territorios como el nuestro, donde las condiciones de conectividad y acceso tecnológico son distintas entre estudiantes, no podemos permitir que la inteligencia artificial amplíe las desigualdades

existentes. He podido observar que una innovación mal implementada puede excluir silenciosamente a quienes no tienen dispositivos, internet estable o acompañamiento tecnológico en casa. Por ello, cualquier actividad con IA debe garantizar siempre alternativas equivalentes que mantengan la igualdad de oportunidades para aprender.

La transparencia también representa un aprendizaje ético importante. Decirle al estudiante que una actividad fue diseñada con apoyo de inteligencia artificial no disminuye el rol docente; al contrario, demuestra honestidad profesional y uso consciente de la tecnología. Creo profundamente que debemos enseñar a nuestros estudiantes que usar IA no es “hacer trampa”, siempre que exista criterio, revisión y responsabilidad en su utilización. Ocultar el uso de estas herramientas solo alimenta miedo o desinformación.

No obstante, uno de los principios más importantes de toda la tabla es la supervisión humana. La IA puede generar respuestas rápidas y aparentemente correctas, pero no comprende el contexto emocional, cultural ni pedagógico del grupo. La responsabilidad final sobre lo que ocurre en el aula sigue siendo del docente. Ningún algoritmo puede reemplazar el juicio profesional construido desde la experiencia, la observación y el conocimiento real de los estudiantes. Como señala Holmes et al. (2022), la inteligencia artificial en educación debe funcionar como apoyo para la toma de decisiones humanas, nunca como sustitución del criterio pedagógico.

Finalmente, el pensamiento crítico frente a la IA se convierte en una competencia indispensable para las nuevas generaciones. Nuestros estudiantes van a convivir toda su vida con sistemas inteligentes capaces de producir textos, resolver problemas y generar respuestas automáticas. Por eso, más importante que enseñarles a usar IA es enseñarles a cuestionarla. Necesitan aprender a verificar, contrastar, argumentar y detectar errores. En matemáticas, esto es especialmente relevante: una respuesta correcta no siempre implica comprensión, y una respuesta generada por IA no siempre es razonable o pedagógicamente válida.

Desde mi experiencia docente, considero que el mayor aporte de trabajar estos principios éticos no es únicamente proteger el uso de la tecnología en el aula. Es formar estudiantes capaces de relacionarse críticamente con un mundo cada vez más automatizado, sin perder la capacidad de pensar, decidir y actuar con responsabilidad humana. Y quizá allí esté una de las tareas más importantes de la educación contemporánea.

16.2 Sesgos en la IA y lo que el docente debe detectar antes de usar

Los sistemas de inteligencia artificial aprenden de datos generados por seres humanos. Y los seres humanos, como sabemos bien en educación, tenemos sesgos: de género, de clase social, de origen cultural, de idioma. Cuando esos sesgos están presentes en los datos con que se entrenaron los sistemas de IA, la IA los reproduce. Y en algunos casos, los amplifica.

Esto no es un defecto de las herramientas específicas que usamos: es una característica estructural de cómo funciona la inteligencia artificial tal como existe hoy. La pregunta no es si la IA tiene sesgos: es cómo los detectamos antes de que lleguen al aula.

Desde mi experiencia como docente, he podido evidenciar que los sesgos en las actividades matemáticas generadas por IA suelen ser invisibles para quien no los busca. No están en el procedimiento matemático, que generalmente es correcto. Están en el contexto del problema, en los roles que se asignan a los personajes, en los precios que se mencionan, en las situaciones que se asumen como universales y que en realidad son propias de un contexto económico o cultural que no es el del estudiante ecuatoriano.

Bender et al. (2021) denominan este fenómeno como el «loro estocástico»: los modelos de lenguaje no comprenden el mundo, sino que reproducen patrones estadísticos de los textos con que fueron entrenados. Esos textos no son neutros. Están escritos mayoritariamente en inglés, desde perspectivas del norte global, y reflejan estructuras de poder que la educación latinoamericana lleva décadas intentando cuestionar. El docente que usa IA sin revisar este sesgo de fondo no está siendo innovador: está importando inequidades con nueva tecnología.

Tabla 53

Sesgos de la IA en matemáticas: cómo se manifiestan y cómo el docente los detecta y corrige

Tipo de sesgo	Cómo se manifiesta en las actividades generadas	Ejemplo concreto	Cómo lo detecta el docente	Cómo se corrige antes de usarlo en el aula
Sesgo cultural y de contexto	Los problemas generados asumen contextos de países desarrollados o de ciudades grandes que no corresponden a la realidad del estudiante	Problema que menciona «el metro de la ciudad», «el supermercado» o precios en dólares que no corresponden al entorno local	Antes de usar el problema, preguntarse: ¿un niño del Carchi o de la sierra ecuatoriana reconoce este contexto como parte de su vida?	Reemplazar el contexto por uno local: el mercado del domingo, la tienda de la esquina, la finca de la familia, el río del pueblo.

Sesgo de género en los ejemplos	Los problemas asignan roles típicos por género: las mujeres cocinan, los hombres construyen o hacen cálculos técnicos	Situación donde «la mamá mide los ingredientes para cocinar» y «el papá calcula el costo de los materiales de la obra»	Leer cada problema con atención al rol que se asigna a cada personaje. Si todos los roles activos son masculinos o todos los domésticos femeninos, hay sesgo.	Cambiar los roles o usar nombres neutros. El objetivo matemático no cambia; la representación de quién hace qué, sí.
Sesgo de nivel de complejidad	La IA puede generar actividades demasiado simples o complejas si el prompt no especifica claramente el nivel	Problema para «segundo de básica» que incluye multiplicación de fracciones, o problema para «sexto» que solo pide contar objetos	Probar la actividad uno mismo antes de usarla: ¿podría un niño de ese nivel resolverla? ¿Le genera desafío real?	Ajustar los números, el vocabulario y la complejidad al nivel real del grupo. El contexto puede quedar; la exigencia cognitiva debe ajustarse.
Sesgo de estrategia única	Las actividades generadas tienden a tener una sola respuesta correcta y un solo camino para llegar a ella	Problema que dice «calcula» o «resuelve» sin dejar espacio para explorar distintas estrategias	Preguntarse: ¿puede este problema resolverse de más de una manera? ¿Hay espacio para que el estudiante decida?	Modificar la consigna: en lugar de «calcula», usar «encuentra al menos dos formas de llegar al resultado» o «explica cómo lo pensaste».
Sesgo de representación social	Los problemas asumen estructuras familiares, condiciones económicas o estilos de vida que no representan la diversidad del grupo	Problema donde todos los personajes tienen apellidos anglosajones, viven en casas propias y tienen mascotas, en una comunidad rural andina	Preguntarse: ¿reflejan los personajes de este problema la diversidad real de mi grupo? ¿Alguien se sentiría excluido?	Incluir nombres, contextos y situaciones que representen la diversidad étnica, económica y familiar del grupo real.

Nota: Elaboración propia a partir de Holmes et al. (2022), Bender et al. (2021) y Williamson y Enyon (2020).

Al abordar un aspecto que, desde mi experiencia docente, muchas veces pasa desapercibido cuando se habla de inteligencia artificial en educación: la IA no es neutral. Aunque las herramientas generativas suelen presentarse como sistemas objetivos o “automáticos”, en realidad producen contenido a partir de enormes cantidades de información humana, y esa información contiene visiones culturales, estereotipos, desigualdades y formas

particulares de entender el mundo. Por ello, usar IA en el aula de matemáticas no significa únicamente revisar si el ejercicio está correctamente resuelto; significa también preguntarse qué realidad representa, qué voces invisibiliza y qué tipo de mundo está mostrando a nuestros estudiantes.

En la práctica educativa, este aspecto es especialmente importante porque los problemas matemáticos no son neutros. Los ejemplos, personajes, contextos y situaciones que aparecen en una actividad también enseñan. Enseñan quién participa, quién decide, qué experiencias son consideradas “normales” y cuáles quedan fuera. Cuando un estudiante nunca se reconoce en los ejemplos que aparecen en clase, el aprendizaje se vuelve distante y ajeno. Por eso, el sesgo cultural y contextual que aparece en la tabla es uno de los más relevantes en nuestra realidad educativa.

He podido observar que muchas actividades generadas con IA utilizan contextos urbanos, comerciales o tecnológicos que no forman parte de la experiencia cotidiana de numerosos estudiantes ecuatorianos, especialmente en sectores rurales o andinos. Problemas relacionados con metros subterráneos, grandes supermercados o estilos de vida completamente alejados de la realidad local pueden parecer pequeños detalles, pero generan una desconexión silenciosa entre el contenido matemático y la vida del estudiante. Como señala Bender et al. (2021), los modelos de lenguaje reproducen patrones dominantes presentes en los datos con los que fueron entrenados, lo que hace necesario un análisis crítico permanente de los resultados que producen.

El sesgo de género también merece especial atención. A veces aparece de manera sutil: hombres asociados a construcción, cálculo o tecnología; mujeres vinculadas únicamente al hogar, el cuidado o la cocina. Estas representaciones parecen pequeñas, pero terminan reforzando imaginarios sobre quién “pertenece” al mundo matemático y quién no. Desde la formación docente, considero fundamental comprender que cambiar un ejemplo o redistribuir roles no altera el objetivo matemático del problema, pero sí transforma el mensaje social que recibe el estudiante.

Otro riesgo frecuente es el sesgo de complejidad. La IA puede producir actividades técnicamente correctas, pero cognitivamente desajustadas al nivel del grupo. Esto ocurre especialmente cuando el prompt es ambiguo o demasiado general. Por ello, el criterio docente sigue siendo indispensable. Ninguna herramienta conoce realmente el ritmo, las dificultades ni

las experiencias previas del grupo concreto que tenemos delante. La IA genera posibilidades; el docente decide cuál tiene sentido pedagógico.

La tabla también evidencia un problema importante en muchas actividades automatizadas: la tendencia a privilegiar una sola estrategia correcta. Sin embargo, uno de los objetivos centrales de la educación matemática contemporánea es precisamente desarrollar flexibilidad de pensamiento.

En todas las tareas exigen un único procedimiento, se limita la capacidad del estudiante para explorar, argumentar y construir estrategias propias. Desde mi experiencia, una de las transformaciones más importantes ocurre cuando el aula deja de centrarse únicamente en “la respuesta correcta” y comienza a valorar las distintas formas de pensar.

Finalmente, el sesgo de representación social nos recuerda algo esencial: nuestros estudiantes son diversos, y esa diversidad debe aparecer también en las actividades matemáticas. Familias distintas, contextos económicos distintos, nombres locales, realidades rurales y urbanas, identidades culturales diferentes. Incluir esa diversidad no es un detalle estético; es una forma de hacer que el aprendizaje sea más cercano, más digno y humano.

Coincido profundamente con Williamson y Eynon (2020) cuando señalan que la inteligencia artificial en educación nunca debe asumirse como una tecnología neutral o libre de valores. Por el contrario, requiere docentes capaces de analizar críticamente lo que produce y de intervenir pedagógicamente antes de llevarlo al aula. Y quizá allí está una de las competencias más importantes del docente contemporáneo: no aceptar automáticamente lo que genera la tecnología, sino ejercer criterio, contexto y sensibilidad educativa sobre cada decisión.

Desde la práctica docente, puedo afirmar que detectar sesgos no requiere ser especialista en programación ni en ciencia de datos. Requiere algo que los buenos docentes ya hacen todos los días: mirar críticamente los materiales que utilizan y preguntarse si realmente representan, respetan y acompañan a los estudiantes que tienen delante.

Ejemplo de aula (nivel práctico real) Actividad: «El problema que llegó de otro país sin que nadie lo notara»

Un docente de quinto año generó con IA un conjunto de problemas de proporcionalidad para trabajar recetas de cocina. Los problemas eran matemáticamente correctos. Las proporciones estaban bien planteadas. El vocabulario era accesible. Pero todos los problemas

usaban ingredientes que no son comunes en la sierra ecuatoriana: arándanos, avena en copos, espárragos frescos.

Ningún estudiante del grupo había visto un arándano en su vida. Las abuelitas de varios cocinaban con maíz, papa, melloco y ocas. El problema no era incorrecto: era ajeno. Y cuando un problema es ajeno, el estudiante gasta energía cognitiva en imaginar lo que no conoce en lugar de invertirla en el razonamiento matemático que se quería desarrollar.

El docente lo detectó antes de imprimir las hojas, por suerte. Pero solo porque se hizo la pregunta: ¿un niño de mi grupo reconoce esto como parte de su vida?

Preguntas orientadoras:

- *¿Cómo habría afectado este problema al aprendizaje si hubiera llegado al aula sin revisión?*
- *¿Qué ingredientes locales podrías usar para formular el mismo problema con otro contexto?*
- *¿Qué pregunta te harías sistemáticamente antes de usar cualquier problema generado por IA?*
- *¿Cómo explicarías a tus estudiantes por qué ajustaste el contexto del problema?*

16.3 Cuando los estudiantes usan IA: cómo formar criterio, no solo obediencia

Prohibir la inteligencia artificial en el aula es una respuesta comprensible al miedo a la copia y a la devaluación del pensamiento. Pero es una respuesta que no funciona. Los estudiantes tienen acceso a estas herramientas fuera del aula y las van a usar, con o sin la autorización del docente. La pregunta real no es si las usan: es con qué criterio las usan.

Formar criterio es algo completamente distinto a formar obediencia. La obediencia dice «no uses la IA porque está prohibido». El criterio dice «usa la IA cuando te ayude a pensar más, no cuando te evite pensar». La obediencia depende de la autoridad del docente. El criterio lo porta el propio estudiante y lo mantiene, aunque no haya nadie mirando. Esa es exactamente la diferencia entre educar para el control y educar para la autonomía.

Según Selwyn (2022), los intentos de prohibir el uso de IA en contextos educativos han demostrado ser sistemáticamente ineficaces. Lo que sí funciona, según la evidencia disponible, es incorporar el uso de IA como objeto de análisis explícito: enseñar a los estudiantes a usarla,

a cuestionarla y a reconocer cuándo están aprendiendo con ella y cuándo solo están dependiendo de ella.

En el aula, se observa que los estudiantes que han aprendido a usar la IA con criterio se comportan de manera radicalmente distinta a los que la usan por costumbre o por comodidad. Los primeros la interrogan, verifican sus respuestas, la usan como punto de partida y no como destino. Los segundos la copian, la presentan y pasan a la siguiente tarea sin haber pensado en nada.

La diferencia entre esos dos grupos no está en la herramienta que usan: está en lo que aprendieron sobre cómo relacionarse con la tecnología. Y eso lo enseña el docente, con sus propias decisiones cotidianas.

Tabla 54

Enseñanza ética del uso de IA con estudiantes de Educación Básica: cómo introducirla con criterio

Momento de introducción	Qué se hace con los estudiantes	Qué comprende el estudiante	Pregunta que activa el pensamiento crítico	Lo que el docente no debe hacer
Primera vez que se usa la IA en clase	El docente muestra en voz alta cómo le pide algo a la IA y qué produce. Luego lo analizan juntos.	Que la IA es una herramienta que responde a instrucciones. No piensa: procesa.	¿La respuesta que dio la IA es correcta? ¿Cómo podemos verificarlo?	Presentar la IA como una fuente de verdad o como algo mágico que siempre tiene razón.
Cuando la IA produce un error	Se muestra el error al grupo y se pregunta qué falló y por qué la IA no lo supo.	Que la IA se equivoca. Que equivocarse no es solo humano. Y que saber identificar un error es una competencia matemática.	Si la IA dijo que 15 dividido 4 es 4, ¿cómo lo sabemos nosotros sin que ella nos lo diga?	Corregir el error de la IA sin que los estudiantes lo vean. Ese es el momento de aprendizaje más valioso.
Cuando un estudiante quiere usar la IA para resolver una tarea	El docente no prohíbe: propone condiciones. «Puedes usarla, pero tienen que poder explicar el proceso con tus propias palabras.»	Que usar la IA no es trampa si uno comprende lo que hizo. Que copiar sin entender no es aprender.	Si alguien más te pregunta cómo llegaste a esa respuesta, ¿podrías explicárselo?	Prohibir la IA sin explicar por qué. La prohibición sin comprensión no forma criterio: forma obediencia.
Al cierre de una unidad	Se reflexiona colectivamente: ¿en qué momentos nos	Que la IA es una herramienta con ventajas y límites,	¿Hay algún aprendizaje de esta unidad que	Dar por supuesto que el uso fue siempre útil. El

con uso de IA	ayudó? ¿En qué momentos nos limitó? ¿Qué aprendimos mejor sin ella?	y que saber usarla bien es una competencia que se aprende.	crees que no hubieras logrado si la IA hubiera hecho todo por ti?	cierre crítico es tan importante como la actividad misma.
Cuando el docente comete un error usando la IA	El docente lo muestra con naturalidad: «Usé esta herramienta, generó algo que no era correcto y lo tuve que corregir. Así es como lo noté.»	Que el docente también aprende. Que el pensamiento crítico frente a la IA no es exclusivo de los expertos: es una práctica de todos.	¿Cómo supo el/la maestra que la respuesta de la IA no era correcta? ¿Qué sabía él/ella que la IA no sabía?	Ocultar el error o presentar el uso de IA como un proceso siempre exitoso. La vulnerabilidad honesta del docente es un poderoso modelo pedagógico.

Nota: Elaboración propia a partir de Selwyn (2022) y UNESCO (2023).

En la tabla anterior se presenta una idea que considero fundamental para la educación actual: enseñar a usar inteligencia artificial en el aula no significa únicamente enseñar herramientas tecnológicas, sino formar criterio, pensamiento crítico y responsabilidad frente al conocimiento. En muchos discursos contemporáneos, la IA aparece como una solución rápida o como una amenaza que debe prohibirse. Sin embargo, desde la práctica docente, he podido comprender que ninguna de esas dos posiciones forma realmente a los estudiantes. Lo que forma es enseñarles a relacionarse críticamente con la tecnología.

En Educación Básica, esta tarea adquiere todavía mayor relevancia porque los estudiantes están construyendo no solo conocimientos matemáticos, sino también hábitos de pensamiento, formas de tomar decisiones y maneras de comprender el mundo digital que los rodea. Por ello, introducir IA en el aula requiere acompañamiento pedagógico explícito. Los estudiantes necesitan entender que estas herramientas no “piensan” como las personas; generan respuestas a partir de patrones y datos, y precisamente por eso pueden equivocarse, simplificar o producir información incorrecta.

Uno de los aspectos más valiosos que muestra la tabla es la importancia de hacer visible el proceso de uso de IA. Cuando el docente utiliza la herramienta frente al grupo, verbaliza sus decisiones y analiza críticamente las respuestas generadas, está modelando una forma responsable de interactuar con la tecnología. Esto transforma la IA de una “caja negra” misteriosa en un recurso que puede ser cuestionado, revisado y comprendido. UNESCO (2023) insiste en que la alfabetización en inteligencia artificial debe incluir la capacidad de evaluar

críticamente las respuestas producidas por sistemas automatizados y no solo aprender a utilizarlos técnicamente.

Desde mi experiencia docente, considero especialmente potente el momento en que la IA se equivoca. Muchas veces tendemos a ocultar esos errores para mantener la fluidez de la clase o porque creemos que mostrar fallos debilita la autoridad docente. Sin embargo, ocurre exactamente lo contrario. Cuando el estudiante descubre que incluso una herramienta tecnológica avanzada puede equivocarse, comprende que el pensamiento matemático sigue siendo necesario. Allí aparece una de las lecciones más importantes: la tecnología no reemplaza el razonamiento humano; lo vuelve más indispensable.

He podido observar que estos momentos generan discusiones matemáticas profundamente significativas. Cuando un estudiante debe justificar por qué la respuesta de la IA no es correcta, deja de depender de la autoridad de la herramienta y empieza a apoyarse en comprensión real. Esto coincide con lo planteado por Selwyn (2022), quien advierte que uno de los mayores riesgos educativos de la IA es promover dependencia tecnológica sin desarrollo crítico.

Otro aspecto importante es la manera en que se aborda el uso de IA en tareas escolares. Prohibir automáticamente estas herramientas puede parecer una solución sencilla, pero rara vez forma criterio. En cambio, establecer condiciones pedagógicas claras —como explicar el procedimiento, justificar decisiones o reconstruir el razonamiento— permite que el estudiante comprenda que el aprendizaje no está en copiar respuestas, sino en entender procesos. La pregunta central deja de ser “¿usó IA o no?” y pasa a ser “¿comprende lo que está haciendo?”.

La tabla también destaca un elemento que considero profundamente humano y pedagógico: la vulnerabilidad honesta del docente. Mostrar que el docente también se equivoca usando IA no disminuye su autoridad; la humaniza. En realidad, modela exactamente la actitud que queremos desarrollar en nuestros estudiantes: revisar, cuestionar, corregir y aprender continuamente. En un contexto donde muchas veces se presenta la tecnología como infalible, reconocer sus límites se convierte en una forma poderosa de enseñanza ética y crítica.

Finalmente, considero que uno de los aportes más importantes de esta propuesta es comprender que enseñar IA en Educación Básica no significa formar programadores ni especialistas tecnológicos. Significa formar estudiantes capaces de pensar antes de aceptar una respuesta, de cuestionar antes de creer y de usar herramientas digitales sin renunciar a su propio razonamiento. Y quizá allí está uno de los desafíos más grandes de la educación

contemporánea: lograr que, en un mundo lleno de respuestas automáticas, nuestros estudiantes sigan aprendiendo a pensar por sí mismos.

La ética del uso de la IA no se enseña en un taller de dos horas: se practica cada vez que el docente toma una decisión sobre cómo, cuándo y para qué usa la herramienta. Cada revisión crítica de un prompt, cada mención transparente de que se usó IA, cada momento en que se invita a los estudiantes a cuestionar lo que la IA produjo, es una clase de ética tecnológica. No separada de las matemáticas: dentro de ellas.

16.4 Implicaciones para la formación docente

El mayor error que puede cometer la formación inicial de docentes respecto a la IA es «enseñar a usarla bien» sin preguntar primero cómo se usa con responsabilidad. La competencia técnica sin marco ético produce profesionales hábiles con herramientas que usan sin criterio. Y en educación, eso se traduce en aulas donde la tecnología reproduce inequidades, invade privacidades y forma estudiantes que saben usar la IA pero no saben cuándo no usarla.

Formar docentes éticamente competentes en el uso de la IA implica que el futuro maestro pueda responder con precisión a cinco preguntas: ¿Cómo protejo la privacidad de mis estudiantes cuando uso IA? ¿Cómo detecto y corrijo sesgos antes de que lleguen al aula? ¿Cómo enseño a mis estudiantes a usar la IA con criterio y no con dependencia? ¿Cómo garantizo que todos mis estudiantes puedan participar, independientemente de su acceso tecnológico? Y, la más difícil: ¿cómo mantengo siempre el pensamiento del estudiante como centro, aunque la IA pueda hacer la tarea por él?

La encuesta realizada a los estudiantes de la Carrera de Educación Básica de la UPEC (Osejo Domínguez, 2026) revela que la demanda de formación en IA es urgente y específica. Pero urgente no significa superficial. Precisamente porque la demanda es alta y el tiempo de formación es limitado, las competencias que se prioricen deben ser las más transformadoras. Y entre todas las competencias posibles, la capacidad de cuestionar críticamente lo que la IA produce es la que tiene mayor transferencia: porque aplica a cualquier herramienta, presente o futura.

Tabla 55

Formación docente en ética del uso de IA: lo que el futuro maestro necesita comprender antes de enseñar

Competencia ética docente	Qué implica comprender	Práctica que debe cuestionarse	Qué cambia en el aula	Cómo se sabe que ocurrió el cambio
Reconocer y corregir sesgos antes de usarlos	Todo contenido generado por IA refleja los sesgos de los datos con que fue entrenada. La revisión no es opcional: es parte del diseño.	Usar el contenido generado sin leerlo con atención crítica al contexto, el género y el nivel	El docente revisa cada actividad con tres preguntas: ¿el contexto es pertinente? ¿Hay roles sesgados? ¿El nivel es el correcto?	Las actividades que llegan al aula representan contextos reconocibles, roles equitativos y niveles apropiados.
Proteger la privacidad como hábito, no como protocolo	La privacidad no es una cláusula legal que se firma al inicio del año: es una práctica cotidiana que se ejerce en cada prompt.	Usar datos del grupo por comodidad, asumiendo que nadie lo sabrá o que no tiene importancia	Los prompts siempre usan datos ficticios. La regla no tiene excepciones.	El docente puede demostrar cómo formula un prompt con datos anonimizados sin que la calidad del resultado disminuya.
Enseñar con IA de manera transparente	Los estudiantes tienen derecho a saber cuándo una actividad fue diseñada con asistencia de IA. Esa transparencia construye confianza.	Ocultar el uso de IA por miedo a parecer menos competente o porque se asume que nadie preguntará	El docente menciona naturalmente cuándo usó IA y cómo la ajustó. Eso se convierte en modelo para los estudiantes.	Los estudiantes saben distinguir entre usar IA para aprender y usarla para evitar aprender.
Mantener el pensamiento crítico como competencia central	La IA genera con confianza aunque se equivoque. Enseñar a los estudiantes a verificar lo que produce es una competencia matemática y ciudadana.	Asumir que lo que la IA produce es correcto y no enseñar a cuestionarlo	Hay momentos regulares en el aula donde los estudiantes verifican, cuestionan o mejoran lo que la IA propone.	Los estudiantes preguntan espontáneamente: «¿Esto que dijo la IA es correcto? ¿Cómo lo comprobamos?»
Garantizar equidad de acceso en el diseño de actividades	Una actividad bien diseñada con IA que no todos pueden realizar por falta de acceso a dispositivos reproduce exactamente la inequidad que la escuela debe combatir.	Proponer actividades que dependen del acceso a herramientas de IA sin ofrecer alternativa para quienes no tienen conectividad o dispositivo	Cada actividad con IA tiene una versión sin tecnología de igual valor pedagógico. El diseño contempla siempre a quienes no tienen acceso.	Ningún estudiante queda fuera de una actividad por razones de acceso tecnológico.

