

LA EVALUACIÓN QUE ENSEÑA A RAZONAR ALGEBRAICAMENTE

CRITERIOS	4	3	2	1
COMPRENDE	✓			
ARGUMENTA		✓		*
ESTRATEGIZA			✓	*
REPRESENTA		✓		*
GENERALIZA	✓			

$$x + 2 = 5$$

$$(x - 3)^2 = 9$$

$$2x - y = 4$$

$$a^2 + b^2 = c^2$$

Autores:

Solanda Cristina Baquerizo Briones

Luis Alfredo Cerón Guerra

Jesica Mariana Mora Albán

Maria Victoria Ribadeneria Garcia



LA EVALUACIÓN QUE ENSEÑA A RAZONAR ALGEBRAICAMENTE

FICHA TÉCNICA

Título: La evaluación que enseña a razonar algebraicamente

Autores: Solanda Cristina Baquerizo Briones; Luis Alfredo Cerón Guerra; Jesica Mariana Mora Albán; María Vitoria Ribadeneira García.

Editor: Ángel Bolívar Fajardo Pucha

Año: 2026

Editorial: El Canario

Ciudad de Publicación: Cuenca-Ecuador

CRÉDITOS

Cuidado y edición: Editorial El Canario

Portada: Andrés Valverde Muñoz

ISBN: 978-9907-9544-4-9

Diseño y diagramación: Editorial El Canario

Se autoriza la reproducción total o parcial de este material, en cualquier medio o soporte, siempre que se otorgue el debido crédito al autor. Queda prohibido su uso con fines comerciales o lucrativos, y cualquier obra derivada deberá distribuirse bajo la misma licencia (CC BY-NC-SA).



ÍNDICE

CAPÍTULO I LA EVALUACIÓN MÁS ALLÁ DE LA CALIFICACIÓN	4
1.1. La cultura de la nota y sus efectos en el aprendizaje	4
1.2. Evolución de los enfoques de evaluación	9
1.3. La evaluación para el aprendizaje.....	13
1.4. La evaluación matemática entre procedimientos y comprensión conceptual.....	19
1.5. Retos actuales de la evaluación matemática	25
CAPÍTULO II EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO ALGEBRAICO EN LA EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA SUPERIOR.....	32
2.1. Del pensamiento aritmético al pensamiento algebraico	32
2.2. Generalización y construcción de relaciones matemáticas	36
2.3. El papel de la variable y las representaciones algebraicas.....	40
2.4. Dificultades frecuentes en el aprendizaje del álgebra	44
2.5. El razonamiento algebraico en el currículo de Básica Superior	48
CAPÍTULO III LA EVALUACIÓN FORMATIVA COMO MEDIACIÓN DEL APRENDIZAJE ALGEBRAICO	53
3.1. Principios de la evaluación formativa	53
3.2. Evidencias para comprender el aprendizaje	55
3.3. El error como oportunidad pedagógica	57
3.4. El docente como mediador del razonamiento algebraico	59
3.5. Autorregulación y metacognición en Matemática	62
CAPÍTULO IV EVIDENCIAS E INTERPRETACIÓN PEDAGÓGICA DEL RAZONAMIENTO ALGEBRAICO	65
4.1. Qué significa evidenciar razonamiento algebraico.....	65
4.2. Indicadores de progreso y comprensión.....	68
4.3. Niveles de desarrollo del razonamiento algebraico	70

4.4.	Producciones estudiantiles como fuente de información	73
4.5.	Dificultades y obstáculos en la interpretación del razonamiento algebraico	75
4.6.	Interpretación pedagógica de las evidencias	78
CAPÍTULO V DISEÑO DE TAREAS EVALUATIVAS QUE PROMUEVEN EL RAZONAMIENTO ALGEBRAICO		82
5.1.	Características de una tarea matemáticamente rica	82
5.2.	Patrones, secuencias y procesos de generalización	85
5.3.	Situaciones problemáticas abiertas	88
5.4.	Uso de múltiples representaciones	90
5.5.	Preguntas que favorecen la argumentación algebraica	93
5.6.	Adaptación de tareas según las diferentes formas de aproximación al aprendizaje	96
5.7.	Criterios para valorar la calidad de las tareas	99
CAPÍTULO VI LA RETROALIMENTACIÓN QUE IMPULSA EL PENSAMIENTO ALGEBRAICO		103
6.1.	El valor pedagógico de la retroalimentación	103
6.2.	Estrategias de retroalimentación educativa	104
6.3.	Retroalimentación oral, escrita y entre pares	106
6.4.	Preguntas que promueven la reflexión y el razonamiento	108
6.5.	Seguimiento del progreso de los estudiantes	111
CAPÍTULO VII IMPLEMENTACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE UNA EVALUACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO ALGEBRAICO		113
7.1.	Instrumentos para recoger evidencias del razonamiento algebraico	113
7.2.	La evaluación formativa en acción: experiencias de aula	115
7.3.	De las evidencias a las decisiones pedagógicas	117
7.4.	Construir una cultura de evaluación para el aprendizaje	119

7.5. Perspectivas para la enseñanza y evaluación del razonamiento algebraico 121

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 123

SEMBLANZA DE LOS AUTORES..... 130

CAPÍTULO I

LA EVALUACIÓN MÁS ALLÁ DE LA CALIFICACIÓN

Escribir un libro