Nota: Elaboración propia a partir de la UNESCO (2023), Holmes et al. (2022) y Osejo Domínguez (2026).

Así también, en la tabla anterior se permite comprender una realidad que considero decisiva para el futuro de la educación: la formación docente en inteligencia artificial no puede reducirse al aprendizaje técnico de herramientas digitales. Saber utilizar plataformas, escribir prompts o generar materiales con rapidez es útil, pero insuficiente si no existe una comprensión ética y pedagógica que oriente esas decisiones. En educación, el problema nunca ha sido únicamente qué herramientas usamos, sino desde qué criterios las incorporamos al aula.

En los últimos años, la conversación sobre IA educativa se ha centrado con mucha fuerza en la innovación, la automatización y la eficiencia. Sin embargo, desde mi experiencia docente, he podido observar que la verdadera transformación no ocurre cuando un maestro aprende a usar una herramienta nueva, sino cuando desarrolla la capacidad de cuestionarla críticamente antes de llevarla al aula. Y esa diferencia es profundamente importante. Porque un docente puede dominar técnicamente la IA y, aun así, utilizarla de maneras que reproduzcan exclusión, dependencia o aprendizaje superficial.

La primera competencia que aparece en la tabla —reconocer y corregir sesgos— representa precisamente uno de los desafíos más urgentes de la formación inicial docente. Los sistemas de IA generan contenido a partir de datos humanos, y esos datos contienen visiones culturales, desigualdades y representaciones parciales del mundo. Por ello, revisar críticamente una actividad generada por IA no es un detalle adicional: es parte del trabajo pedagógico mismo. Como plantea UNESCO (2023), la alfabetización en inteligencia artificial debe incluir la capacidad de identificar sesgos y evaluar críticamente los resultados producidos por sistemas automatizados.

Desde la práctica docente, considero especialmente relevante comprender que la ética digital no se enseña únicamente con discursos, sino con hábitos cotidianos. La protección de la privacidad, por ejemplo, no puede entenderse como un protocolo que se recuerda solo en capacitaciones o documentos institucionales. Se construye en decisiones pequeñas y permanentes: cómo redactamos un prompt, qué información compartimos, qué datos evitamos ingresar y cómo explicamos a los estudiantes el valor de proteger su identidad digital. Cuando el docente incorpora estas prácticas de manera natural, enseña con el ejemplo que la tecnología también requiere responsabilidad humana.

La transparencia en el uso de IA constituye otro elemento profundamente pedagógico. Durante mucho tiempo, algunos docentes han sentido temor de mencionar que utilizaron herramientas de inteligencia artificial para diseñar materiales, como si eso disminuyera su

profesionalismo. Sin embargo, ocurre exactamente lo contrario. Explicar a los estudiantes cómo se utilizó la IA, qué se ajustó y por qué se tomaron ciertas decisiones, convierte el proceso en una experiencia formativa. Los estudiantes aprenden que la IA no reemplaza el trabajo docente; lo acompaña bajo supervisión crítica.

No obstante, considero que la competencia más importante de toda la tabla es mantener el pensamiento crítico como centro del aprendizaje. En matemáticas, esto resulta especialmente relevante porque las herramientas generativas pueden producir respuestas rápidas y aparentemente correctas. Pero la comprensión matemática no se mide únicamente por llegar a un resultado; se construye cuando el estudiante razona, verifica, argumenta y puede explicar cómo pensó. Holmes et al. (2022) advierten que uno de los riesgos más importantes de la IA educativa es generar dependencia cognitiva si el estudiante deja de participar activamente en el proceso de resolución.

He podido observar que las experiencias más valiosas con IA en el aula no son aquellas donde la tecnología “resuelve” el aprendizaje, sino aquellas donde se convierte en motivo de análisis, discusión y verificación. Cuando un estudiante pregunta espontáneamente “¿cómo sabemos si eso que dijo la IA está bien?”, comienza a desarrollarse una competencia que va mucho más allá de la tecnología: la capacidad de pensar críticamente frente a cualquier información.

Finalmente, la tabla recuerda algo esencial para nuestra realidad educativa: ninguna innovación tiene sentido si excluye estudiantes. En contextos donde las diferencias de acceso tecnológico siguen siendo profundas, diseñar actividades que dependen completamente de dispositivos o conectividad puede ampliar exactamente las inequidades que la escuela debería reducir. Por ello, garantizar alternativas pedagógicas equivalentes no es solo una decisión metodológica; es una decisión ética.

Desde mi experiencia, considero que la formación docente en IA debe centrarse menos en “aprender plataformas” y más en formar profesionales capaces de tomar decisiones pedagógicas conscientes, críticas y humanas frente a la tecnología. Porque las herramientas cambiarán constantemente, pero la responsabilidad ética de enseñar seguirá siendo siempre del docente.

16.4.1 Orientaciones didácticas: enseñar a enseñar con ética tecnológica

Las siguientes orientaciones son criterios contruidos desde la práctica y desde la evidencia disponible. No son normas para cumplir mecánicamente: son puntos de partida para la reflexión y para el propio análisis de la práctica docente.

- Nunca ingresar datos personales de los estudiantes en herramientas de IA. Sin excepción, sin importar el contexto ni la urgencia.
- Revisar todo contenido generado con al menos tres preguntas: ¿el contexto es pertinente para este grupo? ¿Hay roles sesgados? ¿El nivel es el correcto?
- Mencionar de manera natural cuándo se usó IA en el diseño de una actividad. La transparencia es un modelo, no una obligación formal.
- Proponer al menos una vez por unidad un momento donde los estudiantes evalúen si lo que produjo la IA es correcto, razonable o posible de mejorar.
- Diseñar siempre las tareas para que el pensamiento del estudiante sea imprescindible. Si la IA puede hacer la tarea completa, la tarea necesita ser revisada.
- Tener lista siempre la alternativa sin tecnología. La equidad de acceso no puede depender de la conectividad o del dispositivo que tiene cada familia.
- Mostrar los propios errores con la IA con naturalidad. La vulnerabilidad honesta del docente es uno de los modelos pedagógicos más poderosos disponibles.

16.5 Gobernanza institucional y responsabilidad colectiva

La ética del uso de IA en el aula no puede descansar únicamente en las decisiones individuales de cada docente. Requiere también marcos institucionales: políticas claras de las instituciones educativas sobre qué herramientas se pueden usar, cómo se protegen los datos de los estudiantes y qué responsabilidades asume la institución cuando autoriza el uso de sistemas externos.

En Ecuador, este marco está en construcción. El Ministerio de Educación ha comenzado a desarrollar lineamientos sobre el uso de tecnologías digitales en el aula, pero las políticas específicas sobre IA aún son incipientes. Eso no exime al docente de responsabilidad: mientras los marcos institucionales se desarrollan, el criterio ético profesional del docente es la primera y más importante línea de protección para los estudiantes.

Desde mi perspectiva como docente formadora, he observado que los futuros maestros que desarrollan criterio ético propio —que no esperan que alguien les diga qué está permitido y qué no, sino que construyen sus propios principios de actuación— son los que ejercen con mayor solidez. Porque el criterio ético no es una lista de reglas que se sigue cuando alguien está mirando: es una disposición interna que se activa en cada decisión, incluidas las que nadie ve.

Selwyn (2022) señala que la gobernanza de la IA en educación necesita ser multinivel: políticas nacionales, protocolos institucionales y criterio docente individual. Ningún nivel puede sustituir a los otros. Una política nacional sin criterio docente genera cumplimiento formal sin cambio real. Un criterio docente sin política institucional deja a los docentes solos frente a decisiones que necesitan respaldo colectivo. Y una institución sin política nacional carece del marco legal que protege tanto a los estudiantes como a los propios docentes.

Mientras ese marco multinivel se construye en Ecuador, lo que este libro puede ofrecer es exactamente lo que ofrece: criterio para la práctica cotidiana. Principios claros, preguntas concretas y la convicción de que el docente que usa la IA con responsabilidad no está siendo más lento ni más conservador: está siendo más profesional.

Preguntas para la reflexión docente

1. ¿Cuándo fue la última vez que revisaste con atención crítica el contenido que generó la IA antes de usarlo? ¿Qué encontraste?
2. ¿Hay algún problema matemático en tu planificación actual que use un contexto que los estudiantes de tu grupo no reconocerían como propio?
3. Si uno de tus estudiantes te preguntara cómo funciona la IA y por qué a veces se equivoca, ¿qué le responderías?
4. ¿Cómo explicarías la diferencia entre usar la IA para pensar más y usarla para evitar pensar, a un grupo de niños de ocho años?
5. ¿Qué política de uso de IA propondrías para tu futura escuela? ¿Qué principios incluirías y cuáles serían innegociables?

Usar la inteligencia artificial en el aula de matemáticas con criterio ético no es una exigencia adicional a la labor docente: es parte de lo que significa enseñar bien en el siglo XXI. Cada decisión que el docente toma sobre cómo usa la IA, qué contenido revisa antes de usarlo, qué sesgos corrige, qué momentos propone para que los estudiantes la cuestionen: ese es el

currículo oculto más poderoso que puede ofrecer. El de una persona que usa la tecnología con responsabilidad, con criterio y con la mirada puesta en el bien de quienes aprenden.

En el aula de matemáticas, donde el miedo lleva décadas instalado, donde muchos niños llegan convencidos de que «no son buenos para los números» antes de haber tenido la oportunidad de descubrir que sí pueden, ese modelo no es un agregado: es parte del corazón de lo que significa enseñar sin miedo y con dignidad.

El docente que incorpora los principios éticos antes de usar la IA no está siendo conservador ni desconfiado con la tecnología: está siendo profesional. Está protegiendo a sus estudiantes de los sesgos que la IA no puede corregir sola y garantizando que cada herramienta tecnológica sirva al mismo propósito que toda buena enseñanza: ampliar la capacidad de pensar.

En el aula de matemáticas, donde el miedo lleva décadas instalado, esa IA usada con ética y con criterio puede ser una herramienta extraordinariamente poderosa para eliminar barreras, diversificar estrategias y dar a cada estudiante el tipo de apoyo que necesita. Pero solo si el docente la maneja con las preguntas correctas.

16.6 Evaluación, equidad y familia

La transformación de la enseñanza de matemáticas no se sostiene solo con buenas tareas, juego o tecnología. Se sostiene cuando el docente cambia tres pilares del aula: cómo evalúa, cómo construye equidad y cómo vincula a la familia sin presión.

Esta parte final se propone formar docentes capaces de:

- Evaluar para aprender, no para castigar: convertir evidencias en decisiones pedagógicas (Black & Wiliam, 1998; Sadler, 1989).
- Enseñar matemáticas sin miedo y sin género: reducir estereotipos, aumentar participación y sostener expectativas altas para todas y todos (Steele, 1997; UNESCO, 2022).
- Involucrar a la familia sin ansiedad: acompañamiento cotidiano con lenguaje protector y juegos simples (Epstein, 2011; Hoover-Dempsey & Sandler, 1997).

Además, esta parte se alinea con el marco ecuatoriano que propone metodologías pertinentes, centradas en el sujeto que aprende y con evaluación continua, calidad y calidez (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016; LOEI, 2024).

CAPÍTULO XVII

Evaluar para aprender, no para castigar

La evaluación en Matemáticas para Educación Inicial y Preparatoria debería considerarse como un recurso importante para entender, apoyar y mejorar el aprendizaje, en lugar de ser simplemente un método para sancionar o clasificar a los estudiantes. Evaluar con el propósito de aprender implica cambiar el enfoque de buscar exclusivamente respuestas correctas a comprender los procesos que los niños utilizan para crear su conocimiento. En cada trabajo, explicación, estrategia, error o intento se transforma en un indicio que asiste al docente a reconocer lo que el estudiante sabe, las dificultades que enfrenta y las experiencias que pueden impulsar su avance.

Desde este punto de vista, la evaluación se incorpora de forma natural en el proceso de enseñanza, dejando de ser un momento de tensión separado de las vivencias diarias del aula. En el campo de las matemáticas, esta perspectiva es especialmente relevante, ya que el error es parte del crecimiento del pensamiento.

Un niño que obtiene un resultado incorrecto no necesariamente carece de conocimientos; podría estar utilizando una estrategia que aún no está del todo desarrollada, interpretando la situación de otra manera o realizando conexiones que necesitan más trabajo. Evaluar con el fin de aprender también implica proporcionar retroalimentación durante el proceso, cuando todavía hay chance de ajustar la estrategia y mejorar el rendimiento.

Una retroalimentación efectiva no se limita a decir "bien" o "mal", sino que orienta al estudiante sobre cómo puede continuar progresando. Por ejemplo, si un niño cuenta el mismo objeto en dos ocasiones, el docente podría sugerir que acaricie o mueva cada elemento mientras cuenta, para ayudar a establecer la relación uno a uno. De este modo, la retroalimentación se convierte en una intervención pedagógica que promueve la autonomía y la capacidad de regular el aprendizaje de manera gradual.

Una evaluación que realmente instruye no se centra en castigar los errores ni en recompensar únicamente la velocidad; en cambio, permite que el pensamiento sea observable, reconoce el avance y orienta hacia el próximo paso. En cada uno de los niños perciben que evaluar significa entender cómo están asimilando los conocimientos y encontrar formas de mejorar, la evaluación deja de ser un temor y se transforma en una parte integral de su vivencia con las matemáticas.

Así, evaluar para aprender contribuye a formar estudiantes que no solo persiguen respuestas correctas, sino que también cultivan la capacidad de explicar, validar, revisar y, gradualmente, confiar en su destreza para pensar de manera matemática.

Figura 76

Evaluar para Aprender: Transformando Matemáticas



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial NotebookLM

La evaluación es, probablemente, el tema que más ansiedad genera en el sistema educativo. Y lo genera en ambas direcciones: en los estudiantes, que aprenden a temer el día del examen; y en los docentes, que sienten la presión de producir notas, de justificar calificaciones y de demostrar que sus estudiantes están rindiendo.

En ese clima de ansiedad compartida, el aprendizaje suele quedar en segundo plano. Porque el objetivo explícito del sistema es la nota, y el objetivo implícito del estudiante es llegar a esa nota con el menor riesgo posible. Y el menor riesgo, en matemáticas, suele significar memorizar el procedimiento que el docente enseñó, reproducirlo en el examen y olvidarlo después.

Desde mi experiencia como docente universitaria, he podido observar que muchos de los estudiantes que llegan a la Carrera de Educación Básica con miedo a las matemáticas no fracasaron en los exámenes: los aprobaron. Pero los aprobaron memorizando sin comprender. Y cuando ese aprendizaje frágil se enfrentó a un problema nuevo, a un nivel más exigente o a

una situación que requería razonar en lugar de recordar, colapsó. El examen había medido la memoria. El pensamiento nunca había sido evaluado.

Este capítulo propone una forma distinta de entender la evaluación en el aula de matemáticas: no como el momento en que se mide lo que el estudiante sabe al final del proceso, sino como una herramienta continua que acompaña el aprendizaje, que le da información útil al docente y al estudiante en tiempo real, y que convierte el error en evidencia pedagógica en lugar de en fracaso personal.

Esta no es una propuesta nueva en la literatura. Wiliam (2018) lleva décadas documentando que la evaluación formativa es una de las intervenciones pedagógicas con mayor impacto comprobado en el aprendizaje. Pero en el aula de matemáticas ecuatoriana, donde la presión del sistema de calificaciones es constante y donde muchos docentes en formación nunca vivieron ellos mismos una evaluación que no fuera una nota, hacer ese cambio requiere algo más que información teórica: requiere herramientas concretas, ejemplos reales y la convicción de que el cambio vale la pena. Eso es lo que este capítulo ofrece.

17.1 Evaluación sumativa y evaluación formativa: dos propósitos distintos, no dos momentos distintos

La distinción entre evaluación sumativa y evaluación formativa no es una cuestión de cuándo evaluar, sino de para qué evaluar. La sumativa cierra: registra el nivel de aprendizaje al final de un proceso y produce una calificación. La formativa acompaña: recoge evidencia del aprendizaje mientras ocurre y produce decisiones pedagógicas.

Ambas tienen su lugar en el aula. El error no es tener evaluación sumativa: el error es tener solo evaluación sumativa. Cuando la única función de la evaluación es medir al final, el docente no sabe qué está pasando mientras el aprendizaje ocurre. No puede ajustar, no puede retroalimentar a tiempo, no puede identificar quién necesita apoyo antes de que sea demasiado tarde.

Darling-Hammond et al. (2020) señalan que la evaluación formativa es particularmente poderosa en matemáticas porque permite al docente identificar no solo si el estudiante llegó a la respuesta correcta, sino qué tipo de comprensión está construyendo y dónde se produce el quiebre. Esa información, disponible en tiempo real, permite intervenciones pedagógicas que el examen final nunca puede posibilitar porque llega demasiado tarde.

En el aula, se evidencia que cuando el docente incorpora evaluación formativa como parte habitual de su práctica, cambia algo fundamental: la evaluación deja de ser un momento de tensión y se convierte en una conversación continua sobre el aprendizaje. Los estudiantes dejan de estudiar para el examen y comienzan a aprender para comprender. Esa diferencia, aunque suena abstracta, se ve con claridad en la cara de los niños cuando trabajan.

Tabla 56

Evaluación tradicional vs. evaluación formativa en matemáticas

Dimensión	Evaluación sumativa tradicional	Efecto en el estudiante	Evaluación formativa	Efecto en el estudiante
Cuándo ocurre	Al final de la unidad o del período. Cuando el aprendizaje ya ocurrió, bien o mal.	Aprende que lo que importa es el día del examen, no el proceso. Estudia para ese día.	Durante todo el proceso de aprendizaje: al inicio, durante la clase, al cierre.	Comprende que aprender es un proceso continuo y que cada momento de la clase importa.
Qué se evalúa	El resultado final: si llegó a la respuesta correcta usando el procedimiento enseñado.	Aprende que lo que importa es acertar. El proceso no cuenta si la respuesta es incorrecta.	El proceso de razonamiento: cómo pensó, qué estrategia usó, qué comprende y qué aún está construyendo.	Comprende que pensar bien tiene valor aunque el resultado aún no sea perfecto.
Qué produce el error	Una nota baja, una cruz roja, una repetición del ejercicio o una conversación incómoda con la familia.	Aprende que equivocarse tiene consecuencias negativas. Evita el riesgo intelectual.	Información pedagógica valiosa: qué está comprendiendo el estudiante y dónde necesita apoyo.	Aprende que equivocarse es parte del proceso. El error no lo define: lo orienta.
A quién le sirve la información	Al sistema: para registrar el rendimiento, comparar grupos y tomar decisiones administrativas.	Percibe la evaluación como algo que se hace con él, no para él.	Al docente y al estudiante: para ajustar la enseñanza y el aprendizaje en tiempo real.	Percibe la evaluación como una conversación sobre su aprendizaje, no como un juicio sobre su capacidad.
Qué hace el docente con los resultados	Registra la nota, calcula el promedio y avanza al siguiente tema.	Aprende que lo que no se comprendió en el examen ya no tiene remedio. El contenido siguió.	Ajusta la clase siguiente, retroalimenta de manera específica y diseña nuevas experiencias.	Comprende que su aprendizaje puede mejorar siempre y que el docente está atento a ese proceso.
Qué mensaje comunica	Las matemáticas son un territorio donde hay respuestas	Desarrolla una relación de miedo o de estrategia con	Las matemáticas son un territorio de exploración,	Desarrolla una relación de curiosidad y

sobre las matemáticas	correctas e incorrectas, y lo que importa es acertar.	e las matemáticas. Se protege del error.	razonamiento y construcción progresiva.	y confianza con las matemáticas. El error es parte del camino.
------------------------------	---	--	---	--

Nota: Elaboración propia a partir de Boaler (2022), Wiliam (2018) y Darling-Hammond et al. (2020).

En la tabla permite comprender una realidad que, como docentes, vivimos constantemente en el aula pero que muchas veces no logramos nombrar con claridad: la evaluación no solo mide el aprendizaje, también enseña una manera de relacionarse con el conocimiento, con el error y con uno mismo. Cada forma de evaluar comunica un mensaje pedagógico profundo, incluso cuando no lo decimos explícitamente. Y en matemáticas, ese mensaje tiene un impacto enorme en la confianza, la participación y la disposición que los estudiantes desarrollan frente a la asignatura.

Durante años, gran parte de la cultura escolar ha asociado la evaluación únicamente con el examen, la calificación y el cierre de una unidad. Muchos estudiantes aprenden desde muy pequeños que “ser bueno en matemáticas” significa responder rápido, acertar y equivocarse poco. El problema es que esa visión reduce el aprendizaje matemático a rendimiento visible y deja fuera algo mucho más importante: el proceso de pensamiento que ocurre mientras el estudiante intenta comprender.

Desde mi experiencia docente, he podido observar que cuando la evaluación aparece únicamente al final del proceso, el estudiante suele preocuparse más por sobrevivir al examen que por comprender profundamente lo que está aprendiendo. En cambio, cuando la evaluación formativa se vuelve parte natural de la clase —a través de preguntas, conversaciones, observación, retroalimentación o análisis de estrategias— ocurre una transformación muy distinta: el estudiante empieza a entender que aprender no es demostrar perfección inmediata, sino construir comprensión de manera progresiva.

Uno de los aspectos más importantes de la tabla es precisamente la resignificación del error. En la evaluación tradicional, el error suele convertirse en evidencia de incapacidad: una cruz roja, una nota baja o una experiencia de vergüenza silenciosa. Pero en evaluación formativa, el error cambia completamente de significado. Se transforma en información pedagógica. Nos muestra qué comprende el estudiante, qué estrategia está utilizando y en qué punto necesita acompañamiento. Como plantea Wiliam (2018), la evaluación formativa tiene valor porque permite ajustar la enseñanza mientras el aprendizaje todavía puede modificarse.

He podido evidenciar que esta diferencia cambia profundamente el clima emocional del aula. Cuando los estudiantes sienten que cada equivocación será castigada, dejan de arriesgarse intelectualmente. Participan menos, preguntan menos y muchas veces prefieren guardar silencio antes que equivocarse públicamente. En cambio, cuando perciben que el error forma parte del aprendizaje, la disposición cambia: aparecen más preguntas, más intentos y mayor participación genuina.

Darling-Hammond et al. (2020) señalan que la evaluación formativa es especialmente poderosa en matemáticas porque permite identificar no solo si el estudiante obtuvo la respuesta correcta, sino cómo está razonando. Y desde la práctica cotidiana, considero que allí está una de las diferencias más importantes entre enseñar matemáticas para memorizar procedimientos y enseñarlas para desarrollar pensamiento. Dos estudiantes pueden llegar al mismo resultado por caminos completamente distintos, y comprender esos caminos es una de las tareas más valiosas del docente.

La tabla también muestra una diferencia profunda respecto al propósito mismo de la evaluación. En la lógica sumativa tradicional, la información suele servir principalmente al sistema: registrar notas, promediar resultados o clasificar desempeños. En cambio, la evaluación formativa devuelve la información al aula. Sirve para decidir qué hacer mañana, qué reforzar, qué preguntar y cómo acompañar mejor a quienes todavía están construyendo comprensión.

Desde mi experiencia, uno de los cambios más significativos ocurre cuando la evaluación deja de sentirse como un juicio y empieza a percibirse como una conversación sobre el aprendizaje. Los estudiantes comienzan a trabajar con menos miedo y con mayor disposición a pensar. Y esa diferencia se nota incluso en los pequeños gestos del aula: en la tranquilidad con la que preguntan, en la forma en que explican sus estrategias y en la confianza con la que vuelven a intentar algo que antes no comprendían.

Por ello, considero que el desafío actual no es eliminar la evaluación sumativa, porque también cumple una función necesaria dentro del sistema educativo. El verdadero desafío es evitar que sea la única forma de evaluación presente en la experiencia escolar. Porque cuando solo evaluamos al final, llegamos demasiado tarde para ayudar. Y enseñar, en esencia, significa precisamente eso: acompañar el aprendizaje mientras todavía está ocurriendo.

Lectura pedagógica clave para docentes en formación

La evaluación no está al final del aprendizaje: está dentro de él. Cuando el docente observa cómo un estudiante clasifica objetos, escucha cómo explica una suma, mira la representación que dibuja en su cuaderno o lee lo que escribe en la tarjeta de salida, está evaluando. Esa evaluación no tiene calificación. Pero tiene mucho más valor pedagógico que el examen del viernes, porque llega cuando todavía hay tiempo de hacer algo con la información.

17.2 Evidencias de pensamiento matemático: qué evaluar cuando no se evalúa la respuesta correcta

Uno de los mayores desafíos de transitar hacia una evaluación formativa en matemáticas es saber qué observar. Si no es solo la respuesta correcta, ¿qué cuenta? Si el proceso importa tanto como el resultado, ¿cómo se recoge ese proceso? Si el error tiene valor pedagógico, ¿cómo se registra sin que se convierta en calificación?

Las evidencias de pensamiento matemático son las manifestaciones observables de la comprensión del estudiante: lo que dice, lo que dibuja, lo que construye, la estrategia que elige, la pregunta que formula y la manera en que se relaciona con el error. Ninguna de esas evidencias requiere un examen formal para recogerse: requieren un docente que observa con intención.

Desde mi experiencia como docente, he podido evidenciar que el mayor obstáculo para la evaluación del pensamiento matemático no es metodológico: es cultural. Los docentes han sido evaluados toda su vida con exámenes de respuesta correcta. Los sistemas de registro esperan números y promedios. Las familias preguntan por la nota, no por el proceso. Cambiar esa cultura requiere tiempo y evidencia. Este libro propone empezar por la evidencia: cuando el docente tiene herramientas concretas para observar y registrar el pensamiento, el argumento para cambiar se vuelve mucho más sólido.

Black y Wiliam (1998), en su revisión de más de 250 estudios sobre evaluación formativa, encontraron que cuando los docentes recogen evidencias del pensamiento de los estudiantes y las usan para ajustar su enseñanza, el impacto en el aprendizaje equivale a subir el rendimiento promedio del grupo completo entre uno y dos niveles. Ese hallazgo, replicado en décadas de investigación posterior, convierte la observación intencional del pensamiento matemático no en una opción metodológica sino en una de las prácticas docentes con mayor evidencia de efectividad disponible.

Tabla 57

Evidencias de pensamiento matemático: qué observar, cómo interpretarlo y qué decisiones pedagógicas permite tomar

Evidencia observable	Cómo aparece en el aula	Qué revela del aprendizaje matemático	Acción pedagógica inmediata del docente	Sustento investigativo reciente
Explicación oral del razonamiento	El estudiante explica con sus palabras cómo resolvió una situación matemática o por qué eligió cierta estrategia	Revela comprensión conceptual, organización del pensamiento y nivel de argumentación matemática	Pedir comparación entre estrategias distintas y profundizar donde haya contradicciones o vacíos conceptuales	La verbalización fortalece la consolidación conceptual y la metacognición matemática (Boaler, 2022; Schoenfeld, 2023).
Uso de representaciones múltiples	El estudiante utiliza dibujos, materiales, esquemas, símbolos o gestos para representar una idea matemática	Permite identificar el nivel de abstracción y la transición entre lo concreto, pictórico y simbólico	Ajustar la siguiente actividad al nivel de representación que el estudiante aún necesita consolidar	Las representaciones múltiples favorecen transferencia y comprensión profunda (Fyfe et al., 2022).
Flexibilidad estratégica	El estudiante propone distintas maneras de resolver un mismo problema o modifica su estrategia cuando algo no funciona	Evidencia pensamiento flexible y comprensión relacional, no solo memorización procedimental	Diseñar tareas abiertas donde varias estrategias sean posibles y discutidas colectivamente	La flexibilidad matemática se relaciona con mayor comprensión y menor ansiedad matemática (Rittle-Johnson et al., 2021).
Autocorrección del error	El estudiante detecta un error, revisa su procedimiento y lo modifica sin intervención directa	Muestra desarrollo metacognitivo y autorregulación del aprendizaje	Visibilizar el valor de revisar y corregir como parte natural del trabajo matemático	La autorregulación mejora la persistencia y la autonomía cognitiva (Panadero, 2022).
Formulación de preguntas propias	El estudiante pregunta “¿qué pasaría si...?”, “¿siempre ocurre igual?” o conecta el contenido con otra situación	Indica curiosidad intelectual y pensamiento matemático genuino	Recuperar esas preguntas como inicio de nuevas discusiones o actividades	Las preguntas generadas por estudiantes incrementan profundidad conceptual y compromiso cognitivo (Jansen et al., 2023).

Persistencia frente a la dificultad	El estudiante continúa intentando resolver una tarea pese a equivocarse o no encontrar solución inmediata	Refleja tolerancia a la frustración, autoeficacia y disposición positiva hacia las matemáticas	Reducir amenaza evaluativa y reforzar el valor del esfuerzo estratégico, no solo del acierto	La persistencia matemática se fortalece en aulas donde el error no es penalizado socialmente (Boaler, 2022; OECD, 2023).
--	---	--	--	--

Nota: Elaboración propia a partir de Boaler (2022), Fyfe et al. (2022), Panadero (2022), Rittle-Johnson et al. (2021), Jansen et al. (2023), Schoenfeld (2023) y OECD (2023).

En la tabla se permite comprender algo que, como docentes, muchas veces intuimos en el aula pero no siempre hacemos visible: el aprendizaje matemático no se observa únicamente en la respuesta correcta. De hecho, algunas de las evidencias más importantes del pensamiento matemático aparecen antes del resultado final, mientras el estudiante explica, duda, prueba, representa, corrige o insiste pese a la dificultad. Allí ocurre el aprendizaje más profundo, aunque muchas veces pase desapercibido en evaluaciones tradicionales centradas únicamente en el acierto.

Durante años, gran parte de la enseñanza matemática se enfocó en verificar si el estudiante llegaba al resultado esperado. Sin embargo, la investigación reciente en didáctica de las matemáticas muestra que observar cómo piensa el estudiante ofrece información mucho más valiosa que mirar únicamente qué respondió (Schoenfeld, 2023). Dos niños pueden obtener la misma respuesta correcta y haber comprendido cosas completamente distintas. Del mismo modo, un error puede contener evidencia de razonamiento sofisticado que todavía está en construcción y que merece ser acompañado, no penalizado automáticamente.

Desde mi experiencia docente, he podido evidenciar que una de las señales más poderosas de comprensión aparece cuando el estudiante logra explicar con sus propias palabras lo que hizo. Cuando un niño puede argumentar, justificar o comparar estrategias, ya no está actuando únicamente desde la repetición mecánica: está organizando pensamiento matemático. Y justamente por eso, las preguntas “¿cómo lo pensaste?” o “¿por qué decidiste hacerlo así?” tienen un enorme valor pedagógico. Muchas veces revelan más comprensión que un ejercicio lleno de respuestas correctas.

Otro aspecto profundamente importante es la observación de las representaciones que construyen los estudiantes. Los dibujos, marcas, esquemas o materiales concretos no son “ayudas infantiles” que deben desaparecer rápido; son ventanas hacia el pensamiento. Fyfe et

al. (2022) señalan que trabajar con múltiples representaciones favorece la comprensión conceptual porque permite conectar distintas formas de entender una misma idea matemática. En el aula, esto significa que observar cómo un estudiante representa una situación puede decirnos mucho sobre el nivel de abstracción en el que se encuentra.

La tabla también destaca una evidencia que considero fundamental: la capacidad de corregir el propio error. Desde una mirada tradicional, equivocarse suele interpretarse como fracaso. Pero cuando un estudiante revisa, detecta y modifica su procedimiento, está desarrollando algo mucho más importante que el acierto inmediato: metacognición. Está aprendiendo a pensar sobre su propio pensamiento. Panadero (2022) explica que la autorregulación del aprendizaje constituye una de las competencias más relevantes para el aprendizaje profundo y autónomo.

He podido observar además que las preguntas espontáneas de los estudiantes suelen ser una de las evidencias más auténticas de pensamiento matemático genuino. Cuando un niño pregunta “¿qué pasaría si cambio este número?” o “¿siempre ocurre igual?”, deja de trabajar únicamente para cumplir una tarea y comienza a explorar relaciones matemáticas por curiosidad intelectual. Y quizá allí aparece uno de los signos más claros de aprendizaje significativo: cuando el estudiante empieza a pensar más allá de lo que se le pidió.

Finalmente, la persistencia frente a la dificultad revela una dimensión que muchas veces olvidamos en matemáticas: aprender también es un proceso emocional. Hay estudiantes que abandonan rápidamente no porque no puedan pensar matemáticamente, sino porque han aprendido a asociar el error con vergüenza o incapacidad. Por eso, construir aulas donde equivocarse sea parte natural del proceso no es un detalle metodológico menor; es una condición para que el pensamiento matemático pueda desarrollarse con confianza.

Desde mi práctica docente, considero que observar estas evidencias transforma profundamente la manera de enseñar. La clase deja de centrarse únicamente en verificar respuestas y comienza a enfocarse en comprender procesos. Y cuando el docente aprende a mirar el pensamiento que ocurre detrás de una tarea, la enseñanza deja de ser únicamente transmisión de contenidos y se convierte verdaderamente en acompañamiento del aprendizaje.

17.3 Rúbricas simples y listas de cotejo: herramientas que se usan mientras se enseña

La palabra rúbrica suele evocar documentos extensos, llenos de descriptores técnicos, que el docente completa después de la clase o que el estudiante lee sin comprenderlos. Esa

imagen, desafortunadamente frecuente, ha dado mala reputación a una herramienta que, bien diseñada y usada, es una de las más útiles de la evaluación formativa.

Una rúbrica simple no es un formulario burocrático. Es una guía de observación que le dice al docente qué mirar y al estudiante qué se espera de su pensamiento. Cuando se usa durante la clase, en lugar de después, se convierte en un instrumento de enseñanza además de evaluación.

La lista de cotejo funciona de manera aún más sencilla: tiene indicadores que se marcan como presentes o ausentes, en desarrollo o consolidados. No produce un número, sino una imagen del estado del aprendizaje de cada estudiante en ese momento. Y esa imagen, actualizada cada semana, le da al docente una información que ningún promedio puede dar: quién avanza, quién se estanca y quién necesita una intervención diferente antes de que el vacío se agrande.

La investigación reciente en evaluación formativa ha fortalecido una idea que, desde la práctica docente, resulta cada vez más evidente: las rúbricas y listas de cotejo tienen verdadero impacto pedagógico cuando dejan de utilizarse únicamente como instrumentos de calificación y comienzan a convertirse en herramientas para comprender cómo está pensando el estudiante mientras aprende.

En los últimos cinco años, autores como Andrade y Brookhart (2020), Panadero (2022) y Wiliam (2021) han señalado que las rúbricas más efectivas no son necesariamente las más extensas o complejas, sino aquellas que ayudan al estudiante a comprender qué significa pensar matemáticamente con profundidad y qué necesita hacer para avanzar desde su nivel actual de comprensión. Esto coincide con lo que ocurre en el aula real: una rúbrica excesivamente técnica suele convertirse en burocracia; una rúbrica clara, concreta y usada durante la actividad se convierte en guía de aprendizaje.

La tabla presentada mantiene justamente esa lógica pedagógica. No se centra únicamente en verificar resultados, sino en observar procesos de pensamiento: cómo el estudiante comprende la situación, qué estrategia selecciona, cómo representa la información, cómo explica sus decisiones y cómo enfrenta el error. Estas dimensiones coinciden con los enfoques contemporáneos de evaluación auténtica y pensamiento matemático promovidos por la National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2023) y por investigaciones recientes sobre aprendizaje profundo en matemáticas.

Un aspecto especialmente relevante en la actualización conceptual de esta tabla es el reconocimiento del error como evidencia de aprendizaje y no únicamente como indicador de fracaso. Estudios recientes muestran que las aulas donde el error puede analizarse sin amenaza favorecen mayor persistencia, mejor razonamiento y más disposición al riesgo intelectual (Boaler, 2022; OECD, 2023). Por ello, la fila relacionada con el uso del error como parte del proceso tiene enorme valor pedagógico: enseña al estudiante que revisar, corregir y reconstruir son acciones propias del pensamiento matemático auténtico.

Otro aporte importante de las investigaciones recientes es la incorporación de la metacognición como eje central de la evaluación formativa. Panadero (2022) explica que cuando el estudiante logra explicar lo que hizo, justificar sus decisiones y reconocer dónde necesita apoyo, comienza a desarrollar autorregulación del aprendizaje. En términos sencillos: empieza a aprender a aprender. Y justamente por eso, las columnas de la tabla no se limitan a describir niveles, sino que orientan decisiones concretas del docente mientras la actividad todavía está ocurriendo.

Desde mi experiencia docente, considero especialmente valiosa la última dimensión incorporada en la tabla: la capacidad del estudiante de conectar el contenido matemático con situaciones propias. Durante mucho tiempo, en matemáticas se asumió que comprender equivalía únicamente a resolver correctamente ejercicios abstractos. Sin embargo, uno de los signos más sólidos de comprensión real aparece cuando el estudiante puede crear ejemplos propios, adaptar el conocimiento a su contexto o explicar dónde usaría lo aprendido fuera del aula. Allí el aprendizaje deja de ser repetición y comienza a convertirse en pensamiento transferible.

También resulta importante actualizar la mirada sobre las listas de cotejo y rúbricas como herramientas flexibles y dinámicas. Investigaciones recientes en evaluación educativa destacan que los instrumentos formativos deben utilizarse para orientar la enseñanza y no únicamente para producir registros administrativos (Andrade & Brookhart, 2020). Esto significa que la información recogida tiene valor solo si modifica algo en la acción pedagógica posterior: la explicación del docente, la agrupación de estudiantes, el nivel de desafío o las estrategias de acompañamiento.

He podido observar que cuando el docente utiliza rúbricas simples durante la actividad y no únicamente al final, ocurre una transformación significativa en la relación de los estudiantes con la evaluación. La clase deja de sentirse como un espacio donde constantemente

“los están midiendo” y comienza a percibirse como un espacio donde el pensamiento es acompañado. Los estudiantes participan con menos miedo, explican más sus estrategias y comienzan a comprender que el aprendizaje matemático no se reduce a acertar rápidamente, sino a construir comprensión progresiva.

En este sentido, las rúbricas contemporáneas más valiosas no son las que producen mejores números, sino las que ayudan al docente a tomar mejores decisiones pedagógicas mientras el aprendizaje todavía puede transformarse. Y quizá allí radica su verdadero valor educativo.

Ejemplo de aula (nivel práctico real) Actividad: «La rúbrica que reemplazó el examen del viernes

Una docente de tercer año de Básica Elemental tenía la costumbre de tomar un examen corto los viernes para saber cuánto habían aprendido sus estudiantes durante la semana. Los resultados siempre la sorprendían negativamente: muchos estudiantes que habían participado activamente durante la semana obtenían notas bajas. Estudiantes callados y tímidos, que rara vez levantaban la mano, sacaban las notas más altas.

Decidió hacer un experimento: reemplazar el examen del viernes por cinco minutos de observación guiada con la rúbrica de pensamiento matemático al finalizar la actividad del jueves. Sin avisar a los estudiantes, sin cambiar la dinámica de la clase.

Los resultados la sorprendieron en la dirección opuesta. Varios de los estudiantes que participaban activamente mostraron evidencias sólidas de comprensión que el examen nunca había capturado: estrategias propias, explicaciones claras, conexiones con situaciones de su vida. Y algunos de los que obtenían las notas más altas no pudieron explicar en palabras lo que habían hecho correctamente. Habían memorizado el procedimiento. No lo habían comprendido.

La rúbrica no estaba revelando un problema nuevo. Estaba haciendo visible lo que el examen ocultaba desde hacía meses.

Preguntas orientadoras:

- ¿Qué diferencia en contraste entre la información del examen y la información de la rúbrica?
- ¿Qué estudiantes obtuvieron notas bajas en el examen pero mostraron comprensión sólida en la rúbrica? ¿Por qué?

- ¿Qué ajustes harías en tu planificación del lunes a partir de una rúbrica completada el jueves?
- ¿Cómo le explicarías a las familias la diferencia entre una nota del examen y una observación de rúbrica?

17.4 Retroalimentación que construye confianza matemática

La retroalimentación es uno de los actos pedagógicos más poderosos que existe en el aula. Y al mismo tiempo, uno de los más frecuentemente mal ejecutados. No porque los docentes no quieran retroalimentar bien: es que nadie les enseñó la diferencia entre una retroalimentación que cierra el pensamiento y una que lo abre.

Una retroalimentación que cierra el pensamiento le dice al estudiante qué estuvo mal y, a veces, cómo hacerlo bien. El estudiante corrige la forma sin entender el fondo. El error desaparece del cuaderno pero persiste en la comprensión. Y reaparece, puntualmente, en el siguiente examen.

Una retroalimentación que abre el pensamiento le hace una pregunta al estudiante. No le dice qué estuvo mal: le pregunta en qué momento tomó esa decisión y por qué. El estudiante tiene que volver sobre su propio razonamiento, identificar dónde se desvió y corregir desde adentro, no desde la presión de la corrección externa.

Hattie y Timperley (2007), en su revisión de la investigación sobre retroalimentación educativa, encontraron que la retroalimentación tiene uno de los efectos más grandes sobre el aprendizaje de todos los factores estudiados, pero que ese efecto depende críticamente de su tipo. La retroalimentación que señala errores sin orientar la revisión tiene efecto neutro o incluso negativo. La retroalimentación que guía al estudiante a revisar su propio proceso tiene efecto altamente positivo y duradero.

Desde mi experiencia como docente universitaria, he podido observar que la retroalimentación que más daño hace al aprendizaje matemático no es la crítica severa: es la corrección rápida. Cuando el docente ve un error y de inmediato da la respuesta correcta, elimina el momento de mayor valor pedagógico de toda la clase: el momento en que el estudiante podría haber pensado sobre su propio error y haber aprendido más de lo que aprendería en diez ejercicios adicionales.

Tabla 58

Retroalimentación que construye confianza matemática: de la corrección que limita a la orientación que construye

Situación en el aula	Retroalimentación que limita	Qué aprende el estudiante	Retroalimentación que construye confianza	Qué aprende el estudiante
El estudiante comete un error en el cálculo	Está mal. Repite el procedimiento.	Que equivocarse tiene consecuencias y que debe evitar el riesgo de participar.	¿En qué momento tomaste esta decisión? ¿Qué tenías en mente ahí? Muéstreme con fichas lo que pensaste.	Que su razonamiento tiene valor, aunque el resultado necesite ajuste. Que puede revisarlo y mejorar.
El estudiante resuelve bien pero sin explicar	Muy bien. Sigue el ejercicio.	Que lo que importa es el resultado correcto y la velocidad. El proceso no se valora.	Llegaste al resultado. Ahora cuénteme cómo lo pensaste. ¿Hay otra manera de llegar al mismo lugar?	Que el proceso importa tanto como el resultado. Que puede haber más de una forma de pensar.
El estudiante usa una estrategia propia no convencional	Eso no se hace así. Haz como te enseñé.	Que su forma de pensar no tiene valor. Que solo existe un camino matemáticamente válido.	Esa es una forma interesante. ¿Funciona siempre? Pruébalo con otros números. Compartámoslo con el grupo.	Que su pensamiento tiene valor. Que investigar si una estrategia funciona es hacer matemáticas.
El estudiante no sabe por dónde empezar	No leíste bien el problema. ¿Prestaste atención?	Que su dificultad es su culpa. Que no saber por dónde empezar es un déficit personal.	¿Qué datos tienen? ¿Qué te están preguntando? Empieza por separar esas dos cosas.	Que no saber por dónde empezar es normal y tiene solución. Que el docente está para acompañar ese momento.
El estudiante produce un resultado muy alejado de lo razonable	Incorrecto. Vuelve a hacerlo.	Que el error existe pero no sabe cómo buscarlo. Rehace sin entender.	Ese resultado, ¿te parece posible con los datos que tenías? ¿Cuánto esperabas que diera aproximadamente?	Que verificar si un resultado es razonable es parte del pensamiento matemático. Que estimar protege del error.
El estudiante que termina primero y espera sin hacer nada	Bien, espera a que terminen los demás.	Que terminar rápido es la meta. Que no hay nada más que hacer después de llegar al resultado.	Ya terminaste. ¿Encontraste otra manera de llegar a la misma respuesta? ¿Puedes crear un problema parecido para un compañero?	Que el pensamiento matemático no termina cuando se llega al resultado. Que hay siempre algo más para explorar.

Nota: Elaboración propia a partir de Hattie y Timperley (2007) y Boaler (2022).

17.5 Herramientas de evaluación formativa para el aula de matemáticas

La evaluación formativa contemporánea ha dejado de entenderse como un conjunto de instrumentos complementarios para convertirse en una manera distinta de comprender la enseñanza. Durante mucho tiempo, en matemáticas, evaluar significaba comprobar si el estudiante había llegado a la respuesta correcta al final de una actividad. Sin embargo, las investigaciones recientes muestran que el aprendizaje matemático profundo no puede entenderse únicamente observando resultados finales, porque gran parte de la comprensión ocurre mientras el estudiante duda, explica, representa, corrige o compara estrategias (Wiliam, 2021).

Desde mi experiencia docente, he podido observar que una de las transformaciones más importantes ocurre cuando el docente deja de preguntarse únicamente “¿cuánto sabe el estudiante?” y comienza a preguntarse “¿cómo está pensando?”. Esa diferencia parece pequeña, pero cambia completamente el sentido de la evaluación en el aula.

Tabla 59

Herramientas contemporáneas de evaluación formativa en matemáticas: cómo enseñan mientras evalúan

Herramienta formativa	Cómo funciona en el aula	Qué evidencia del pensamiento matemático permite observar	Qué hace el docente con esa información	Qué aprende el futuro docente al utilizarla
Tarjeta de salida reflexiva	Al finalizar la clase, el estudiante escribe qué comprendió, qué aún le genera dificultad y qué pregunta mantiene abierta	Nivel de comprensión conceptual, dudas persistentes y calidad de las conexiones realizadas	Ajusta el inicio de la siguiente clase según patrones reales de comprensión y dificultad	Que evaluar no es cerrar la clase con una nota, sino abrir decisiones pedagógicas para continuar enseñando
Pizarrita individual simultánea	Todos los estudiantes muestran su estrategia o respuesta al mismo tiempo	Estado global del grupo, errores compartidos y diversidad de estrategias	Detecta rápidamente quién comprendió, quién memorizó y quién necesita otra representación	Que la evaluación puede ocurrir en tiempo real sin detener el aprendizaje
Conversación matemática breve	El docente realiza preguntas abiertas mientras el estudiante trabaja: “¿por qué decidiste hacerlo así?”	Nivel de razonamiento, argumentación y comprensión profunda	Formula nuevas preguntas en lugar de corregir inmediatamente	Que escuchar el pensamiento del estudiante vale más que revisar únicamente el resultado final

Galería matemática silenciosa	Los estudiantes observan producciones de sus compañeros y dejan comentarios o preguntas	Capacidad de analizar estrategias ajenas y construir pensamiento matemático colectivo	Selecciona producciones para discusión grupal y comparación de razonamientos	Que aprender matemáticas también implica observar, interpretar y argumentar colectivamente
Autoevaluación guiada	El estudiante revisa su propio trabajo a partir de preguntas orientadoras	Nivel de metacognición y capacidad de revisar críticamente el propio proceso	Identifica estudiantes que ya comienzan a autorregular su aprendizaje	Que la evaluación más poderosa ocurre cuando el estudiante aprende a mirar críticamente su propio pensamiento
Registro anecdótico pedagógico	El docente toma notas breves sobre estrategias, errores frecuentes o actitudes frente a la dificultad	Evolución del pensamiento matemático y relación emocional con la tarea	Diseña apoyos diferenciados y ajusta futuras actividades	Que evaluar también significa observar procesos invisibles que un examen tradicional nunca muestra

Nota. Elaboración propia a partir de Andrade y Brookhart (2020), Wiliam (2021), Panadero (2022), NCTM (2023) y OECD (2023).

En la tabla del recoger las herramientas simples, viables y profundamente pedagógicas que permiten hacer visible el pensamiento matemático mientras el aprendizaje todavía está ocurriendo. Y justamente allí radica su valor. No son instrumentos pensados para llenar registros administrativos ni producir notas rápidas; son herramientas para tomar decisiones pedagógicas en tiempo real.

Por ejemplo, las tarjetas de salida reflexivas permiten algo que los exámenes tradicionales raramente consiguen: conocer qué comprendió realmente el estudiante y qué dudas siguen abiertas al terminar la clase. Andrade y Brookhart (2020) señalan que las estrategias breves de autorreflexión ayudan a desarrollar aprendizaje autorregulado y favorecen que el estudiante participe activamente en el monitoreo de su comprensión.

La pizarrita individual simultánea también representa una práctica poderosa porque transforma la evaluación en una fotografía inmediata del pensamiento colectivo del aula. En lugar de depender únicamente de quienes levantan la mano o responden primero, el docente puede observar simultáneamente cómo está pensando todo el grupo. Esto resulta especialmente importante en matemáticas, donde muchas veces los estudiantes más inseguros permanecen invisibles hasta el momento del examen.

Otro elemento profundamente valioso es la conversación matemática breve. He podido evidenciar que algunas de las mejores decisiones pedagógicas nacen de preguntas espontáneas hechas mientras el estudiante trabaja: “¿qué estás pensando?”, “¿por qué elegiste esa estrategia?”, “¿qué pasaría si cambiaras este número?”. Muchas veces, una conversación de treinta segundos revela más comprensión que una página completa de ejercicios correctamente resueltos.

La galería matemática silenciosa introduce además una dimensión frecuentemente olvidada en matemáticas: aprender observando el pensamiento de otros. Cuando los estudiantes comparan estrategias, dejan comentarios o identifican similitudes y diferencias entre resoluciones, el aprendizaje deja de ser individual y comienza a construirse colectivamente. Investigaciones recientes destacan que las discusiones matemáticas colaborativas fortalecen razonamiento, argumentación y flexibilidad cognitiva (NCTM, 2023).

La autoevaluación guiada ocupa también un lugar central en las investigaciones actuales sobre evaluación formativa. Panadero (2022) explica que uno de los objetivos más importantes de la evaluación contemporánea es desarrollar estudiantes capaces de revisar críticamente su propio aprendizaje. En términos sencillos: enseñarles a aprender sin depender permanentemente del docente.

Desde la práctica cotidiana, considero especialmente importante el registro anecdótico pedagógico. Aunque muchas veces parece una herramienta simple, permite observar dimensiones que un examen nunca alcanza a mostrar: quién evita participar por miedo al error, quién persiste pese a la dificultad, quién comienza a generar estrategias propias o quién necesita apoyo emocional más que explicación matemática. Allí aparece una idea fundamental: evaluar matemáticas también implica observar emociones, actitudes y relaciones con el aprendizaje.

En este sentido, enseñar a futuros docentes a utilizar herramientas de evaluación formativa no significa únicamente enseñar técnicas de observación. Significa ayudarlos a comprender que evaluar es acompañar el pensamiento mientras se construye, no únicamente medirlo cuando ya terminó. Y quizá esa sea una de las transformaciones más importantes que necesita actualmente la enseñanza de las matemáticas.

17.6 Evaluación formativa sin calificación: qué decirles a las familias y al sistema

Hablar de evaluación formativa en matemáticas implica, necesariamente, cuestionar una idea profundamente instalada en la cultura escolar: creer que aprender puede resumirse

únicamente en una nota. Durante años, tanto las familias como muchas instituciones han asociado el aprendizaje con promedios, exámenes y calificaciones finales. Sin embargo, desde la práctica docente, he podido comprender que las matemáticas dejan huellas mucho más profundas que un número escrito en un registro. Un estudiante que explica cómo pensó, que corrige un error por sí mismo, que prueba otra estrategia cuando la primera no funciona o que logra relacionar un concepto con una situación de su vida cotidiana, está mostrando evidencias de aprendizaje que ningún examen aislado alcanza a capturar completamente.

Precisamente allí aparece el valor de la evaluación formativa. No como reemplazo absoluto de la evaluación sumativa, sino como una manera más humana, más pedagógica y justa de acompañar el aprendizaje mientras todavía está ocurriendo. La investigación educativa contemporánea ha mostrado que los estudiantes aprenden con mayor profundidad cuando reciben retroalimentación continua, cuando comprenden qué están construyendo y cuando el error deja de percibirse como castigo para convertirse en información útil para seguir aprendiendo (Andrade & Brookhart, 2020; Darling-Hammond et al., 2020).

En matemáticas, esto resulta especialmente importante porque muchas dificultades no aparecen únicamente en el resultado final, sino en el proceso de pensamiento que el estudiante desarrolla para llegar a él. He podido observar que dos estudiantes pueden resolver correctamente una misma actividad y, aun así, comprender cosas completamente distintas. Del mismo modo, un estudiante puede equivocarse y, sin embargo, estar mostrando razonamientos valiosos que merecen ser acompañados y fortalecidos. Por ello, evaluar formativamente significa aprender a mirar más allá del acierto inmediato.

No obstante, implementar este enfoque también implica enfrentar tensiones reales. Muchas familias necesitan comprender cómo se evidencia el aprendizaje cuando no todo se traduce inmediatamente en una nota. Las instituciones requieren registros claros y el sistema educativo continúa solicitando promedios y calificaciones. Esa tensión existe y no puede ignorarse. Pero tampoco debería convertirse en una razón para renunciar a una evaluación que permite comprender mejor cómo aprende cada estudiante.

William (2021) sostiene que una de las mayores dificultades de la evaluación formativa no es su aplicación pedagógica, sino su comunicación. Cuando el docente logra mostrar con claridad qué observa, cómo registra las evidencias y qué decisiones pedagógicas toma a partir de ellas, la evaluación deja de percibirse como subjetiva o improvisada y comienza a entenderse como un proceso riguroso de acompañamiento del aprendizaje.

Desde mi experiencia docente, considero que uno de los cambios más importantes ocurre cuando la familia deja de preguntar únicamente “¿qué nota obtuvo?” y empieza a preguntar “¿qué está comprendiendo?”. Esa transformación modifica profundamente la relación del estudiante con las matemáticas. La presión por acertar disminuye y aparece algo mucho más valioso: la posibilidad de aprender sin miedo permanente al error.

La siguiente tabla presenta situaciones frecuentes que aparecen cuando se implementa evaluación formativa en matemáticas y muestra cómo el docente puede comunicar este enfoque de manera clara, ética y pedagógica tanto a las familias como a las instituciones educativas. Más que ofrecer respuestas cerradas, busca ayudar a comprender que evaluar no significa únicamente medir resultados, sino acompañar procesos de pensamiento, crecimiento y construcción progresiva del aprendizaje. Principio del formulario

Tabla 60

Evaluación formativa sin depender exclusivamente de la nota: cómo comunicarla a familias e instituciones

Situación frecuente	Lo que suele pensar la familia o el sistema	Qué necesita explicar el docente	Evidencia concreta que puede mostrar	Qué cambia cuando se comprende el enfoque
El estudiante no tiene muchas notas numéricas	“Si no hay suficientes notas, no sabemos si está aprendiendo”	Que aprender matemáticas no es solo acumular resultados, sino desarrollar comprensión, razonamiento y estrategias	Registros de explicaciones orales, representaciones, autoevaluaciones y resolución de problemas	La familia comienza a valorar procesos de pensamiento y no únicamente promedios
El estudiante obtiene menos aciertos en el examen pero muestra comprensión en clase	“Si se equivocó, significa que no sabe”	Que el error también aporta información sobre cómo está pensando el estudiante	Evidencias donde el estudiante explica estrategias, corrige errores o justifica decisiones	El error deja de verse únicamente como fracaso y comienza a entenderse como parte del aprendizaje
La familia pide más exámenes tradicionales	“Así se evaluó siempre y funcionaba”	Que una sola prueba final no muestra todo lo que el estudiante comprende ni cómo aprende	Comparación entre desempeño en examen y desempeño en actividades formativas	La evaluación comienza a verse como acompañamiento y no solo como control
La institución solicita registros claros	“Necesitamos evidencia objetiva del aprendizaje”	Que la evaluación formativa también produce	Listas de cotejo, registros anecdóticos, rúbricas simples y	La evaluación formativa gana legitimidad institucional porque

		evidencia sistemática observable	y	portafolios de aprendizaje	de	se vuelve visible y organizada
El estudiante mejora durante el proceso aunque el resultado inicial fue bajo	“La nota inicial era mala, entonces no aprendió”	Que el aprendizaje matemático es progresivo y no lineal		Comparación de producciones iniciales y finales del estudiante		Se reconoce el progreso como parte importante de la evaluación
La familia compara a su hijo con otros estudiantes	“Mi hijo tiene menos nota que otros”	Que cada estudiante avanza desde puntos de partida distintos y necesita apoyos diferentes		Evidencias individualizadas del avance conceptual y emocional del estudiante		La conversación cambia de comparación a comprensión del proceso individual

Nota. Elaboración propia a partir de Wiliam (2021), Andrade y Brookhart (2020), Darling-Hammond et al. (2020) y OECD (2023).

La evaluación formativa contemporánea enfrenta un desafío que, desde la práctica docente, resulta completamente real: muchas veces el problema no está dentro del aula, sino en las expectativas construidas alrededor de la nota. Durante décadas, las familias y las instituciones aprendieron a entender el aprendizaje a través de números, promedios y exámenes finales. Por eso, cuando un docente comienza a hablar de observación del pensamiento, retroalimentación o procesos de comprensión, puede aparecer incertidumbre. Y esa incertidumbre no siempre nace de oposición pedagógica, sino de algo mucho más simple: la necesidad de entender cómo se evidencia el aprendizaje cuando no todo se reduce a una calificación.

He podido observar que muchas familias no rechazan la evaluación formativa porque estén en contra del aprendizaje profundo, sino porque sienten que no logran ver con claridad qué está aprendiendo realmente su hijo. Allí la comunicación docente se vuelve fundamental. Cuando el maestro logra mostrar ejemplos concretos del pensamiento matemático del estudiante cómo explica, cómo representa, cómo corrige errores o cómo comienza a elegir estrategias propias la conversación cambia completamente.

Las investigaciones recientes sobre evaluación educativa coinciden precisamente en esto. Andrade y Brookhart (2020) señalan que uno de los elementos más importantes de la evaluación formativa es hacer visible el aprendizaje en proceso, tanto para el estudiante como para quienes acompañan su formación. La evidencia ya no se limita únicamente a una nota

final; incluye observaciones, producciones, explicaciones y progresos que muestran cómo evoluciona el pensamiento matemático.

Desde mi experiencia docente, considero especialmente importante explicar a las familias que la evaluación formativa no elimina la evaluación sumativa. La complementa y la vuelve más justa. Un docente que observa constantemente cómo piensa el estudiante durante el proceso tiene mucha más información para interpretar una calificación final que quien solo aplica un examen aislado al terminar la unidad. Darling-Hammond et al. (2020) sostienen que la evaluación continua permite tomar decisiones pedagógicas más precisas porque recoge evidencia auténtica del aprendizaje mientras este todavía puede fortalecerse.

Otro aspecto importante es resignificar el error frente a las familias. Muchas veces, cuando un estudiante se equivoca en matemáticas, automáticamente se interpreta que “no sabe”. Pero desde una mirada formativa, el error puede mostrar exactamente qué comprende el estudiante y qué necesita todavía construir. He podido evidenciar que cuando las familias entienden esto, dejan de mirar únicamente el resultado correcto y comienzan a valorar algo mucho más importante: la capacidad de pensar, revisar y aprender progresivamente.

La tabla también aborda una tensión frecuente en los sistemas educativos: la necesidad institucional de contar con registros claros y evidencias organizadas. Esto es importante porque la evaluación formativa no significa improvisación ni ausencia de seguimiento. Por el contrario, requiere observación sistemática, registros pedagógicos y decisiones fundamentadas. Lo que cambia no es la rigurosidad, sino el propósito de la información recogida.

Uno de los cambios más significativos ocurre cuando la familia deja de preguntar únicamente ¿qué nota obtuvo? y comienza a preguntar ¿qué está comprendiendo?. En donde la transformación parece pequeña, pero modifica profundamente la relación con el aprendizaje. El estudiante deja de sentir que su valor depende exclusivamente de un número y comienza a percibir que su pensamiento, su esfuerzo y su proceso también importan.

Desde la práctica cotidiana, considero que la evaluación formativa construye algo que las notas por sí solas rara vez consiguen: una alianza pedagógica entre docente, estudiante y familia basada en comprensión compartida del aprendizaje. Y quizá allí radique uno de sus aportes más importantes: devolverle a la evaluación su sentido verdaderamente educativo.

17.7 Implicaciones para la formación docente

Formar docentes capaces de evaluar el pensamiento matemático y no solo la respuesta correcta es uno de los cambios más profundos que puede hacer la formación inicial. Porque cambia lo que el docente mira, lo que valora y, por lo tanto, lo que ocurre en el aula.

Un docente que evalúa solo la respuesta correcta diseña clases donde lo que importa es llegar rápido a la respuesta correcta. Un docente que evalúa el proceso de razonamiento diseña clases donde lo que importa es pensar bien. Y esa diferencia de foco lo cambia todo: el tipo de preguntas que formula, el tiempo que da para pensar, la manera en que responde al error y el mensaje que comunica sobre lo que significa aprender matemáticas.

La encuesta realizada a los estudiantes de la Carrera de Educación Básica de la UPEC (Osejo Domínguez, 2026) revela que muchos futuros docentes reconocen haber vivido ellos mismos una experiencia escolar de matemáticas centrada en la nota y en la memorización. Esa experiencia no es neutral: forma disposiciones hacia la evaluación que se reproducen en la práctica si no se trabajan explícitamente durante la formación inicial. Por eso, este capítulo no solo propone herramientas: propone que el futuro docente las viva antes de enseñarlas.

17.7.1 Orientaciones didácticas: enseñar a enseñar con evaluación formativa

Las siguientes orientaciones son punto de partida para la reflexión y para la práctica gradual. Ninguna requiere recursos adicionales. Todas requieren intención pedagógica.

- Incorporar al menos una herramienta de evaluación formativa por semana: tarjeta de salida, rúbrica de observación, pizarrita colectiva, galería silenciosa.
- Reemplazar al menos una de las correcciones automáticas de la semana por una pregunta que invite al estudiante a revisar su propio razonamiento.
- Registrar una evidencia de pensamiento matemático por estudiante por semana. No tiene que ser extensa: una línea que diga qué pudo hacer y qué aún está construyendo.
- Usar lo que revela la evaluación formativa para planificar la clase siguiente. Si la evaluación no informa la planificación, fue inútil.
- Compartir con las familias lo que se observa del proceso, no solo la nota. La familia que sabe cómo piensa su hijo tiene más herramientas para acompañarlo.
- Celebrar las evidencias de pensamiento sólido aunque el resultado no sea el esperado: Encontraste tu propio error. Eso es exactamente lo que hace un buen matemático.

- Diseñar al menos una actividad por unidad donde los estudiantes se autoevalúen con una pregunta sencilla: ¿qué comprendí hoy? ¿Qué me genera todavía dudas?

17.7.2 Preguntas para la reflexión docente

- 1. ¿Cuál es la evidencia de pensamiento matemático que más frecuentemente pasas por alto en tu aula porque no entra en el registro de notas?
- 2. ¿Cuándo fue la última vez que un estudiante te sorprendió con una estrategia propia que no esperabas? ¿Qué hiciste con ese momento?
- 3. Si tuvieras que explicarle a una familia por qué la nota del examen no es la única medida del aprendizaje matemático de su hijo, ¿cómo lo harías?
- 4. ¿Hay algún error frecuente en tu grupo que lleva semanas repitiéndose? ¿Qué dice ese error sobre lo que aún no se comprendió?
- 5. ¿Cómo vivirías una semana de clase en la que no hubiera ninguna calificación? ¿Qué cambiaría en tu forma de observar a los estudiantes?

Evaluar para aprender y no para castigar no es una consigna de moda: es una decisión pedagógica con consecuencias reales en el pensamiento y en la confianza de los estudiantes. Cuando la evaluación le sirve al estudiante para saber cómo está su proceso y le sirve al docente para saber cómo ajustar su enseñanza, cumple su función más profunda: la de ser parte del aprendizaje, no su veredicto final.

En el aula de matemáticas, donde el miedo lleva décadas instalado, esa evaluación que acompaña en lugar de juzgar es una de las herramientas más poderosas para que los estudiantes dejen de tenerle miedo a equivocarse y empiecen a entender que equivocarse con conciencia es, exactamente, la manera en que los matemáticos aprenden.

Y para el futuro docente que se forma hoy, que va a encontrarse pronto con niños de ocho años que ya han aprendido a protegerse del error antes de intentar pensar: la evaluación formativa no es una técnica más. Es una declaración de principios sobre lo que significa enseñar. Una que dice, en cada clase y en cada pregunta, que el pensamiento del estudiante importa más que la respuesta correcta. Y que ese pensamiento, cuando se le da espacio, tiempo y reconocimiento, crece de maneras que ningún examen puede anticipar ni medir.

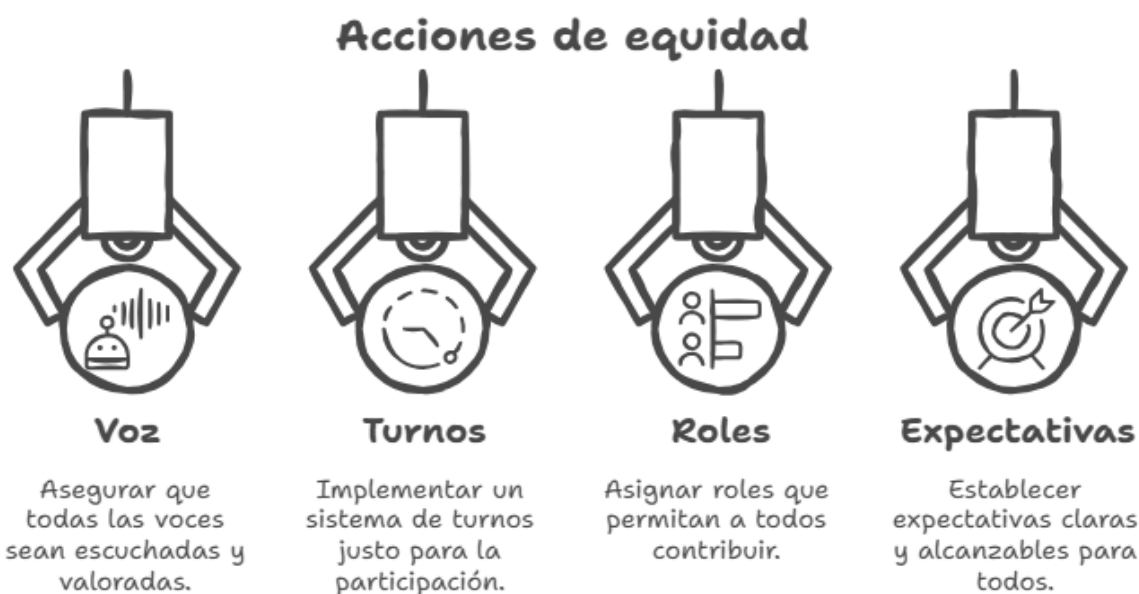
CAPÍTULO XVIII

Matemáticas sin miedo y sin género

Las matemáticas no tienen género. Esta afirmación, que debería ser innecesaria, sigue siendo necesaria en la mayoría de los contextos educativos latinoamericanos. Porque, aunque ningún currículo dice explícitamente que las matemáticas son para los varones, hay prácticas cotidianas del aula que comunican exactamente eso: quién se llama primero para responder, cómo se elogia el desempeño, qué contextos se usan en los problemas, cómo reacciona el docente cuando una niña dice que no le gustan los números.

Figura 77

Matemáticas para todos: cuando el aula construye equidad en lugar de reproducir estereotipos



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial Napkin.

En las prácticas no son maliciosas. Son, en la mayoría de los casos, completamente inconscientes. El docente que llama primero a los varones no lo hace porque crea que las niñas no pueden: lo hace porque así lo hicieron con él, porque así funciona el ritmo del aula que heredó, porque no ha tenido la oportunidad de mirarse desde afuera con esa pregunta específica.

Desde mi experiencia como docente universitaria que forma futuros maestros de Educación Básica, he podido observar que el momento en que un estudiante en formación toma conciencia por primera vez de sus propios patrones de participación en el aula es uno de los momentos de aprendizaje más profundos de toda la carrera. Porque ese momento revela algo

que ninguna clase magistral puede revelar: que hay decisiones que tomamos sin tomar. Y que esas decisiones tienen consecuencias reales en quienes aprenden matemáticas con nosotros.

Este capítulo propone exactamente ese trabajo de mirada hacia adentro: identificar las prácticas que, sin quererlo, reproducen estereotipos de género en el aula de matemáticas, y reemplazarlas por decisiones deliberadas que construyan confianza matemática en todos los estudiantes, independientemente de su género.

La investigación sobre género y matemáticas no es nueva. Desde los trabajos pioneros de Fennema y Sherman en los años setenta hasta las publicaciones recientes de Boaler (2022) y Cheryan et al. (2017), la evidencia es consistente: no hay diferencias cognitivas de género en la capacidad matemática. Las diferencias que se observan en el desempeño y en la elección de carreras relacionadas con matemáticas son el resultado de factores culturales, expectativas sociales y prácticas pedagógicas. En otras palabras: son construidas. Y lo que se construye puede ser deconstruido. Ese es exactamente el trabajo que este capítulo propone.

18.1 Cómo se instala el estereotipo en el aula sin que nadie lo decida

El estereotipo de género en matemáticas no llega al aula con un cartel. Llega en la suma de cientos de microdecisiones que, tomadas de manera aislada, parecen insignificantes: quién es el primero que el docente mira cuando pregunta algo difícil, cómo se describe el error de un varón en comparación con el error de una niña, qué tipo de elogio recibe la estudiante que llega a la respuesta correcta frente al que recibe el estudiante que llega rápido.

La investigación en psicología educativa ha documentado durante décadas que las expectativas del docente predicen el desempeño del estudiante de manera significativa. Cuando un docente espera menos de una niña en matemáticas, esa expectativa se comunica, aunque nadie la nombre. El tono de voz con que se le formula la pregunta, la simplificación involuntaria de lo que se le pide, la menor insistencia cuando dice que no puede: todo eso llega al estudiante con mucha más claridad que cualquier discurso sobre igualdad de género.

Cheryan et al. (2017) documentan con precisión cómo los estereotipos de género en matemáticas y ciencias no requieren actores maliciosos para reproducirse: se transmiten a través de señales ambientales sutiles que los estudiantes absorben antes de poder articularlas. Un aula donde los modelos matemáticos visibles son exclusivamente masculinos, donde los problemas asignan roles diferenciados por género, donde el elogio opera con criterios distintos

según quién responde, produce esas señales de manera constante, aunque nadie las diseñe conscientemente.

En el aula, se evidencia que cuando los docentes en formación analizan por primera vez el registro de quién participa en sus prácticas docentes, la sorpresa es casi universal. La distribución es raramente equitativa. Y la inequidad rara vez es intencional. Pero que no sea intencional no la hace menos real ni menos costosa para las estudiantes que la reciben.

Tabla 61

Creencias limitantes sobre matemáticas y género: cómo se instalan, cómo se sostienen y cómo se transforman

Creencia limitante	Cómo la instala el aula	Mensaje implícito que recibe el estudiante	Efecto en el aprendizaje matemático	Práctica docente que la transforma
Las matemáticas son para los niños	El docente llama primero a los varones para responder. Los usa como referencia de desempeño.	Las matemáticas son territorio masculino. Si soy niña y me equivoco, confirmo lo que todos esperan.	Las niñas participan menos, evitan el riesgo intelectual y se autoexcluyen progresivamente.	Distribuir la participación de manera consciente. Llevar registro informal de quién habla en cada clase.
Las niñas son más aplicadas pero menos brillantes en matemáticas	Se elogia más a las niñas por el esfuerzo y el orden. Se elogia más a los varones por la rapidez y la respuesta correcta.	Mi valor en matemáticas no está en pensar: está en ser obediente y prolija. El pensamiento audaz es para otros.	Las niñas desarrollan inseguridad frente a los desafíos que requieren riesgo intelectual.	Elogiar el razonamiento y la audacia de pensar con la misma frecuencia en todos. El orden no es una competencia matemática.
Los problemas matemáticos son de hombres	Los contextos de los problemas asignan roles típicos: el papá mide, la mamá reparte. El ingeniero calcula, la maestra distribuye.	Las matemáticas que importan son las de los oficios masculinos. Las mías no cuentan como matemáticas reales.	Las niñas no se ven a sí mismas en los contextos matemáticos que se proponen como importantes.	Usar contextos variados donde mujeres y hombres aparecen en todos los roles. No solo en roles no tradicionales: en todos.
La velocidad es inteligencia matemática	Se celebra al que termina primero. La rapidez en el cálculo se interpreta como dominio del concepto.	Si soy lenta, soy mala en matemáticas. Necesitar más tiempo no es procesar: es un déficit.	Las estudiantes que procesan de manera reflexiva y profunda aprenden que su forma de pensar no tiene valor.	Eliminar la presión del tiempo. Dar siempre tiempo de espera. Valorar la profundidad por encima de la velocidad.

El miedo a las matemáticas es más aceptable en las niñas	Cuando una niña dice que no le gustan las matemáticas, los adultos y docentes tienden a validarlo con mayor facilidad que cuando lo dice un varón.	Mi relación con las matemáticas puede ser de rechazo. Eso es normal para mí. No necesito superarlo.	El miedo se consolida como identidad en lugar de como estado superable.	Tomar en serio el miedo de todos los estudiantes por igual y ofrecer las mismas experiencias de éxito matemático a todos.
La matemática creativa y exploratoria es para los varones	Las actividades de exploración y descubrimiento se proponen primero o principalmente a los varones. A las niñas se les dirigen con más frecuencia las actividades de práctica y consolidación.	Explorar, crear y proponer estrategias propias es algo que hacen otros, no yo.	Las niñas se desconectan del pensamiento matemático creativo y se convierten en ejecutoras de procedimientos, no en constructoras de ideas.	Proponer activamente las actividades de exploración y descubrimiento a todos por igual. Invitar a las niñas con la misma expectativa de que tienen algo original para aportar.

Nota: Elaboración propia a partir de Boaler (2022), Cheryan et al. (2017) y Darling-Hammond et al. (2020).

En la anterior tabla permite reconocer una realidad pedagógica que, muchas veces, permanece invisible precisamente porque se ha normalizado durante años en la cultura escolar: los estereotipos de género en matemáticas no suelen instalarse a través de discursos explícitos, sino mediante prácticas cotidianas pequeñas, repetidas y aparentemente inofensivas.

Desde mi experiencia docente, he podido observar que una de las situaciones más complejas en el aula ocurre cuando las propias estudiantes comienzan a convencerse de que ciertas formas de pensar matemáticamente “no son para ellas”. Y lo más preocupante es que muchas veces nadie les dijo eso directamente. El mensaje llega de formas mucho más sutiles: quién recibe más tiempo para responder, quién es interrumpido menos, quién recibe reconocimiento por pensar de manera original y quién únicamente por ser ordenada o aplicada.

La investigación reciente en educación matemática y psicología educativa ha demostrado que las expectativas docentes influyen significativamente en la participación, la confianza y el desempeño académico de los estudiantes (Boaler, 2022; OECD, 2023). Esto no significa que los docentes actúen con intención discriminatoria consciente. Precisamente el problema es más profundo: muchas de estas prácticas se reproducen de manera automática porque fueron naturalizadas también durante nuestra propia formación escolar.

Uno de los aportes más importantes de la tabla es evidenciar que el problema no está únicamente en el acceso de las niñas a las matemáticas, sino en el tipo de relación emocional y cognitiva que construyen con ellas. Cuando la rapidez se interpreta constantemente como inteligencia matemática, cuando el error femenino recibe menos tolerancia o cuando la creatividad matemática aparece asociada principalmente a los varones, se instala una idea muy peligrosa: que algunas personas nacen naturalmente “buenas para matemáticas” y otras no. Carol Dweck y las investigaciones recientes sobre mentalidad de crecimiento han mostrado que estas creencias afectan directamente la persistencia, el riesgo intelectual y la disposición frente a la dificultad (Yeager et al., 2022).

He podido evidenciar además que muchas niñas desarrollan formas silenciosas de exclusión matemática. No necesariamente dejan de cumplir tareas o de asistir a clases; simplemente dejan de exponerse intelectualmente. Participan menos, dudan más antes de responder, evitan estrategias originales y buscan constantemente validación externa antes de confiar en sus propias ideas. Y eso tiene consecuencias profundas a largo plazo, no solo en matemáticas, sino en la construcción de su autoconfianza académica.

Otro aspecto valioso de la tabla es que no se limita a señalar problemas, sino que propone transformaciones pedagógicas concretas. Esto es importante porque trabajar la equidad de género en matemáticas no consiste únicamente en “hablar de igualdad”, sino en revisar prácticas reales de aula: cómo distribuimos la palabra, cómo formulamos preguntas, qué contextos utilizamos en los problemas y qué tipo de pensamiento reconocemos públicamente como valioso.

La evidencia internacional reciente también insiste en que las aulas más equitativas no son necesariamente aquellas donde se elimina la diferencia, sino aquellas donde todos los estudiantes reciben oportunidades auténticas de participar intelectualmente en tareas desafiantes (UNESCO, 2023). Por eso, prácticas aparentemente simples como distribuir conscientemente la participación, valorar distintas formas de razonamiento u ofrecer tiempos de espera adecuados pueden tener efectos profundamente transformadores en la relación de los estudiantes con las matemáticas.

Desde la práctica docente, considero que una de las responsabilidades más importantes del profesorado actual es construir aulas donde ningún estudiante sienta que el pensamiento matemático pertenece más a unos que a otros. Y eso implica revisar constantemente nuestras propias expectativas, nuestros gestos cotidianos y las formas invisibles en que el aula comunica

quién “encaja” naturalmente en las matemáticas y quién siente que debe pedir permiso para participar en ellas.

La tabla presentada aporta precisamente en esa dirección: ayudar al docente a reconocer que la equidad matemática no se construye únicamente con discursos inclusivos, sino con decisiones pedagógicas concretas, sostenidas y conscientes dentro de la vida diaria del aula.

18.2 Participación equitativa: lo que el docente necesita observar y ajustar

La participación en el aula de matemáticas no es neutral. En la mayoría de los grupos, si se lleva un registro honesto durante una semana completa, aparecen patrones claros: quiénes hablan más, quiénes son llamados más, quiénes lideran los grupos de trabajo, quiénes presentan las conclusiones y quiénes registran mientras otros piensan en voz alta.

Ese registro no requiere sofisticación metodológica. Requiere intención. Un docente que durante una semana anota con una lista simple quién participa en cada clase tiene al final de esa semana información que ninguna evaluación formal puede darle: una imagen real de cómo se distribuye la oportunidad de pensar matemáticamente en su aula.

Desde mi experiencia como docente, he podido evidenciar que el momento más difícil del análisis de participación no es cuando aparecen las diferencias: es cuando el docente tiene que aceptar que esas diferencias existían mientras él creía que su aula era equitativa. Ese es el momento de mayor aprendizaje. Y es el punto de partida de un cambio que no es cosmético sino genuinamente pedagógico.

William (2018) señala que la distribución deliberada de las oportunidades de participación es una de las estrategias de evaluación formativa con mayor impacto comprobado, no solo porque da más información al docente sobre el estado del aprendizaje del grupo, sino porque transforma la dinámica de poder del aula. Cuando todos tienen garantizada la oportunidad de pensar en voz alta, el aula deja de ser un territorio de unos pocos y se convierte en un espacio de todos.

Tabla 62

Participación equitativa en el aula de matemáticas: qué observar, qué cambia y cómo se sostiene

Dimensión de participación	Qué observa el docente primero	Qué ajuste hace el docente	Qué cambia en el aula	Cómo se sabe que el cambio ocurrió
----------------------------	--------------------------------	----------------------------	-----------------------	------------------------------------

Quién responde las preguntas del docente	Si siempre son los mismos. Si hay un patrón de género, de nivel o de personalidad.	Distribuye las preguntas de manera deliberada. Llama a quienes nunca levantaron la mano.	Nuevas voces aparecen en la discusión. El aula deja de ser monopolio de los más rápidos.	Al final de una semana, el docente puede nombrar algo matemático valioso que dijo cada estudiante.
Quién toma el liderazgo en los trabajos en grupo	Si los roles del grupo se distribuyen por género, por rendimiento o por personalidad dominante.	Rotar los roles de manera explícita: quién lidera hoy, quién registra, quién presenta, cambia cada clase.	Todos los estudiantes ejercen todos los roles. La responsabilidad matemática se distribuye.	Una estudiante que nunca había presentado presenta. Un varón que siempre lideraba ahora escribe y escucha.
Cómo responde el docente al error	Si el error de un varón y el de una niña reciben el mismo tipo de respuesta docente.	Usar exactamente el mismo protocolo de retroalimentación con todos: pregunta que orienta, no corrección que juzga.	El error deja de tener consecuencias distintas según quién lo comete.	Los estudiantes empiezan a corregirse entre sí con el mismo lenguaje orientador que usa el docente.
Qué ejemplos usa el docente	Si los personajes de los problemas tienen género y si ese género se distribuye de manera equitativa.	Revisar sus propios ejemplos antes de la clase. Cambiar los que asignan roles típicos.	Los problemas del aula representan a todos los estudiantes en todos los roles posibles.	Una estudiante dice: «en el problema la ingeniera soy yo». Ese momento no es menor: es identidad matemática.
Qué expectativas comunica el docente	Si las expectativas expresadas o implícitas son iguales para todos o si hay diferencias sistemáticas por género.	Formular las mismas expectativas de pensamiento matemático para todos. Celebrar la audacia intelectual en todos por igual.	Las expectativas altas se sienten como una invitación, no como una exigencia selectiva.	Todos los estudiantes intentan los problemas desafiantes. No hay quienes se autoexcluyen desde el inicio.
Cómo se forman los grupos de trabajo	Si el docente forma grupos mixtos o si los estudiantes se autoseleccionan por género o por afinidad.	Formar grupos mixtos de manera deliberada. Cambiar los grupos cada dos semanas para que todos trabajen con todos.	Las niñas y los varones se acostumbran a pensar matemáticamente juntos. La colaboración cruza los límites de género.	Los estudiantes dejan de buscar solo a sus amigos para trabajar. Aprenden a valorar distintas formas de pensar.

Nota: Elaboración propia a partir de Wiliam (2018) y Boaler (2022).

En la tabla se permite comprender que la equidad en el aula de matemáticas no depende únicamente de la intención del docente, sino de las oportunidades reales de participación que

se distribuyen día a día dentro de la clase. Y esa diferencia es profundamente importante. Muchas veces creemos que un aula es equitativa porque todos los estudiantes están presentes físicamente o porque “todos pueden participar si quieren”. Sin embargo, cuando se observa con detenimiento quién habla, quién lidera, quién explica, quién se arriesga a responder y quién permanece constantemente en silencio, aparecen patrones que revelan desigualdades mucho más profundas de lo que imaginábamos.

Desde mi experiencia docente, he podido evidenciar que uno de los ejercicios más reveladores para un profesor es registrar honestamente quién participa durante una semana completa. El resultado casi nunca coincide con la percepción inicial del docente. Siempre hay estudiantes que ocupan naturalmente el espacio matemático del aula y otros que, aunque están presentes, apenas encuentran oportunidades reales para pensar en voz alta. Y lo más complejo es que muchas veces esa distribución desigual no es intencional. Surge de hábitos, dinámicas grupales y expectativas implícitas que se fueron instalando silenciosamente en la vida cotidiana de la clase.

La investigación reciente en evaluación formativa y participación matemática confirma precisamente esta idea. Wiliam (2021) sostiene que distribuir deliberadamente las oportunidades de participación es una de las estrategias con mayor impacto pedagógico porque transforma quién tiene derecho a construir pensamiento públicamente dentro del aula. Cuando siempre participan los mismos, no solo se limita la información que recibe el docente sobre el aprendizaje del grupo; también se instala un mensaje implícito sobre quién “pertenece” naturalmente al territorio matemático.

Uno de los aportes más valiosos de la tabla es mostrar que la participación equitativa no ocurre espontáneamente: necesita diseño pedagógico consciente. Por ejemplo, rotar roles en el trabajo grupal parece una decisión pequeña, pero modifica profundamente las dinámicas de poder dentro de la clase. He podido observar que cuando siempre son los mismos estudiantes quienes explican, presentan o lideran, los demás comienzan progresivamente a asumir que su lugar natural es observar y seguir instrucciones. En cambio, cuando todos tienen oportunidades reales de asumir distintos roles matemáticos, cambia también la percepción que tienen de sí mismos como personas capaces de pensar, argumentar y construir ideas.

Otro aspecto importante que evidencia la tabla es el papel de las expectativas docentes. Las investigaciones actuales muestran que las expectativas, incluso cuando son implícitas, afectan directamente la participación, la persistencia y la autoconfianza académica de los

estudiantes (OECD, 2023). Un docente que insiste más tiempo ante la duda de ciertos estudiantes, que celebra con mayor entusiasmo determinadas intervenciones o que presupone más capacidad matemática en algunos grupos que en otros, comunica constantemente mensajes sobre quién espera que tenga éxito.

Desde la práctica cotidiana, considero especialmente relevante la dimensión relacionada con el error. El aula matemática enseña mucho más que contenidos: también enseña quién tiene permiso para equivocarse. He podido evidenciar que cuando el error recibe respuestas distintas según quién lo comete, algunos estudiantes comienzan a participar menos no porque no puedan pensar matemáticamente, sino porque aprenden a protegerse emocionalmente del juicio público. Por ello, utilizar protocolos de retroalimentación consistentes y orientadores no es solo una estrategia didáctica; también es una práctica de justicia pedagógica.

La tabla también aporta una idea profundamente humana: la participación equitativa no significa que todos hablen exactamente igual, sino que todos tengan oportunidades auténticas de construir pensamiento matemático visible. Eso implica reconocer distintas formas de participación, distintos tiempos de procesamiento y distintas maneras de expresar comprensión.

Boaler (2022) explica que las aulas matemáticas más inclusivas son aquellas donde la inteligencia deja de asociarse únicamente con rapidez o seguridad inmediata y comienza a entenderse como capacidad de explorar, argumentar, conectar ideas y persistir frente a la dificultad. Precisamente por eso, cuando la participación se distribuye conscientemente, el aula cambia. Las matemáticas dejan de sentirse como un territorio reservado para unos pocos y comienzan a convertirse en un espacio donde todos pueden pensar, preguntar y construir significado.

Desde mi experiencia docente, considero que ese cambio no es menor. Porque muchas veces, la diferencia entre un estudiante que desarrolla confianza matemática y otro que se autoexcluye no está únicamente en su capacidad, sino en cuántas oportunidades reales tuvo para sentir que su pensamiento también tenía lugar dentro del aula.

Ejemplo de aula (nivel práctico real) Actividad: El registro que cambió la clase

Una docente de cuarto año de Básica Elemental decidió llevar durante dos semanas un registro simple: una lista con los nombres de sus estudiantes y una marca cada vez que uno de ellos intervenía con una idea, una estrategia o una pregunta matemática. Al revisar el registro

el viernes de la segunda semana, encontró que ocho estudiantes habían participado activamente todos los días. Doce no habían hecho ninguna intervención matemática en dos semanas. De esos doce, diez eran niñas.

Lo que más la sorprendió no fue el número. Fue que ella había creído, durante esas dos semanas, que su aula funcionaba bien. Que todos participaban. Que el ambiente era bueno. Tenía razón en lo último: el ambiente era bueno. Pero el aprendizaje, el pensamiento en voz alta, la oportunidad de equivocarse frente a otros y revisarlo, ese era el privilegio de ocho estudiantes. Los mismos, todos los días.

El lunes siguiente cambió el protocolo de participación. No llamó a quien levantaba la mano. Llamó a quienes nunca la habían levantado. Les dio más tiempo. Les hizo preguntas más pequeñas para llegar a la misma idea. En cuatro semanas, el registro era completamente distinto.

Preguntas orientadoras:

¿Qué harías tú el lunes siguiente con esa información?

¿Cómo les darías a esas doce estudiantes un espacio para participar sin que se sintieran expuestas?

¿Qué cambiarías en tu forma de preguntar para que el riesgo de participar sea menor?

¿Cómo sabrías, tres semanas después, si el ajuste está funcionando?

18.3 Construcción de confianza matemática: decisión pedagógica, no rasgo de personalidad

La confianza matemática no es algo con lo que los estudiantes llegan al aula: es algo que el aula construye o destruye. Esta afirmación puede parecer fuerte, pero tiene sustento en décadas de investigación sobre el aprendizaje matemático: la manera en que el docente responde al error, el tipo de tareas que propone, el tiempo que da para pensar, el tipo de elogio que ofrece: todo eso tiene efecto directo en la imagen que el estudiante construye de sí mismo como matemático.

Lo que hace especialmente compleja la construcción de confianza matemática en niñas y en jóvenes mujeres es que el esfuerzo del aula compite con una cultura más amplia que todavía asocia las matemáticas con la masculinidad. Un aula equitativa no puede resolver esa tensión cultural por sí sola. Pero sí puede contrarrestarla: ofrecer experiencias repetidas de éxito

matemático, modelos de pensamiento matemático femenino y un lenguaje que no hace diferencias en las expectativas.

Eccles (2009) desarrolló la teoría del valor de la expectativa para explicar por qué los estudiantes eligen o evitan las matemáticas y las carreras relacionadas con ellas. Según este modelo, las elecciones académicas y profesionales están determinadas por dos factores: cuánto espera el estudiante tener éxito en el área, y cuánto valor le asigna. Ambos factores son contruidos socialmente, y ambos son profundamente influenciados por las expectativas que el docente comunica en el aula. Un docente que construye expectativas altas y experiencias de éxito genuino está interviniendo directamente en las decisiones que ese estudiante tomará diez años después sobre qué estudiar y qué rol ocupar en el mundo.

En el aula, se observa que las estudiantes que han tenido más experiencias de éxito matemático con sentido real, en lugar de éxito por memorizar procedimientos, desarrollan una relación con las matemáticas cualitativamente distinta. No las evitan, no dicen que no les gustan por defecto, no se autoexcluyen de los desafíos. Porque han aprendido que pueden pensar matemáticamente. Y esa creencia, una vez instalada, es extraordinariamente resistente.

Tabla 63

Construcción de confianza matemática: acciones del docente, respuesta del estudiante y señales de progreso

Acción docente	Qué hace el docente concretamente	Qué siente el estudiante	Qué hace el estudiante diferente	Señal de que la confianza está creciendo
Dar tiempo de espera real	Formula la pregunta, espera en silencio al menos diez segundos antes de llamar a alguien. No repite la pregunta ni la simplifica.	Siente que tiene tiempo para pensar. Que la velocidad no es el criterio.	Levanta la mano cuando antes no lo hacía. Arriesga una respuesta, aunque no esté seguro.	Estudiantes que antes permanecían en silencio empiezan a participar espontáneamente.
Validar el proceso, aunque el resultado sea incorrecto	Cuando el resultado es incorrecto, el docente primero reconoce lo que el estudiante hizo bien en el proceso antes de orientar la revisión.	Siente que su esfuerzo intelectual tiene valor independientemente del resultado.	Comparte su razonamiento, aunque no tenga la respuesta correcta.	El aula acepta el error como parte del proceso. El silencio de la vergüenza desaparece.
Hacer visible el pensamiento de todos	Escribe en la pizarra las estrategias de distintos estudiantes, incluyendo las de	Siente que su forma de pensar importa y que el aula es un lugar donde tiene algo que aportar.	Comienza a confiar en su propio razonamiento como fuente de	Un estudiante que veía su estrategia como equivocada empieza a defenderla porque

	quienes nunca o casi nunca participan.		estrategias válidas.	entiende que funciona.
Proponer desafíos alcanzables con esfuerzo real	Diseña tareas que requieren pensar pero que no están fuera del alcance real del estudiante. El desafío justo, no el imposible.	Siente que puede intentarlo. Que no es demasiado para él o ella.	Persiste en la tarea, aunque no sepa inmediatamente cómo resolverla.	El estudiante que antes abandonaba ante el primer obstáculo ahora intenta varias veces antes de pedir ayuda.
Celebrar el pensamiento audaz	Cuando un estudiante propone una estrategia propia, no convencional o sorprendente, el docente la celebra y la comparte con el grupo.	Siente que pensar diferente tiene valor. Que la creatividad matemática es bienvenida.	Propone estrategias propias con más frecuencia. Deja de buscar solo la estrategia que el docente espera.	El grupo empieza a valorar la diversidad de estrategias. La comparación de caminos se vuelve parte de la clase.
Ofrecer modelos de pensamiento matemático femenino	Menciona con naturalidad a matemáticas, científicas e ingenieras en sus ejemplos, historias y contextos de clase.	Las niñas sienten que las matemáticas tienen lugar para ellas en el presente y en el futuro. Los varones aprenden que el pensamiento matemático no tiene género.	Las niñas se identifican con personas que hacen matemáticas. Comienzan a imaginar futuros donde las matemáticas les pertenecen.	Una estudiante trae de su casa información sobre una matemática o científica que encontró. El aula generó esa curiosidad.

Nota: Elaboración propia a partir de Boaler (2022) y Eccles (2009).

En la tabla se permite comprender una idea profundamente importante para la enseñanza de las matemáticas: la confianza matemática no aparece de manera espontánea en los estudiantes, sino que se construye —o se debilita— a través de las experiencias que viven diariamente dentro del aula.

Desde mi experiencia docente, he podido observar que muchos estudiantes no les temen realmente a las matemáticas; le temen a lo que sienten cuando hacen matemáticas. Temen equivocarse públicamente, sentirse lentos frente a otros, confirmar la idea de que “no sirven” para pensar matemáticamente o experimentar nuevamente la frustración de no comprender algo al ritmo esperado. Por eso, hablar de confianza matemática no es hablar únicamente de emociones: es hablar de condiciones pedagógicas concretas que permiten que el estudiante se atreva a pensar en voz alta sin miedo permanente al juicio.

La investigación reciente en educación matemática y motivación académica muestra que la autoconfianza influye directamente en la persistencia, la disposición al desafío y el rendimiento a largo plazo (Boaler, 2022; OECD, 2023). Los estudiantes que creen que pueden

aprender matemáticas participan más, exploran estrategias distintas y toleran mejor la dificultad. En cambio, quienes desarrollan una identidad matemática negativa suelen abandonar cognitivamente mucho antes de que el contenido realmente supere sus capacidades.

Uno de los aportes más valiosos de la tabla es evidenciar que la confianza matemática no se construye únicamente con elogios generales como “muy bien” o “eres inteligente”. Se construye a través de acciones pedagógicas específicas: dar tiempo real para pensar, validar procesos, aunque el resultado no sea correcto, hacer visibles distintas estrategias y ofrecer desafíos que requieran esfuerzo auténtico pero que sigan siendo alcanzables. En términos sencillos, el estudiante comienza a confiar en sí mismo cuando experimenta repetidamente que puede pensar matemáticamente y que su pensamiento tiene valor dentro del aula.

He podido evidenciar además que uno de los factores más dañinos para la construcción de confianza matemática es la asociación constante entre rapidez e inteligencia. Cuando el aula premia únicamente a quien responde primero, muchos estudiantes comienzan a asumir que necesitar más tiempo significa ser menos capaces. Sin embargo, las investigaciones contemporáneas sobre aprendizaje profundo muestran exactamente lo contrario: los procesos de pensamiento más sólidos suelen requerir tiempo, exploración y revisión (Darling-Hammond et al., 2020). Por ello, el tiempo de espera real no es una simple técnica de participación; es una decisión pedagógica que comunica quién tiene derecho a pensar con calma dentro del aula.

Otro aspecto profundamente significativo de la tabla es la importancia de celebrar el pensamiento audaz y las estrategias propias. Desde la práctica cotidiana, considero que uno de los momentos más poderosos en matemáticas ocurre cuando un estudiante descubre que puede construir una idea válida sin limitarse únicamente a repetir el procedimiento esperado por el docente. Allí aparece algo mucho más importante que la memorización: aparece identidad matemática.

La dimensión relacionada con los modelos de pensamiento matemático femenino también tiene enorme relevancia pedagógica y social. Las investigaciones actuales continúan mostrando que las expectativas culturales sobre quién “pertenece” a las matemáticas afectan directamente la participación y la autoconfianza de niñas y jóvenes mujeres (UNESCO, 2023). Por ello, incorporar referentes femeninos en ciencias, ingeniería y matemáticas no es un detalle decorativo ni una acción simbólica aislada; es una manera concreta de ampliar las posibilidades de identificación que las estudiantes construyen sobre sí mismas.

Desde mi experiencia docente, he podido observar que cuando un aula logra construir confianza matemática genuina, cambia completamente la relación de los estudiantes con el error y con el desafío. Los estudiantes dejan de buscar únicamente acertar rápido y comienzan a arriesgar ideas, explicar estrategias, hacer preguntas y persistir aunque inicialmente no sepan cómo resolver una situación. Y quizá esa sea una de las transformaciones más importantes que puede generar la enseñanza de las matemáticas: ayudar a que el estudiante no solo aprenda contenidos, sino que llegue a creer, de manera auténtica, que es capaz de pensar matemáticamente.

18.4 Situaciones cotidianas: cómo intervenir con criterio

La teoría es necesaria. Pero en el aula de matemáticas, lo que marca la diferencia son las decisiones que se toman en los diez segundos que siguen a una situación concreta. La siguiente tabla propone cinco situaciones frecuentes en el aula de Básica Elemental, describe lo que suele ocurrir y lo que debería ocurrir, y explica por qué esa diferencia importa.

En donde la tabla no es un protocolo de actuación perfecta: es una invitación a pensar antes de actuar. Porque en el aula, la velocidad de la respuesta docente suele ser el enemigo de la reflexión. Y en las situaciones que implican género y matemáticas, unos pocos segundos de pausa pueden cambiar completamente el mensaje que recibe el estudiante.

Tabla 64

Situaciones cotidianas sobre género y matemáticas y lo que debería ocurrir

Situación	Lo que suele ocurrir	Lo que debería ocurrir	Por qué marca la diferencia
Una niña dice: yo no soy buena en matemáticas	El docente o los adultos cercanos validan la afirmación con frases como «normal, a muchas chicas no les gustan».	El docente toma la afirmación en serio, pregunta qué experiencias la generaron y diseña actividades de éxito matemático específicas para esa estudiante.	La primera respuesta consolida una identidad de exclusión. La segunda trata el miedo como un estado superable, no como una característica permanente.
Un varón llega primero a la respuesta y el docente lo celebra	El elogio va a la velocidad: «Muy bien, eres el primero». El mensaje implícito es que la rapidez es inteligencia matemática.	El elogio va al razonamiento: «¿Puedes explicar cómo lo pensaste?». La velocidad no se celebra por sí misma.	Celebrar la velocidad les dice a todos los estudiantes que procesan de manera reflexiva que su forma de pensar vale menos. Eso afecta desproporcionadamente a las niñas.
Un problema del libro	El docente usa el problema tal como está, sin cuestionarlo.	El docente cambia el personaje o el rol antes de usar el problema: la	Los contextos de los problemas comunican quién hace matemáticas. Cambiarlos

tiene a «el papá» calculando el precio de la madera		mamá, la abuela, la ingeniera, la vecina calculan el precio.	es una decisión pedagógica con consecuencias reales en la identidad matemática de los estudiantes.
Una niña da una respuesta incorrecta y el docente la corrige rápido	El docente corrige la respuesta con rapidez y sigue adelante. La niña aprende que su error fue un fracaso.	El docente hace exactamente lo mismo que haría con cualquier otro estudiante: pregunta cómo pensó, qué tenía en mente, qué cambiaría.	Si el protocolo de corrección es distinto por género, aunque sea inconsciente, los estudiantes lo perciben. Y aprenden de esa diferencia, aunque nadie la nombre.
Se forman grupos para una actividad	Los varones tienden a agruparse con varones y las niñas con niñas, y el docente no interviene.	El docente forma grupos mixtos de manera deliberada y rota los roles dentro de cada grupo.	La separación espontánea por género reproduce en el trabajo colaborativo los mismos estereotipos que el aula debería cuestionar. La intervención docente no es una imposición: es una decisión pedagógica.

Nota: Elaboración propia a partir de Cheryan et al. (2017) y Boaler (2022).

En la tabla se debe permitir comprender que las desigualdades relacionadas con género y matemáticas no suelen construirse a partir de grandes actos explícitos de discriminación, sino mediante pequeñas interacciones cotidianas que, repetidas día tras día, terminan configurando la manera en que los estudiantes se perciben a sí mismos como personas capaces —o no— de pensar matemáticamente.

Desde mi experiencia docente, he podido observar que muchas de las decisiones pedagógicas más importantes no aparecen en la planificación escrita, sino en esos pocos segundos donde el docente responde a una afirmación, corrige un error, distribuye la palabra o reacciona frente a una participación. Y precisamente por eso, las situaciones aparentemente pequeñas tienen un impacto enorme. Porque los estudiantes no solo aprenden contenidos matemáticos en el aula; también aprenden quién tiene permiso para equivocarse, quién recibe más tiempo para pensar, quién es reconocido como “naturalmente bueno” y quién siente que debe demostrar constantemente que merece participar.

La investigación contemporánea sobre género y aprendizaje matemático ha mostrado que las expectativas docentes y los mensajes implícitos del aula influyen directamente en la autoconfianza, la persistencia y la relación emocional de los estudiantes con las matemáticas (Boaler, 2022; UNESCO, 2023). Esto resulta especialmente importante en edades tempranas, donde muchas creencias sobre capacidad matemática comienzan a consolidarse incluso antes de que los estudiantes puedan explicarlas conscientemente.

Uno de los aportes más relevantes de la tabla es evidenciar que la intervención docente puede transformar completamente el significado pedagógico de una situación cotidiana. Por ejemplo, cuando una niña expresa “yo no soy buena en matemáticas”, el problema no es únicamente la frase en sí, sino cómo el adulto responde a ella. He podido evidenciar que cuando esas afirmaciones se validan como algo “normal”, el miedo comienza a convertirse en identidad. En cambio, cuando el docente interpreta esa frase como una experiencia emocional y no como una capacidad fija, se abre la posibilidad de reconstruir confianza matemática desde experiencias concretas de éxito y comprensión.

Otro aspecto profundamente significativo es la relación entre rapidez e inteligencia matemática. Durante años, muchas aulas asociaron automáticamente responder rápido con ser más inteligente. Sin embargo, las investigaciones recientes sobre aprendizaje profundo muestran que la comprensión matemática sólida necesita tiempo, exploración y elaboración de estrategias (Darling-Hammond et al., 2020). Por ello, centrar el reconocimiento únicamente en quién termina primero no es una práctica neutral: comunica constantemente qué tipo de pensamiento tiene valor dentro del aula.

Desde la práctica cotidiana, considero especialmente importante la dimensión relacionada con los contextos de los problemas matemáticos. Muchas veces se piensa que cambiar personajes o roles en un ejercicio es un detalle menor, pero los estudiantes construyen identidad también a partir de los ejemplos que ven repetidamente. Cuando las matemáticas importantes aparecen asociadas siempre a personajes masculinos o ciertos oficios específicos, el aula termina reforzando silenciosamente la idea de que algunas personas “pertenecen” más naturalmente al pensamiento matemático que otras.

La tabla también muestra algo fundamental: intervenir pedagógicamente no significa exagerar ni convertir cada situación en un conflicto, sino actuar con conciencia. Formar grupos mixtos, distribuir deliberadamente la participación o utilizar protocolos de retroalimentación consistentes no son acciones accesorias; son decisiones pedagógicas que modelan las relaciones de poder y pertenencia dentro del aula matemática.

He podido observar además que los estudiantes perciben rápidamente cuándo las expectativas son realmente iguales para todos y cuándo no. Incluso cuando los adultos no verbalizan diferencias, los niños y niñas aprenden leyendo gestos, tiempos de espera, tonos de voz y formas de reconocimiento. Y justamente por eso, las prácticas cotidianas del docente tienen un efecto mucho más profundo de lo que a veces imaginamos.

Desde mi experiencia docente, considero que una de las tareas más importantes de la enseñanza actual es construir aulas donde ningún estudiante sienta que las matemáticas son un territorio ajeno. Y eso no se logra únicamente enseñando contenidos correctamente, sino creando experiencias donde todos puedan participar, equivocarse, argumentar y descubrir que pensar matemáticamente también les pertenece.

Las matemáticas sin miedo y sin género no son un ideal lejano: son una práctica que comienza con una lista de quién participó hoy, con la decisión de llamar a quien siempre está en silencio, con el problema que muestra a una ingeniera y a un niño cocinando, con el elogio que va al razonamiento y no a la velocidad, con la mención casual de que Emmy Noether cambió la historia del álgebra o de que hay ingenieras ecuatorianas que usan matemáticas todos los días.

Esas decisiones pequeñas, tomadas cada día con intención, construyen aulas donde la matemática no tiene género porque el docente decidió que no lo tuviera. Y en esas aulas, el miedo que este libro propone eliminar tiene mucho menos espacio para instalarse. Porque cuando una niña de ocho años aprende que su forma de pensar matemáticamente importa tanto como la de cualquier otro estudiante de su clase, esa niña lleva ese aprendizaje mucho más allá del aula. Y eso, en términos de lo que puede cambiar en una generación, es exactamente lo que la educación puede y debe hacer.

Las matemáticas sin miedo y sin género no son un ideal lejano: son una práctica que comienza con una lista de quién participó hoy, con la decisión de llamar a quien siempre está en silencio, con el problema que muestra a una ingeniera y a un niño cocinando, con el elogio que va al razonamiento y no a la velocidad.

Para el docente en formación, este capítulo propone un ejercicio permanente: llevar registro de quién participa, quién lidera, quién recibe retroalimentación diferente. Esos datos, simples y accesibles, son el espejo más honesto de si el aula está siendo equitativa o si solo parece serlo.

CAPÍTULO XIX

Aula y hogar: acompañar sin presión

El aprendizaje matemático no ocurre solo en el aula. Ocurre también en la cocina cuando un niño mide una taza de harina y su mamá le pregunta cuánto faltaría para llegar a dos. Ocurre en el mercado cuando alguien le pregunta si el dinero alcanza antes de llegar a la caja. Ocurre en el patio cuando compara alturas, en el camino cuando estima distancias, en la mesa familiar cuando reparte de manera equitativa.

Todas esas experiencias son matemáticas. Ninguna requiere cuaderno. Y ninguna requiere que la familia sea experta en matemáticas para facilitarlas.

Sin embargo, en muchos hogares latinoamericanos, la relación de las familias con las matemáticas escolares de sus hijos está marcada por el mismo miedo que este libro propone superar en el aula. Padres y madres que en su propio recorrido escolar aprendieron a temer los números, que asumieron que eso de las matemáticas no era para ellos, que sobrevivieron los exámenes memorizando procedimientos que olvidaron rápidamente, llegan al acompañamiento de sus hijos con esa misma carga sin darse cuenta.

Figura 78

Matemáticas en casa sin miedo



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial notebooklm

Y esa carga se transmite. No en una conversación explícita. En el tono con que dicen «estas matemáticas son muy difíciles», en la velocidad con que hacen la tarea por el hijo cuando

no puede, en la frase que suena a empatía pero que en realidad cierra una puerta: «a mí tampoco se me dieron bien».

Este capítulo está escrito para dos lectores al mismo tiempo. Para el docente que necesita comprender el rol de la familia en el aprendizaje matemático de sus estudiantes, con el fin de orientarla de manera efectiva. Y para las familias que acompañan el aprendizaje de sus hijos y que quieren hacerlo bien sin saber exactamente cómo. Ambos lectores necesitan lo mismo: claridad sobre qué ayuda, qué daña y por qué la diferencia importa tanto.

Los resultados de PISA 2022 (OCDE, 2023) para Ecuador, como para la mayoría de los países latinoamericanos, muestran que el contexto socioeconómico familiar sigue siendo uno de los predictores más fuertes del desempeño matemático. Pero esa correlación no opera principalmente a través del acceso a recursos materiales: opera a través de las creencias, el lenguaje y el ambiente de aprendizaje que la familia construye en el hogar. Eso significa que el impacto de la familia en el aprendizaje matemático de sus hijos no está determinado por cuánto saben de matemáticas, sino por cómo se relacionan con ellas. Y eso, a diferencia del nivel de ingresos, sí puede cambiar con orientación pedagógica adecuada.

19.1 El rol de la familia: acompañar, no enseñar

La familia no necesita saber matemáticas para apoyar el aprendizaje matemático de sus hijos. Esta distinción es fundamental y suele no quedar clara en las comunicaciones entre la escuela y el hogar. Cuando el docente dice «apoyen a sus hijos en casa con las matemáticas», muchas familias entienden que deben enseñar matemáticas. Y cuando no saben cómo hacerlo, se sienten culpables, se frustran o hacen exactamente lo que no deberían: le dan la respuesta al hijo para evitar el conflicto (Hoover-Dempsey & Sandler, 1997)

Acompañar no es enseñar. Acompañar es crear el ambiente en que el aprendizaje puede ocurrir: un espacio donde el error es normal, donde el tiempo de pensar tiene valor, donde la pregunta es más importante que la respuesta y donde el esfuerzo se celebra aunque el resultado no sea perfecto.

Desde mi experiencia como docente universitaria, he podido observar que cuando las familias comprenden esa distinción, su relación con las matemáticas escolares de sus hijos cambia profundamente. Dejan de sentir que tienen que saber y empiezan a sentir que pueden preguntar. Y preguntar, en el contexto del aprendizaje matemático, es exactamente lo que sus hijos necesitan.

Epstein (2018), en su modelo de implicación familiar en la educación, identifica seis tipos de participación familiar con distinto nivel de impacto en el aprendizaje. El tipo con mayor efecto sostenido no es el que requiere que los padres enseñen contenidos: es el que promueve conversaciones sobre el aprendizaje en el hogar, es decir, preguntar al niño qué aprendió, qué le resultó difícil y qué estrategia usó. Esa participación es accesible para cualquier familia, independientemente de su nivel educativo, y tiene impacto documentado en la motivación y en el rendimiento matemático.

Tabla 65

El rol de la familia en el aprendizaje matemático: lo que ayuda, lo que daña y por qué importa la diferencia

Acción familiar	Intención detrás de la acción	Efecto real en el niño	Alternativa que construye confianza	Qué aprende el niño con la alternativa
Decir: «yo tampoco fui bueno para las matemáticas»	Generar empatía con el hijo. Hacerlo sentir acompañado en su dificultad.	Aprende que el miedo a las matemáticas es hereditario y natural. Que no hay nada que hacer.	«Yo tampoco lo entendía al principio. Pero cuando lo intenté varias veces, empecé a comprenderlo.»	Que la dificultad es temporal y superable. Que el esfuerzo importa más que el talento.
Hacer la tarea por el hijo cuando no puede	Evitarle la frustración. Protegerlo del fracaso.	Aprende que cuando algo es difícil, alguien más lo resuelve por él. La autonomía no se desarrolla.	«Intentemos juntos. Yo te pregunto y tú me dices lo que piensas.»	Que el esfuerzo es suyo y que puede encontrar el camino con acompañamiento, no con reemplazo.
Compararlo con hermanos o compañeros que andan mejor	Motivarlo a mejorar usando como referencia a alguien que ya lo logró.	Aprende que su valor en matemáticas se mide en comparación con otros. La competencia reemplaza a la comprensión.	«Tú estás aprendiendo a tu ritmo. Lo importante es que cada día entiendas un poco más que ayer.»	Que su progreso es propio y que el estándar de comparación es su propio avance anterior.
Presionar para que termine los deberes rápido	Garantizar que el hijo cumpla con las obligaciones escolares.	Aprende que en matemáticas lo que importa es terminar, no comprender. La velocidad reemplaza al pensamiento.	«Tómate el tiempo que necesites. Lo que importa es que lo entiendas, no que lo termines primero.»	Que pensar toma tiempo y que ese tiempo es valioso. Que la calidad del proceso importa más que la velocidad.
Usar las matemáticas	Motivar con consecuencias:	Aprende que las matemáticas son	Conectar las matemáticas con	Que las matemáticas están en su vida

como amenaza o recompensa	si no aprueba, no hay vacaciones; si a pruebas, te compro lo que quiere.	un obstáculo que hay que superar para conseguir otra cosa. No tienen valor propio.	situaciones de la vida familiar que el niño vive y disfruta.	cotidiana y tienen sentido propio, más allá de la nota.
Revisar la tarea buscando solo los errores	Asegurarse de que el hijo hizo bien el trabajo antes de entregarlo.	Aprende que el objetivo de revisar es encontrar lo que está mal. El proceso de revisión se asocia con el miedo al error.	«Cuénteme cómo pensaste este problema. ¿Qué parte te pareció más interesante?» Luego, si hay errores, orientar con preguntas.	Que revisar el trabajo propio es una oportunidad de aprendizaje, no una búsqueda de fallos. Que su proceso tiene valor antes de la corrección.

Nota: Elaboración propia a partir de Epstein (2018) y Boaler (2022).

En la tabla se aborda una dimensión del aprendizaje matemático que muchas veces se subestima en los debates educativos: la influencia emocional y discursiva de la familia en la relación que los niños construyen con las matemáticas. Aunque el aprendizaje formal ocurre en la escuela, gran parte de las creencias sobre capacidad, error, esfuerzo y dificultad se consolidan también en las conversaciones cotidianas del hogar.

Desde mi experiencia docente, he podido observar que muchas familias desean ayudar genuinamente a sus hijos, pero terminan reproduciendo prácticas que aumentan la ansiedad matemática sin darse cuenta. No ocurre por falta de interés ni de afecto; ocurre porque durante años se instaló la idea de que apoyar significa “saber enseñar” o “dar la respuesta correcta”. Y cuando las familias sienten que no dominan el contenido matemático, aparece frustración, inseguridad o incluso distancia frente al acompañamiento escolar.

Precisamente por eso, uno de los aportes más importantes de esta tabla es aclarar una idea profundamente pedagógica y humana: acompañar no significa reemplazar el pensamiento del niño. Acompañar significa crear condiciones emocionales donde el estudiante pueda intentar, equivocarse, volver a pensar y sentirse seguro mientras aprende. Esa diferencia parece sencilla, pero transforma completamente la experiencia matemática dentro del hogar.

Las investigaciones recientes sobre implicación familiar muestran que el apoyo más poderoso no es necesariamente el que enseña contenidos, sino el que genera conversaciones positivas sobre el aprendizaje, el esfuerzo y las estrategias utilizadas por el estudiante (OECD, 2023). En términos simples, los niños aprenden más cuando sienten que pueden hablar sobre lo que piensan sin miedo permanente al juicio o a la comparación.

Uno de los elementos más valiosos de la tabla es la resignificación del error. Durante mucho tiempo, muchas familias asociaron equivocarse con fracaso o falta de capacidad. Sin embargo, la evidencia contemporánea en educación matemática muestra que los estudiantes desarrollan mayor perseverancia y mejor comprensión cuando el error se interpreta como parte natural del aprendizaje y no como evidencia de incapacidad permanente (Boaler, 2022). Por eso, frases aparentemente pequeñas —como “intentémoslo otra vez” o “cuénteme cómo pensaste”— pueden tener mucho más impacto que largas explicaciones técnicas.

He podido evidenciar también que ciertas expresiones familiares, aunque buscan empatía, terminan instalando límites invisibles. Decir “yo tampoco fui bueno para matemáticas” puede parecer una manera de acompañar emocionalmente al hijo, pero muchas veces transmite la idea de que las dificultades matemáticas son parte de una identidad fija y heredable. En cambio, cuando el mensaje cambia hacia la idea de que comprender requiere tiempo, práctica y distintas oportunidades, el estudiante comienza a relacionarse con la dificultad de una manera mucho más saludable.

Otro aspecto importante es la relación entre velocidad y aprendizaje. Muchas veces las familias, por preocupación o cansancio, presionan para “terminar rápido” las tareas escolares. Sin embargo, las investigaciones actuales sobre aprendizaje profundo señalan que el pensamiento matemático necesita tiempo de elaboración, revisión y exploración (Darling-Hammond et al., 2020). Desde la práctica cotidiana, considero que uno de los mayores regalos pedagógicos que puede ofrecer una familia es permitir que el niño piense sin sentir que cada pausa es una señal de fracaso.

La tabla también aporta una mirada especialmente valiosa sobre la autonomía. Resolver la tarea por el hijo puede aliviar momentáneamente la frustración, pero a largo plazo debilita la confianza en la propia capacidad para enfrentar desafíos. He podido observar que los estudiantes desarrollan mucha más seguridad cuando perciben que los adultos no esperan perfección inmediata, sino disposición para seguir intentando.

Otro punto profundamente significativo es la importancia de evitar comparaciones constantes. Cuando el valor del estudiante se mide permanentemente frente a hermanos, compañeros o promedios, las matemáticas dejan de percibirse como un espacio de comprensión y comienzan a sentirse como una competencia emocional. Y en muchos casos, eso termina alejando del aprendizaje incluso a estudiantes con gran potencial matemático.

Desde mi experiencia docente, considero que las familias no necesitan convertirse en profesoras de matemáticas para apoyar verdaderamente a sus hijos. Lo que más necesitan los niños no es una persona que les resuelva cada ejercicio, sino adultos que creen que pueden aprender, que valoren su esfuerzo, que hagan preguntas genuinas y que no conviertan el error en motivo de vergüenza.

Porque, al final, muchas veces la diferencia entre un estudiante que persevera y otro que abandona no está únicamente en cuánto sabe de matemáticas, sino en las palabras que escucha mientras aprende.

19.2 Matemáticas cotidianas: lo que la familia puede hacer sin darse cuenta

Las matemáticas no comienzan en el cuaderno ni terminan en el aula. Mucho antes de que un niño aprenda a escribir números de manera formal, ya está realizando experiencias matemáticas en su vida cotidiana: compara tamaños, reparte objetos, identifica patrones, estima cantidades y toma decisiones relacionadas con espacio, tiempo y medida. El problema es que, durante años, la escuela separó las matemáticas de la vida diaria y transmitió la idea de que aprender matemáticas consistía únicamente en resolver ejercicios escritos.

Desde mi experiencia docente, he podido observar que muchas familias creen que apoyar matemáticamente a sus hijos implica “saber enseñar” operaciones o revisar tareas escolares complejas. Sin embargo, las investigaciones actuales muestran que el acompañamiento más valioso no siempre ocurre frente al cuaderno, sino en las conversaciones y experiencias cotidianas donde el niño tiene oportunidad de pensar, explicar, comparar y tomar decisiones (OECD, 2023).

En contextos familiares, actividades aparentemente simples como cocinar, comprar en el mercado, organizar objetos, jugar cartas o participar en actividades artesanales contienen procesos matemáticos profundamente significativos. Cuando los adultos ayudan a hacer visibles esas relaciones preguntando, escuchando y permitiendo que el niño explique cómo piensa las matemáticas dejan de percibirse como algo distante y comienzan a sentirse cercanas, útiles y humanas.

La investigación contemporánea en educación matemática y etnomatemática ha demostrado además que reconocer las prácticas matemáticas presentes en la vida cotidiana fortalece no solo la comprensión conceptual, sino también la identidad y la confianza del estudiante frente al aprendizaje (Civil, 2023; Rosa & Orey, 2021). Esto resulta especialmente

importante en contextos latinoamericanos y rurales, donde muchas experiencias familiares poseen una riqueza matemática enorme que tradicionalmente no ha sido reconocida por la escuela.

La siguiente tabla presenta algunas situaciones cotidianas donde las familias pueden favorecer el desarrollo del pensamiento matemático sin necesidad de convertirse en docentes de matemáticas. Lo importante no es transformar el hogar en otra aula, sino comprender que las matemáticas ya están presentes en la vida diaria y que acompañar el aprendizaje muchas veces consiste simplemente en ayudar al niño a pensar sobre aquello que ya vive.

Tabla 66

Matemáticas cotidianas en el hogar: interacciones familiares que fortalecen el pensamiento matemático

Situación cotidiana	Proceso matemático involucrado	Tipo de pensamiento que desarrolla	Intervención familiar que favorece el aprendizaje	Impacto observado en el estudiante
Cocinar en familia	Medición, fracciones, proporcionalidad	Estimación y razonamiento proporcional	Preguntar cuánto falta o cómo duplicar ingredientes	Comprende que las matemáticas tienen utilidad concreta
Ir al mercado	Cálculo mental, comparación de cantidades y precios	Toma de decisiones y estimación	Pedir que calcule cuánto costará antes de pagar	Incrementa confianza en el cálculo cotidiano
Organizar objetos en casa	Clasificación, seriación y conteo	Pensamiento lógico y espacial	Invitar a explicar criterios de organización	Aprende que existen múltiples formas válidas de resolver
Juegos de mesa y cartas	Conteo, estrategia, operaciones básicas	Anticipación y pensamiento estratégico	Preguntar por qué eligió cierta jugada	Reduce ansiedad matemática y favorece participación
Actividades artesanales	Patrones, geometría y simetría	Reconocimiento de regularidades	Hacer visible la matemática presente en tejidos o diseños	Fortalece identidad cultural y pensamiento matemático
Viajes y recorridos	Medición de tiempo y distancia	Estimación espacial	Comparar rutas y tiempos aproximados	Relaciona matemáticas con orientación y vida diaria

Nota. Elaboración propia a partir de Civil (2023), OECD (2023) y Rosa y Orey (2021).

La relación entre familia y aprendizaje matemático suele analizarse desde una lógica escolar tradicional: revisar deberes, practicar ejercicios o reforzar contenidos vistos en clase. Sin embargo, la evidencia más reciente en educación matemática y aprendizaje situado muestra

que gran parte del pensamiento matemático infantil se desarrolla fuera del cuaderno, en actividades cotidianas que poseen una enorme riqueza cognitiva cuando un adulto ayuda a hacer visible la matemática que ya está presente en ellas.

Desde mi experiencia docente, he podido observar que muchas familias sí realizan experiencias matemáticas valiosas con sus hijos, aunque no las reconocen como tales. Cocinar, comprar en el mercado, organizar objetos, jugar cartas o acompañar actividades artesanales contienen decisiones matemáticas reales: medir, estimar, comparar, distribuir, identificar patrones o anticipar resultados. El problema no es que las matemáticas no estén presentes en el hogar; el problema es que históricamente aprendimos a asociarlas únicamente con el cuaderno y el aula formal.

Las investigaciones actuales sobre aprendizaje informal y numerosidad familiar muestran que las interacciones matemáticas cotidianas tienen un impacto significativo en el desarrollo del razonamiento temprano, especialmente cuando los adultos formulan preguntas abiertas y permiten que el niño explique cómo piensa (Civil, 2023; OECD, 2023). Esto coincide profundamente con lo que se observa en el aula: los estudiantes que han tenido oportunidades de conversar matemáticamente en contextos reales suelen mostrar mayor flexibilidad de pensamiento, mejor estimación y menor ansiedad frente a los problemas.

La tabla propuesta resulta especialmente valiosa porque rompe la idea de que apoyar el aprendizaje matemático requiere conocimientos técnicos avanzados. En realidad, muchas veces lo más poderoso no es enseñar procedimientos, sino ayudar al niño a notar relaciones matemáticas en situaciones significativas para su vida. Cuando una familia pregunta “¿alcanzará el dinero?”, “¿cuál camino es más corto?” o “¿cómo podríamos repartir esto de manera justa?”, está promoviendo razonamiento matemático auténtico sin necesidad de convertir el hogar en una extensión rígida de la escuela.

Otro aspecto fundamental que esta tabla aporta es la conexión entre matemáticas e identidad cultural. En contextos como la sierra ecuatoriana, las prácticas artesanales, agrícolas y comerciales contienen estructuras matemáticas profundas que durante mucho tiempo fueron invisibilizadas por modelos escolares excesivamente abstractos. Las investigaciones recientes sobre etnomatemática y aprendizaje contextualizado sostienen precisamente que reconocer las matemáticas presentes en las prácticas comunitarias fortalece tanto la comprensión conceptual como el sentido de pertenencia cultural del estudiante (Rosa & Orey, 2021).

He podido evidenciar también que cuando las familias comienzan a reconocer que las matemáticas ya estaban presentes en su vida cotidiana, cambia la manera en que hablan de ellas frente a los niños. Las matemáticas dejan de percibirse únicamente como dificultad escolar y comienzan a sentirse como una herramienta útil, cercana y humana. Ese cambio emocional no es menor. En muchos casos, allí empieza la transformación de la relación del niño con la matemática.

La experiencia de aula presentada al final de esta sección tiene precisamente ese valor: mostrar que el aprendizaje matemático no siempre necesita más hojas de trabajo, sino más oportunidades para pensar en contextos reales. Cuando los estudiantes llegan al aula contando cómo calcularon un vuelto, cómo identificaron un patrón en un tejido o cómo organizaron objetos en casa, las matemáticas dejan de ser un contenido distante y comienzan a formar parte de su propia experiencia de vida. Y cuando eso ocurre, aprender ya no se siente como una obligación externa, sino como algo que tiene sentido en el mundo que habitan.

19.3 El lenguaje familiar y su impacto en la confianza matemática

Las investigaciones más recientes en educación matemática y psicología del aprendizaje coinciden en algo profundamente humano: las matemáticas no se aprenden únicamente con ejercicios y explicaciones, también se aprenden a través de las emociones, de las expectativas y del lenguaje que rodea al estudiante mientras intenta comprender. Las palabras que escucha un niño cuando se equivoca, cuando tarda más de lo esperado o cuando comparte una idea matemática terminan construyendo, poco a poco, la manera en que se percibe a sí mismo frente al aprendizaje.

Durante muchos años se creyó que la dificultad matemática dependía principalmente de la “habilidad natural” de cada estudiante. Sin embargo, la evidencia contemporánea demuestra que las creencias familiares sobre inteligencia, error y esfuerzo tienen un impacto directo en la autoconfianza, la persistencia y la ansiedad matemática infantil (Boaler, 2022; Dweck & Yeager, 2021). Cuando un niño escucha constantemente frases como “las matemáticas son difíciles”, “yo tampoco fui bueno para eso” o “tu hermano sí entiende rápido”, comienza a interpretar la dificultad como una señal de incapacidad permanente y no como parte natural del aprendizaje.

Desde mi experiencia docente, he podido observar que muchos estudiantes universitarios que llegan con miedo a las matemáticas no recuerdan exactamente qué contenido

les generó dificultad, pero sí recuerdan perfectamente cómo se sintieron cuando alguien reaccionó negativamente frente a un error. En muchos casos, el problema no fue el ejercicio matemático en sí, sino la carga emocional asociada a él. Y justamente por eso, el lenguaje que utilizan las familias tiene un efecto mucho más profundo de lo que a veces imaginamos.

La investigación actual sobre mentalidad de crecimiento señala que los estudiantes desarrollan mayor perseverancia y mejor disposición frente al desafío cuando los adultos valoran el proceso, el esfuerzo y las estrategias utilizadas, en lugar de etiquetar la capacidad como algo fijo (OECD, 2023). En matemáticas, esto resulta especialmente importante porque el miedo al error suele instalarse muy temprano y termina condicionando la participación, la curiosidad y la confianza académica.

Otro aspecto relevante es la relación entre velocidad e inteligencia. Muchos niños aprenden, incluso sin que nadie lo diga explícitamente, que “ser bueno en matemáticas” significa responder rápido. Sin embargo, las investigaciones recientes sobre aprendizaje profundo muestran que la comprensión matemática sólida requiere tiempo para explorar, equivocarse, revisar y argumentar (UNESCO, 2023). Cuando las familias respetan esos tiempos y validan el proceso de pensamiento, ayudan a construir una relación mucho más saludable con el aprendizaje.

La siguiente tabla presenta situaciones familiares frecuentes y muestra cómo ciertas expresiones, aunque nacen desde la preocupación o el deseo de ayudar, pueden debilitar la confianza matemática del niño. Al mismo tiempo, propone alternativas de lenguaje que fortalecen la seguridad emocional y promueven una relación más positiva con las matemáticas.

Tabla 67

Lenguaje familiar que construye confianza matemática y lenguaje que la debilita

Situación familiar	Lenguaje que debilita la confianza	Qué aprende el niño	Lenguaje que construye confianza matemática	Qué aprende el niño
El niño llega con una mala nota en matemáticas	“Siempre te pasa lo mismo. No eres bueno para esto.”	Que su dificultad define quién es.	“Esta vez no salió como esperabas. Veamos juntos qué parte te costó más.”	Que el error es una oportunidad para comprender mejor.
El niño tarda mucho en resolver un ejercicio	“¿Por qué eres tan lento?”	Que pensar despacio significa ser menos capaz.	“Tómate tu tiempo. Lo importante es entender, no terminar primero.”	Que comprender vale más que la rapidez.

El niño dice que no entiende	“Pero si eso es facilísimo.”	Que pedir ayuda es motivo de vergüenza.	“Muéstreme dónde a comenzaste confundirte.”	Que no entender es parte del aprendizaje.
El niño usa una estrategia diferente	“Así no se hace.”	Que solo existe una forma válida de pensar.	“Interesante estrategia. ¿Puedes explicarme cómo llegaste a eso?”	Que sus ideas tienen valor y pueden analizarse matemáticamente.
El niño repite varias veces el mismo error	“Ya te expliqué muchas veces.”	Que equivocarse decepciona a los adultos.	“Todavía lo estamos construyendo. Vamos paso a paso.”	Que aprender requiere tiempo y acompañamiento.
El niño comparte algo que aprendió	“Qué bien... ahora termina la tarea.”	Que las matemáticas no tienen importancia real fuera de la escuela.	“¿Y dónde más crees que aparece eso?”	Que las matemáticas tienen sentido en la vida cotidiana.

Nota. Elaboración propia a partir de Boaler (2022), Dweck y Yeager (2021), OECD (2023) y UNESCO (2023).

La tabla presentada permite reconocer que muchas veces el problema no está únicamente en las matemáticas que se enseñan, sino en el significado emocional que el niño construye alrededor de ellas. Las frases cotidianas de los adultos, incluso aquellas dichas sin intención de lastimar, pueden fortalecer o debilitar profundamente la relación del estudiante con el aprendizaje matemático.

Desde la práctica docente, he podido evidenciar que los estudiantes que reciben mensajes centrados en el proceso suelen mostrar mayor disposición para intentar nuevamente después de equivocarse. En cambio, quienes crecieron escuchando etiquetas relacionadas con “ser buenos” o “malos” para matemáticas desarrollan con más facilidad miedo al error y evitación frente al desafío.

Uno de los aportes más importantes de esta tabla es mostrar que cambiar el lenguaje no significa utilizar frases motivacionales vacías, sino modificar la manera en que interpretamos el aprendizaje. Cuando una familia reemplaza el juicio por preguntas, la presión por acompañamiento y la comparación por reconocimiento del proceso, el niño comienza a entender que aprender matemáticas no es demostrar perfección inmediata, sino construir comprensión progresivamente.

He podido observar además que los estudiantes recuerdan con mucha fuerza emocional las reacciones de los adultos frente a sus errores. Un comentario aparentemente pequeño puede instalar inseguridades duraderas, pero también puede convertirse en el punto donde un niño

descubre que equivocarse no lo hace menos capaz. Y esa diferencia cambia completamente su disposición para seguir aprendiendo.

En este sentido, las familias no necesitan convertirse en expertas en matemáticas para apoyar verdaderamente a sus hijos. Lo que más fortalece la confianza matemática infantil no es dar respuestas rápidas, sino crear un ambiente donde pensar, preguntar y equivocarse sea emocionalmente seguro.

19.4 Cómo el docente orienta a las familias: comunicación que construye alianza pedagógica

La relación entre escuela y familia tiene un impacto mucho más profundo en el aprendizaje matemático de lo que tradicionalmente se ha reconocido. Durante años, gran parte de la comunicación escolar con las familias estuvo centrada casi exclusivamente en notas, tareas incumplidas o dificultades académicas. Sin embargo, las investigaciones más recientes muestran que las alianzas pedagógicas sostenidas entre docentes y familias fortalecen significativamente la motivación, la perseverancia y la confianza matemática de los estudiantes (OECD, 2023; UNESCO, 2023).

Desde mi experiencia docente, he podido observar que muchas familias desean acompañar el aprendizaje de sus hijos, pero no siempre saben cómo hacerlo sin generar presión, ansiedad o dependencia. Algunas creen que apoyar significa explicar procedimientos matemáticos; otras sienten que no pueden ayudar porque “no son buenas para matemáticas”; y otras, intentando proteger al niño de la frustración, terminan resolviendo las tareas por él. En la mayoría de los casos, el problema no es falta de interés, sino falta de orientación clara sobre cuál es realmente el rol de la familia en el proceso de aprendizaje.

La investigación contemporánea sobre participación familiar señala que las familias se involucran de manera más positiva cuando sienten que su presencia es valorada, reciben orientaciones comprensibles y perciben que pueden contribuir aunque no dominen los contenidos escolares (Goodall, 2021). Esto implica que el docente no solo enseña matemáticas a los estudiantes: también ayuda a las familias a comprender cómo acompañar el aprendizaje sin reemplazarlo.

Otro aspecto especialmente importante es la dimensión emocional de la comunicación familiar. Diversos estudios recientes han mostrado que los mensajes que reciben los niños sobre error, esfuerzo y capacidad matemática influyen directamente en su autoconfianza y en su

disposición frente a los desafíos académicos (Boaler, 2022; Dweck & Yeager, 2021). Por ello, orientar a las familias no consiste únicamente en compartir información escolar, sino en ayudarlas a construir formas de acompañamiento que fortalezcan la seguridad emocional del estudiante mientras aprende.

He podido evidenciar también que cuando el docente logra comunicar a las familias que el aprendizaje matemático es un proceso progresivo y no solamente una calificación, cambia profundamente la relación entre hogar y escuela. Las conversaciones dejan de centrarse únicamente en “¿qué nota sacó?” y comienzan a enfocarse en “¿cómo está pensando?”, “¿qué logró comprender?” o “¿qué estrategia utilizó?”. Ese cambio parece pequeño, pero transforma la manera en que el estudiante percibe el valor de aprender.

La siguiente tabla presenta algunas orientaciones fundamentales que el docente puede compartir con las familias para construir una alianza pedagógica más humana, respetuosa y coherente con el desarrollo del pensamiento matemático.

Tabla 68

El docente orienta a las familias: comunicación que fortalece el aprendizaje matemático

Lo que el docente comunica a la familia	Por qué es importante	Cómo comunicarlo con cercanía	Qué favorece en el estudiante	Qué debería evitar la familia
El aprendizaje matemático es un proceso	Muchas familias evalúan únicamente la nota final y no el desarrollo de la comprensión.	“Su hijo está aprendiendo a pensar matemáticamente. Eso requiere tiempo y práctica.”	Mayor tolerancia a la dificultad y menor ansiedad frente al error.	Comparar constantemente con otros estudiantes o hermanos.
Acompañar no significa resolver	Resolver la tarea por el niño limita la autonomía y el razonamiento propio.	“Lo más valioso no es darle la respuesta, sino ayudarlo a pensar.”	Desarrollo de confianza y autonomía intelectual.	Hacer los ejercicios por el estudiante.
El error es parte del aprendizaje	Muchos niños desarrollan miedo a equivocarse desde casa.	“Equivocarse también ayuda a comprender.”	Relación más saludable con las matemáticas.	Reaccionar con enojo o frustración frente al error.
Las matemáticas están en la vida cotidiana	Algunas familias creen que apoyar requiere conocimientos técnicos complejos.	“Las matemáticas aparecen cuando cocinan, compran o juegan.”	Conexión entre matemáticas y experiencias reales.	Pensar que las matemáticas solo existen en el cuaderno escolar.

La velocidad no define inteligencia matemática	Muchos estudiantes creen que ser rápido significa ser más inteligente.	“Comprender bien es más importante que terminar primero.”	Mayor seguridad para pensar con calma y profundidad.	Presionar constantemente para terminar rápido.
Hablar positivamente sobre matemáticas sí influye	Las creencias familiares se transmiten emocionalmente a los niños.	“Lo que escuchan en casa influye mucho en cómo se sienten frente a las matemáticas.”	Mayor confianza y disposición para intentar nuevamente.	Decir frases como “yo tampoco fui bueno para matemáticas”.

Nota. *Elaboración propia a partir de Goodall (2021), Boaler (2022), OECD (2023), UNESCO (2023) y Dweck y Yeager (2021).*

La tabla presentada permite reconocer que una de las intervenciones pedagógicas más poderosas muchas veces ocurre fuera del aula: en la manera en que el docente ayuda a las familias a comprender cómo acompañar el aprendizaje matemático de sus hijos. Cuando las familias reciben orientaciones claras, humanas y realistas, disminuye la presión centrada únicamente en resultados y comienza a construirse una relación más saludable con el aprendizaje.

Desde mi experiencia docente, he podido observar que las familias no necesitan convertirse en profesoras de matemáticas para apoyar verdaderamente a sus hijos. Lo que más fortalece la confianza matemática infantil no es explicar procedimientos complejos, sino generar espacios donde el niño pueda pensar, equivocarse, preguntar y sentirse acompañado mientras aprende.

Uno de los aspectos más valiosos de esta tabla es que transforma la comunicación escuela–familia en una alianza pedagógica y no solamente en un intercambio de calificaciones o llamados de atención. Cuando el docente explica que el error es parte natural del proceso, que la rapidez no define inteligencia y que las matemáticas también viven en las experiencias cotidianas, las familias comienzan a mirar el aprendizaje desde una perspectiva mucho más humana y menos punitiva (Epstein, 2011)

He podido evidenciar además que pequeños cambios en el lenguaje familiar producen transformaciones importantes en la actitud de los estudiantes. Un niño que escucha “cuénteme cómo lo pensaste” en lugar de “¿está correcto?” desarrolla una relación distinta con las matemáticas. Se siente autorizado para explorar, explicar y volver a intentar sin miedo constante al juicio.

La experiencia práctica incluida en esta sección muestra precisamente eso: cuando las familias comprenden que acompañar significa preguntar, escuchar y valorar el proceso, el estudiante deja de relacionar las matemáticas únicamente con la nota y comienza a compartir genuinamente lo que descubre mientras aprende. Y muchas veces, ese cambio emocional es el inicio de una relación mucho más positiva y duradera con el pensamiento matemático.

El aula y el hogar no son dos mundos separados. Son partes de un mismo proceso de formación del pensamiento matemático del estudiante. Cuando el docente comprende eso y orienta a las familias con claridad y respeto, el aprendizaje matemático tiene mucho más espacio para ocurrir.

Y cuando las familias dejan de temerle a las matemáticas, porque alguien les mostró que su rol no es enseñarlas sino acompañarlas, los niños también lo dejan. Ese es el círculo que este libro propone construir: un aula sin miedo y un hogar sin miedo, conectados por un docente que sabe lo que une a ambos.

Ese docente no necesita tener todas las respuestas sobre cómo trabajar con las familias. Necesita algo más simple y más profundo: la convicción de que las familias quieren lo mejor para sus hijos, que hacen lo que pueden con lo que saben, y que cuando alguien les muestra cómo hacer algo diferente con respeto y sin culpa, casi siempre están dispuestas a intentarlo. Esa convicción, traducida en una nota, en una reunión de quince minutos, en una pregunta para la semana, es lo que transforma el hogar en un aliado del aula y eso, en el aprendizaje matemático de un niño, puede cambiarlo todo. (Eccles & Wigfield, 2001)

Cuando la escuela y el hogar hablan el mismo idioma pedagógico —cuando la familia pregunta en lugar de resolver, cuando celebra el esfuerzo en lugar de la nota, cuando no transmite el miedo que ella misma cargó el niño recibe desde dos frentes el mismo mensaje: pensar vale, equivocarse es parte del proceso, y tú puedes.

CAPÍTULO 20

Reiniciar la clase: plan de acción docente

En la enseñanza de las matemáticas, hay momentos en los que una lección no produce la comprensión esperada. Puede suceder que una estrategia resulte demasiado compleja o que ciertos alumnos requieran un tipo de apoyo distinto. En estas situaciones, el docente puede detenerse, evaluar las evidencias recopiladas y ajustar la experiencia sin que la dificultad se transforme en una derrota. Comenzar de nuevo implica, por lo tanto, adoptar un enfoque reflexivo donde la planificación inicial se convierte en un punto de referencia que puede ser modificado según las realidades del aula.

En lugar de adaptar la lección basándose únicamente en una percepción general, el docente puede examinar las producciones, respuestas, estrategias, errores y observaciones que se han apuntado durante la actividad. Por ejemplo, si la mayoría de los alumnos puede identificar cantidades pequeñas pero presenta dificultades para compararlas, la siguiente experiencia podría incorporar materiales tangibles y situaciones de emparejamiento uno a uno.

Si algunos alumnos ya tienen dominio del procedimiento, podrían enfrentarse a un reto adicional mientras que otros reciben un apoyo momentáneo. De este modo, el reinicio se fundamenta en evidencias y no en la simple repetición de la misma explicación. Ajustar la mediación pedagógica.

Al reiniciar una lección puede implicar reformular la pregunta, simplificar temporalmente una instrucción, introducir una imagen visual, usar objetos físicos, reestructurar los grupos o presentar el problema desde una situación cotidiana. También puede significar eliminar una ayuda que ya no sea necesaria para fomentar una mayor autonomía en los estudiantes.

Reiniciar no debe ser una repetición exacta de lo hecho anteriormente. Una nueva oportunidad debe conservar el objetivo matemático, pero modificar las circunstancias que condujeron a la dificultad.

Figura 79

El docente que decide reiniciar: un plan concreto, sostenible y con sentido



Nota: Elaboración propia con la ayuda de la herramienta de inteligencia artificial notebooklm

En el capítulo es distinto a los anteriores. No propone un nuevo concepto ni introduce una herramienta que todavía no conocía. Propone algo más difícil e importante: pasar del conocimiento a la acción.

A lo largo de los diecinueve capítulos anteriores, este libro ha hablado de microcambios, de pensamiento matemático, de evaluación formativa, de estereotipos de género, de inteligencia artificial, de la familia como aliada, del error como herramienta. Todo eso tiene sentido en las páginas. El reto es que tenga sentido en el aula del lunes. Y ese reto es, en el fondo, el más importante de todos.

Desde mi experiencia como docente universitaria que ha acompañado a cientos de futuros maestros en sus primeras prácticas, he podido observar que el momento más vulnerable de la formación docente no es cuando el estudiante no sabe: es cuando sabe, pero no hace. Cuando comprende que el tiempo de espera importa, pero sigue respondiendo antes de que alguien piense. Cuando entiende que el cierre reflexivo es valioso, pero lo sacrifica cuando el tiempo aprieta. Cuando acepta que el error debe analizarse, pero lo corrige con una cruz roja por costumbre.

Ese espacio entre saber y hacer no se cierra con más información. Se cierra con un plan. Un plan pequeño, específico y honesto sobre qué va a hacer diferente mañana, la próxima semana y el próximo mes. Imperfecto. No total. Pero real.

Esa brecha entre el conocimiento y la práctica no es una debilidad individual: es una característica estructural del aprendizaje profesional docente. Kazemi y Hubbard (2021) documentan que los docentes que logran transformar su práctica de manera sostenida no son necesariamente los que más saben sobre pedagogía: son los que tienen estructuras concretas para probar, observar y ajustar lo que hacen. El conocimiento sin estructura de implementación tiende a quedarse en el nivel de las intenciones. La estructura sin conocimiento tiende a producir cambios superficiales. Cuando ambos se combinan, el cambio tiene posibilidades reales de durar.

20.1 Implementar cambios gradualmente: innovación pedagógica sostenible y práctica reflexiva

Uno de los desafíos más frecuentes en la transformación de la práctica docente no es la falta de ideas innovadoras, sino la dificultad de sostenerlas en el tiempo. En educación, especialmente después de cursos, capacitaciones o lecturas inspiradoras, es común sentir la necesidad de cambiar todo de inmediato: nuevas metodologías, nuevas formas de evaluar, nuevas dinámicas de aula y nuevas herramientas digitales al mismo tiempo. Sin embargo, la evidencia más reciente sobre cambio educativo y mejora docente muestra que las transformaciones sostenibles no suelen ocurrir mediante reformas bruscas, sino a través de pequeñas modificaciones consistentes que se integran progresivamente en la práctica cotidiana (Fullan, 2023; Hattie, 2023).

Desde mi experiencia docente, he podido observar que muchos cambios pedagógicos fracasan no porque sean incorrectos, sino porque se intentan implementar todos a la vez. El resultado suele ser agotamiento, frustración y finalmente el regreso a las rutinas anteriores. En cambio, cuando el docente introduce un microcambio concreto, lo sostiene durante varias semanas, observa sus efectos y reflexiona sobre lo que ocurre en el aula, el cambio deja de sentirse como una carga adicional y comienza a convertirse en parte natural de su identidad profesional.

Las investigaciones actuales sobre mejora continua y desarrollo profesional docente destacan precisamente el valor de los ciclos breves de experimentación, observación y ajuste pedagógico (Timperley et al., 2022). Este enfoque resulta especialmente potente porque permite que el docente tome decisiones basadas en evidencias reales de su grupo y no únicamente en recomendaciones generales o modas metodológicas.

Otro aspecto importante es que los microcambios generan algo profundamente valioso: sensación de posibilidad. Cuando el docente observa que una modificación aparentemente pequeña como esperar más tiempo antes de pedir respuestas o incorporar preguntas abiertas transforma la participación de los estudiantes, aparece motivación genuina para continuar innovando. Y esa motivación, nacida desde la experiencia concreta y no desde la imposición externa, suele ser mucho más duradera.

En el contexto actual, donde constantemente aparecen nuevas metodologías, plataformas digitales e iniciativas educativas, sostener una práctica reflexiva y gradual se vuelve incluso más importante. La innovación pedagógica no consiste en aplicar todo lo nuevo que aparece, sino en identificar qué transforma realmente el aprendizaje y cómo integrarlo con sentido pedagógico en el aula real (OECD, 2023; UNESCO, 2023).

La siguiente tabla propone una secuencia de microcambios docentes sostenibles, organizada desde una lógica de mejora progresiva. No se plantea como una receta rígida, sino como una invitación a construir innovación educativa desde la observación consciente y la práctica cotidiana.

Tabla 69

Plan de acción docente: micro innovaciones pedagógicas sostenibles para transformar el aula de matemáticas

Semana	Microcambio que se implementa	Qué hace diferente el docente	Qué evidencia observa	Señal de impacto pedagógico
Semana 1	Incorporar tiempo de espera consciente después de cada pregunta	Espera antes de intervenir o elegir quién responde	Participación de estudiantes que antes permanecían en silencio	Nuevas voces comienzan a participar en clase
Semana 2	Implementar cierre reflexivo breve al final de la clase	Reserva minutos finales para recoger dudas y aprendizajes	Dificultades comunes y comprensiones emergentes	La planificación siguiente responde mejor a las necesidades reales
Semana 3	Sustituir correcciones automáticas por preguntas orientadoras	Pregunta antes de corregir directamente	Mayor revisión autónoma del trabajo por parte de los estudiantes	Los estudiantes comienzan a detectar sus propios errores
Semana 4	Introducir problemas abiertos sin procedimiento indicado	Prioriza estrategias y razonamiento sobre rapidez	Diversidad de soluciones y formas de pensar	Aumenta la argumentación matemática en el aula

Semana 5	Registrar sistemáticamente quién participa en clase	Observa y documenta la distribución de la palabra	Patrones de exclusión o participación limitada	La participación se vuelve más equitativa
Semana 6	Implementar estaciones de aprendizaje diferenciadas	Diseña experiencias simultáneas con distintos niveles de apoyo	Mayor autonomía y colaboración entre estudiantes	El docente puede acompañar más profundamente procesos individuales
Semana 7 y siguientes	Mantener lo que funcionó e incorporar un nuevo microcambio	Evalúa sostenibilidad antes de añadir nuevas estrategias	Transformaciones acumulativas en dinámica y clima de aula	El aula comienza a cambiar de manera visible y estable

Nota. Elaboración propia a partir de Fullan (2023), Hattie (2023), Timperley et al. (2022), OECD (2023) y UNESCO (2023).

La tabla presentada permite comprender que la innovación educativa no siempre necesita grandes reformas estructurales para producir cambios significativos en el aprendizaje. Muchas veces, las transformaciones más profundas comienzan con decisiones pequeñas, sostenidas y observadas con atención pedagógica.

Desde mi experiencia docente, he podido evidenciar que los microcambios funcionan porque respetan algo que a veces olvidamos en la formación docente: enseñar también implica aprender nuevos hábitos profesionales. Y los hábitos no se transforman de un día para otro. Se construyen gradualmente, mediante prácticas repetidas que comienzan a generar nuevos resultados visibles en el aula.

Uno de los aportes más importantes de esta tabla es que desplaza la idea de innovación entendida como acumulación de estrategias novedosas. Innovar no significa hacer más cosas, sino hacer con mayor conciencia aquello que realmente mejora el aprendizaje. En muchos casos, esperar diez segundos más después de una pregunta transforma más la participación matemática que incorporar una plataforma tecnológica compleja sin propósito pedagógico claro.

He podido observar además que cuando el docente registra evidencias concretas de los cambios quién participa más, qué preguntas aparecen, qué errores comienzan a corregirse autónomamente la innovación deja de sentirse abstracta y se convierte en experiencia real. Ese momento, cuando el docente ve que un estudiante que nunca hablaba ahora participa o que un grupo comienza a justificar matemáticamente sus decisiones, es muchas veces el punto donde el cambio pedagógico deja de ser una intención y comienza a convertirse en convicción.

La tabla también aporta una mirada profundamente humana sobre la mejora docente: reconocer que transformar el aula no requiere perfección inmediata. Requiere observar, probar, ajustar y sostener. Y justamente allí radica una de las formas más auténticas de innovación educativa: en la capacidad del docente de revisar críticamente su práctica sin perder de vista que cada pequeño cambio sostenido puede modificar significativamente la experiencia de aprendizaje de sus estudiantes.

20.2 Los obstáculos del cambio: lo que interfiere y cómo sostenerse

Ningún libro sobre práctica docente estaría completo sin una conversación honesta sobre los obstáculos. Porque los obstáculos existen. Y cuando el docente no los anticipa, el primer obstáculo que encuentra puede convertirse en la razón para dejar de intentar.

Los obstáculos del cambio pedagógico no son señales de que el cambio era imposible: son parte del proceso de instalación de cualquier práctica nueva. Fullan (2021) señala que la resistencia y la dificultad inicial son características esperables de cualquier proceso de cambio educativo genuino, y que los profesionales que logran sostenerlos son precisamente los que los anticiparon y desarrollaron estrategias para atravesarlos, no los que esperaban que el cambio ocurriera sin fricción.

La tabla siguiente enumera los cinco obstáculos más frecuentes que encuentran los docentes en formación y los docentes en ejercicio cuando intentan implementar los microcambios propuestos en este libro. No para desanimarlos: para darles la ventaja de saber que van a aparecer y de tener una respuesta preparada.

Tabla 70

Obstáculos frecuentes del cambio pedagógico: cómo se manifiestan y cómo superarlos

Obstáculo frecuente	Cómo se manifiesta	Por qué ocurre	Cómo superarlo	Qué ayuda a mantener el cambio
El tiempo no alcanza	El docente intenta el microcambio pero lo sacrifica cuando la clase se complica o el contenido aprieta.	El cambio todavía no es un hábito. Requiere esfuerzo consciente que compite con la urgencia de cubrir el programa.	Reducir el tamaño del cambio hasta que sea imposible no hacerlo. Si el cierre reflexivo tarda 5 minutos, reservar 3. Si 3 parecen muchos, reservar 1.	Conectar el microcambio con un resultado visible y concreto. Cuando el docente ve el efecto en los estudiantes, el tiempo aparece.

El grupo no responde como se esperaba	El docente implementa el cambio y el grupo no reacciona de la manera que el libro describe. Silencio, confusión o resistencia.	El grupo necesita tiempo para adaptarse a una dinámica nueva. Han aprendido a relacionarse con el aula de cierta manera y el cambio los descoloca.	Sostener el cambio al menos tres semanas antes de evaluarlo. Los primeros días de cualquier cambio suelen ser los más difíciles.	Nombrar el cambio con el grupo: «Esta semana vamos a hacer algo diferente. Puede sentirse raro al principio. Es normal.»
La planificación institucional no contempla el enfoque	El docente quiere trabajar con problemas de pensamiento profundo pero el libro de texto y la planificación curricular exigen otra cosa.	El sistema educativo tiene sus propias lógicas y tiempos que no siempre están alineados con el enfoque formativo.	Identificar los momentos de la planificación donde el microcambio cabe sin fricción. No reemplazar el sistema: encontrar los espacios dentro de él.	Documentar el efecto de los microcambios con evidencia concreta. Esa documentación es el argumento más sólido ante cualquier sistema.
La soledad del cambio	El docente intenta cambios que sus colegas no comparten. Se siente solo en un enfoque que nadie más practica en la institución.	El cambio pedagógico profundo es emocionalmente exigente. Sin comunidad de práctica, es difícil de sostener.	Buscar, aunque sea un colega con quien reflexionar. La comunidad de práctica no necesita ser grande: necesita ser honesta.	Compartir los microcambios con otros docentes sin imponer. Mostrar lo que produce. La evidencia convence más que el discurso.
El entusiasmo inicial se agota	Los primeros días el cambio se implementa con energía. A las dos semanas, la rutina anterior empieza a recuperar terreno.	El cambio todavía no tiene la recompensa interna suficiente para sostenerse solo. El hábito aún no está instalado.	Registrar un efecto positivo por día, aunque sea pequeño. Un estudiante que participó por primera vez. Una tarjeta que sorprendió. Eso alimenta la continuidad.	Conectar el cambio con el por qué más profundo: ¿por qué quiero ser diferente tipo de docente? Esa respuesta es el motor más duradero de todos.

Nota: Elaboración propia a partir de Fullan (2021) y Clear (2018).

Como docente, a lo largo de mi práctica he podido observar que el obstáculo más silencioso y costoso de todos no aparece en esta tabla porque no tiene nombre fácil: es el miedo a hacerlo mal. El miedo del docente a intentar algo nuevo y que no funcione, a que los estudiantes noten la incomodidad, a que un colega o un directivo observe una clase en transición y la evalúe desde los criterios del modelo anterior. Ese miedo es real. Y la respuesta

a ese miedo no es la valentía heroica: es la escala pequeña. Un microcambio implementado durante una semana en un aula no está expuesto al mismo escrutinio que una reforma total. Y cuando produce un efecto visible en los estudiantes, el miedo empieza a perder terreno frente a la evidencia.

20.3 Reflexión docente y mejora continua: el ciclo que nunca termina

Reiniciar la clase no es un evento que ocurre una vez. Es un proceso continuo que no tiene punto de llegada definitivo. Cada grupo que llega al aula es distinto. Cada año escolar presenta desafíos nuevos. Cada contenido que se enseña puede enseñarse de otra manera. El docente que cree que ya terminó de mejorar, ya empezó a deteriorarse.

Esta afirmación no es una crítica: es una invitación. La mejora continua no es una exigencia adicional a una labor ya exigente: es lo que le da sentido a la labor. Un docente que se hace preguntas sobre su propia práctica, que se sorprende con lo que encuentra, que ajusta y vuelve a intentar, ese docente está vivo pedagógicamente. Y esa vitalidad se siente en el aula.

Darling-Hammond et al. (2020) documentan que los docentes que sostienen el crecimiento profesional a lo largo de toda su carrera comparten una característica común: mantienen una orientación de aprendizaje hacia su propia práctica. No se perciben a sí mismos como expertos que ya saben: se perciben como profesionales que siguen aprendiendo de su experiencia. Esa orientación no es un rasgo de personalidad: es una actitud que se construye, se practica y se puede enseñar.

Los estudiantes no recuerdan los contenidos que sus mejores docentes les enseñaron. Recuerdan cómo los hicieron sentir. Si los hicieron sentir capaces o incapaces, bienvenidos o excluidos, interesantes o irrelevantes. Esa memoria emocional del aula es el producto más duradero de la labor docente. Y se construye, microdecisión a microdecisión, clase a clase, durante años.

Tabla 71

Ciclo de reflexión docente: preguntas, momentos y lo que produce cada etapa

Etapas del ciclo	Pregunta que guía la reflexión	Cuando ocurre	Qué produce en el docente	Qué produce en el aula
Observación	¿Qué está ocurriendo realmente en mi aula? No lo	Durante la clase, con intención de ver	Información real sobre el pensamiento del grupo. Sorpresa	El docente interviene con más precisión porque

	que creo que ocurre: lo que efectivamente sucede.		ante lo que no veía.	sabe dónde está cada estudiante.
Análisis	¿Por qué está ocurriendo eso? ¿Qué decisión mía está produciendo ese resultado?	Al terminar la clase o al final de la semana	Comprensión de la relación entre las propias decisiones pedagógicas y los resultados del grupo.	Los ajustes que hace el docente responden a causas reales, no a intuiciones.
Decisión	¿Qué voy a hacer diferente la próxima vez? ¿Qué voy a mantener porque funciona?	Antes de planificar la clase siguiente	Un plan de acción concreto y específico, no una intención vaga de mejorar.	La clase siguiente está diseñada a partir de lo que ocurrió en la anterior. La planificación tiene memoria.
Implementación	¿Estoy haciendo lo que decidí? Si no, ¿por qué no? ¿Qué está interfiriendo?	Durante la implementación del cambio	Conciencia de la distancia entre la intención y la acción. Eso es información valiosa, no fracaso.	El cambio se implementa con más precisión porque el docente se está observando a sí mismo mientras actúa.
Evaluación	¿Funcionó? ¿Cómo lo sé? ¿Qué evidencia tengo de que el cambio produjo el efecto que buscaba?	Al final de cada ciclo de implementación (una a tres semanas)	Criterio para decidir si continuar, ajustar o cambiar de microcambio. Aprendizaje profesional documentado.	El aula mejora de manera sostenida porque los cambios se basan en evidencia, no en opinión.
Comunicación	¿Cómo comparto lo que estoy aprendiendo sobre mi práctica? ¿Con quién puedo reflexionar sobre esto?	De manera periódica, con colegas, tutores de práctica o comunidades de aprendizaje docente	El aprendizaje profesional individual se amplifica con la perspectiva de otros. Las certezas se cuestionan y las dudas se enriquecen.	El cambio en la práctica docente trasciende el aula individual y puede convertirse en aprendizaje colectivo de la institución.

Nota: Elaboración propia a partir de Schön (1983), Darling-Hammond et al. (2020) y Wiliam (2018).

Como docente, a lo largo de mi práctica he podido observar que la etapa más difícil del ciclo de la tabla 69 no es la observación ni la decisión: es la evaluación. Porque evaluar el impacto real de un cambio requiere honestidad. Requiere preguntarse si el cambio funcionó de verdad o si simplemente fue cómodo mantenerlo. Requiere distinguir entre el cambio que

produce diferencia en el aprendizaje de los estudiantes y el cambio que solo cambia la apariencia de la clase. Esa honestidad, cuando se desarrolla, es el rasgo más valioso de un docente reflexivo.

La sexta etapa, la comunicación con otros, se agrega en este capítulo porque el ciclo de reflexión docente que queda encerrado en el aula individual tiene límites reales. Cuando el docente comparte lo que está aprendiendo sobre su propia práctica con colegas, tutores o comunidades de aprendizaje, el ciclo se amplifica: las certezas se cuestionan con perspectivas nuevas y las dudas se enriquecen con experiencias distintas. Ese aprendizaje colectivo es lo que convierte la mejora individual en mejora institucional.

Lectura pedagógica clave para docentes en formación

Reiniciar la clase no significa borrar los años de práctica anterior. Significa mirarlos con nuevas preguntas. ¿Qué de lo que hago sirve al aprendizaje de los estudiantes y qué lo limita? ¿Qué puedo cambiar esta semana y qué necesita más tiempo? ¿Qué ya estaba haciendo bien y no sabía que lo hacía? Esas preguntas no invalidan la experiencia acumulada: la enriquecen. El docente que se las hace lleva al aula algo que ningún libro puede entregar: la sabiduría práctica de quien ha vivido el aula y ha decidido seguir aprendiendo en ella.

20.4 Una declaración final: por qué este libro importa

Este libro nació de una certeza y de una inquietud. La certeza es que las matemáticas sin miedo son posibles. Las he visto. He visto grupos de niños de seis años discutir apasionadamente sobre si un patrón es de dos o de tres elementos. He visto estudiantes de tercero de básica defender estrategias propias ante el grupo con más convicción que muchos adultos. He visto docentes que transformaron su aula cambiando una sola pregunta.

La inquietud es que esas experiencias no son la norma. La norma sigue siendo, en demasiadas aulas de Ecuador y de América Latina, el miedo. El miedo de los estudiantes a equivocarse, a no poder, a ser los que no sirven para los números. Y el miedo de los docentes a cambiar, a soltar el control, a enseñar de una manera para la que nadie los preparó.

Este libro no puede cambiar eso solo. Ningún libro puede. Pero puede acompañar a un docente en el momento en que decide que quiere hacerlo diferente. Puede darle herramientas concretas para el lunes. Puede mostrarle que el cambio no requiere heroísmo ni recursos especiales: requiere una decisión pequeña sostenida en el tiempo.

Esa decisión, tomada por un docente en Tulcán, llega a los estudiantes de Tulcán. Y los estudiantes de Tulcán son los futuros ciudadanos, padres, madres y docentes del Carchi. El impacto de una buena clase de matemáticas no termina en el aula: llega, de maneras que no podemos predecir ni medir, mucho más lejos.

Hattie (2023), en su síntesis de más de dos décadas de investigación sobre el impacto docente, concluye que el factor individual con mayor influencia en el aprendizaje de los estudiantes no es el currículo, no es la tecnología, no es el tamaño del grupo: es la calidad de las decisiones pedagógicas del docente. Cada decisión que el docente toma en el aula —qué pregunta hacer, cuánto tiempo esperar, cómo responder al error, qué tipo de tarea proponer— tiene impacto real y documentado en el aprendizaje. Eso significa que cada microcambio que un docente implementa con intención no es un detalle metodológico: es una intervención sobre el aprendizaje de treinta personas reales.

Este libro fue escrito con la convicción de que cada docente que decide reiniciar su clase, con humildad, con intención y con amor por sus estudiantes, está haciendo algo que importa. Que deja huella. Que vale la pena.

20.4.1 Orientaciones para el cierre del libro

Antes de cerrar este capítulo y este libro, vale la pena proponer tres compromisos concretos para el docente que ha llegado hasta aquí. No como obligaciones sino como anclas: algo específico que conecte lo leído con lo que va a ocurrir el lunes.

- Elegir un microcambio. Solo uno. El que más resonó, el que más incomoda, el que parecía más sencillo o el que parece más urgente. Escribirlo. Comprometerse a probarlo durante cinco días seguidos sin cambiar nada más.
- Establecer un registro. Una hoja, un cuaderno pequeño, las notas del teléfono: lo que sea. Al final de cada clase de la semana, responder tres preguntas: ¿qué funcionó? ¿Qué no funcionó? ¿Qué cambio mañana?
- Buscar al menos una persona con quien compartir la experiencia. Un colega, un tutor de práctica, un compañero de carrera. El cambio sostenido en soledad es más difícil de lo necesario. Una conversación honesta por semana puede hacer la diferencia entre el hábito que se instala y el que se abandona.

Preguntas para la reflexión docente

1. Si tuvieras que elegir un solo microcambio de todo el libro para implementar esta semana, ¿cuál sería? ¿Por qué ese?
2. ¿Qué creencia sobre las matemáticas cargabas cuando llegaste a la universidad que ya no tienen? ¿Cómo cambiaste esa creencia?
3. ¿Hay un estudiante en tu grupo actual o en tus recuerdos de práctica a quien este libro te hace pensar? ¿Qué habría cambiado para ese estudiante si tú hubieras tenido estas herramientas antes?
4. Dentro de un año, cuando abras este libro de nuevo, ¿cómo quiere que se vea tu aula en comparación con hoy?
5. ¿Cuál es el obstáculo que más temes encontrar al intentar cambiar? ¿Cuál sería tu respuesta a ese obstáculo?

Reiniciar la clase no ocurre en un día ni en un libro. Ocurre en el momento en que un docente decide mirar su aula con otras preguntas y actuar con lo que encuentra. Ese momento puede ser hoy. Puede ser el lunes de la próxima semana. Puede ser después de la primera tarjeta de salida que lee y que lo sorprende. Puede ser cuando un estudiante que nunca había levantado la mano lo hace, porque esta vez el docente esperó.

En cualquier caso, cuando ese momento llega, ya no se puede deshacer. El aula ya empezó a cambiar. Y los estudiantes, que son los únicos que importan en esta historia, lo van a sentir antes de que el docente lo nombre.

Este libro fue escrito desde Tulcán, para los futuros docentes que se forman en la UPEC y que van a enseñar en las escuelas del Carchi y de Imbabura. Para los que van a llegar a aulas con recursos limitados, pero con estudiantes que merecen exactamente lo mismo que cualquier niño en cualquier parte del mundo: un docente que crea en su capacidad de pensar, que no le tema al error, que sepa hacer la pregunta correcta en el momento justo y que haya decidido, antes de entrar al aula el primer día, que vale la pena intentarlo.

Esa decisión no la hace el libro. La hace el docente. Pero si este libro acompañó algo de ese proceso, si una sola idea resonó, si una sola práctica cambió, si un solo estudiante pensó matemáticamente porque su docente esperó diez segundos más, entonces valió la pena escribirlo.

Referencias bibliográficas

- Batanero, C., & Díaz, C. (2010). Training teachers to teach statistics: What can we learn from research? *Statistical Education Research Journal*, 9(2), 5–20. Obtenido de https://www.persee.fr/doc/staso_2108-6745_2010_num_1_1_1182
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles. Policy & Practice*, 5(1), 7–74. <https://doi.org/10.1080/0969595980050102>
- Boaler, J. (2022). Mathematical mindsets: Unleashing students’ potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching (2nd ed. *Jossey-Bass*, 7(1), 1-18. <https://doi.org/10.1080/14794802.2016.1237374>
- Cáceres, G. R. (2025). Relación entre la capacidad de la memoria de trabajo y el rendimiento en tareas de aprendizaje escolar . *Análisis y Modificación de Conducta*, 51(189), 16-50. <https://doi.org/10.33776/EUHU/amc.v51i189.9157>
- CEPAL. (12 de Octubre de 2022). *América Latina y el Caribe debe abordar crisis de los aprendizajes si quiere avanzar hacia un desarrollo más productivo, inclusivo, sostenible y democrático*. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/noticias/america-latina-caribe-debe-abordar-crisis-aprendizajes-si-quiere-avanzar-un-desarrollo-mas>
- CEPAL. (2023). Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) 2022 de la OCDE. 11(2), 12. <https://doi.org/https://www.cepal.org/es/noticias/como-le-fue-america-latina-caribe-pisa-2022>
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2021). Learning and teaching early math: The learning trajectories approach. *Routledge*, 12(6), 132-167. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/262567199_Learning_and_teaching_early_math_The_learning_trajector
- Darling, H. L., Flook, L., Cook, H. C., Barron, B., & Osher, D. (2020). Implications for educational practice of the science of learning and development. *Applied Developmental Science*, 24(2), 97–140. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10888691.2018.1537791>
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2001). Motivational beliefs, values, and goals. . *Annual Review of Psychology* , 53(2), 109–132. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135153>

- Epstein, J. L. (2011). *School, family, and community partnerships: Preparing educators and improving schools*. (2nd ed.). Westview Press.
- Flaten, L. (2025). Oportunidades de aprendizaje para niños de siete años al resolver problemas en una actividad matemática lúdica basada en la indagación. *European Early Childhood Education Research Journal*, 34(2), 1-17. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2025.2484240>
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Scheaffer, R. (2007). Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE): A pre-K–12 curriculum framework. *American Statistical Association*, 7(2), 123-156. Retrieved from <https://portfolio.erau.edu/ws/portalfiles/portal/39743172/Guidelines%20for%20Assesment%20and%20Instruction%20in%20Statistics%20Education.pdf>
- Fuchs, L. S., Bucka, N., & Clarke, B. (2021). *Cómo ayudar a los estudiantes con dificultades en matemáticas: Intervención en la educación primaria*. Universidad John Woodward de Puget Sound. Retrieved from <https://ies.ed.gov/ncee/WWC/Docs/PracticeGuide/WWC-PraxGuide-Elementary-Math-Summary-508c.pdf>
- Gamboa, A. R., & Moreira, M. T. (2017). Actitudes y creencias hacia las matemáticas: un estudio comparativo entre estudiantes y profesores. Ronny Gamboa Araya. *Actualidades Investigativas en Educación*, 17(1), 1-45. <https://doi.org/10.15517/aie.v17i1.27473>
- García, M. Y., & Pinto, S. J. (2022). Dificultades y retos en enseñar matemáticas a estudiantes con necesidades educativas especiales en tiempos de pandemia. *Antrópica revista de ciencias sociales y humanidades*, 8(15), 235-260,. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/7238/723878079012/html/>
- Gómez, R. M. (2002). Relación entre la capacidad de la memoria de trabajo y el rendimiento en tareas de aprendizaje escolar mediante una revisión sistemática. 3(2), 1-21. <https://doi.org/10.33776/EUHU/amc.v5i1i189.9157>
- Hoover-Dempsey, K. V., & Sandler, H. M. (1997). Why do parents become involved in their children's education? *Review of Educational Research*, 67(1), 3–42. Obtenido de <https://idronline.org/the-role-of-parents-in-improving-learning->

outcomes/?utm_source=Google&utm_medium=Grants&utm_campaign=Dalit_History_06&gad_source=1&gad_campaignid=22591559224&gbraid=0AAAAADCozDzpxQaW8Mbo8MI-Bs7Bt5cDW&gclid=CjwKCAjwwL_UBhAjEiwAEhuT5K6

- Li, L. &. (2023). Young children's mathematical problem solving and thinking in a playworld. En M. E. Journal. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s13394-021-00373-y>
- Louw, J., & Claassens, H. (2025). Enhancing mathematical skills of learners in the early childhood phase through play-based learning: A review of literature. *Journal of Education and Learning*, 14(2), 278–289. <https://doi.org/10.5539/jel.v14n2p172>
- McLean, C., Cummings, R., LeBlanc, L. A., Briscoombe, A., Mohamed, D., & McIsaac, J.-L. D. (2025). Making numeracy and literacy learning visible in play-based publicly funded programs. *Journal of Early Childhood Research*, 23(1), 45–62. <https://doi.org/10.1177/14687984251351202>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2015). Currículo de Educación Inicial. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/CURRICULO-DE-EDUCACION-INICIAL.pdf>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (12 de Octubre de 2016). *Matemática: Currículo de EGB y BGU*. Obtenido de https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/MATE_COMPLETO.pdf
- Miranda, I., & Gómez, B. A. (2018). Las consecuencias para la práctica educativa derivadas de una perspectiva de las matemáticas enfocada en el razonamiento exigen una transformación en la manera en que percibimos, organizamos y medimos el aprendizaje. La enseñanza eficaz no debe restringir. *Educación matemática*, 30(3), 277-296. <https://doi.org/10.24844/EM3003.11>
- Mojgan, A., & English, L. D. (2011). Children's early data modeling skills. *Educational Studies in Mathematics*, 78(2), 191–211. <https://doi.org/10.1007/BF03217564>
- OECD. (2023). PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education. . *OECD Publishing*, 23(5), 123-145. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>

- Porras, S. M., & Caliba, I. G. (2025). Play-based approach in teaching number recognition among the kindergarten learners. *Psychology and Education: A Multidisciplinary Journal*, 33(3), 401–418. <https://doi.org/10.70838/pemj.330310>
- Simms, V. (2022). Mentalidad matemática: liberando el potencial de los estudiantes a través de las matemáticas creativas, mensajes inspiradores y enseñanza innovadora. *Inspiring messages and innovative teaching Jossey-Bass*, 4(2), 1-19. <https://doi.org/10.1080/14794802.2016.1237374>
- UNESCO. (Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019) de 2019). *Los aprendizajes fundamentales en América Latina y el Caribe, Evaluación de logros de los estudiantes: Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019); Resumen ejecutivo*. Obtenido de Evaluación de logros de los estudiantes: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380257>
- UNESCO. (12 de Mayo de 2021). *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*. Obtenido de <https://www.unesco.org/en/articles/recommendation-ethics-artificial-intelligence>
- Wickstrom, H., & Pyle, A. (2025). Supporting early math learning along a continuum of guided play. *Early Childhood Education Journal*, 54(3), 1053–1063. <https://doi.org/10.1007/s10643-024-01650-8>

Anexo

Sobre la autora



Jenny Patricia Osejo Domínguez, es docente universitaria e investigadora, con una sólida trayectoria en el ámbito de la educación superior y un marcado interés en la innovación pedagógica, la inclusión educativa y la integración de la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Actualmente se desempeña como docente en la Carrera de Educación Básica, donde participa activamente en la formación académica de estudiantes que inician su vida universitaria, fortaleciendo competencias fundamentales para su desempeño académico y profesional.

Es Ingeniera en Informática y posee una Maestría en Gerencia Educativa por la Universidad Central del Ecuador, formación que le ha permitido articular el conocimiento tecnológico con la gestión educativa y el diseño de estrategias didácticas orientadas a la mejora de la calidad educativa. Su experiencia profesional abarca distintos niveles del sistema educativo, desde la educación inicial hasta la educación superior, así como el ejercicio profesional en el sector público y privado, desempeñándose en áreas relacionadas con la tecnología, informática, administración, gestión y educación.

Su labor académica integra la docencia, la investigación y la gestión, con especial énfasis en el desarrollo de metodologías innovadoras mediadas por tecnologías digitales, aprendizaje adaptativo e inteligencia artificial aplicada a la educación. Ha participado en procesos de diseño curricular, evaluación educativa y elaboración de materiales didácticos dirigidos a estudiantes en etapa de nivelación universitaria.

Convencida de que la educación constituye un eje fundamental para el desarrollo social y humano, orienta su quehacer académico hacia la equidad, la inclusión y la mejora continua de los procesos formativos, promoviendo prácticas pedagógicas contextualizadas que respondan a las demandas del sistema educativo contemporáneo y a los desafíos de las nuevas generaciones.

¿Para quién es este libro y cómo usarlo?

Matemáticas sin miedo: Reinicia tu clase con juegos e IA está pensado para un público diverso, unido por una misma preocupación: enseñar y aprender matemáticas con sentido y libertad.

¿Para quién es este libro?

Este libro está dirigido a:

- Estudiantes universitarios de carreras de Educación, especialmente Educación Básica, que se están formando como docentes y necesitan comprender cómo se construye el pensamiento matemático más allá de la teoría.
- Docentes en ejercicio, tanto de instituciones fiscales como particulares, que buscan transformar prácticas tradicionales, mejorar el aprendizaje de sus estudiantes y renovar su labor sin depender de metodologías complejas o recursos inalcanzables.

- Familias interesadas en acompañar el aprendizaje de las matemáticas en casa, de manera respetuosa, sin presión ni miedo, comprendiendo cuál es su rol en el desarrollo del pensamiento de sus hijos.

Aunque los ejemplos y propuestas están centrados en el contexto educativo latinoamericano y particularmente en Educación Inicial y Básica Elemental, los principios pedagógicos que se desarrollan en el presente libro son transferibles a distintos contextos educativos.

¿Cómo está organizado el libro?

El contenido se organiza en seis partes progresivas:

1. Romper el paradigma
2. Bases didácticas
3. Estrategias prácticas
4. Microcambios didácticos
5. Tecnología e inteligencia artificial
6. Evaluación, equidad y familia

Cada parte avanza de lo conceptual a lo práctico, permitiendo una lectura flexible según las necesidades del lector.

¿Cómo usar este libro?

Este no es un libro para leerse una sola vez de manera lineal. Puede utilizarse:

- Como texto base o complementario en cursos universitarios de didáctica de la matemática;
- Como guía práctica para implementar cambios graduales en el aula;
- Como material de consulta para reflexionar y diseñar experiencias de aprendizaje significativas;
- Como orientación para familias, especialmente en capítulos vinculados al acompañamiento en casa.

Aquí encontrarás capítulos conceptuales, ejemplos de aula, propuestas de actividades, preguntas guía y sugerencias para el uso responsable de tecnología e IA.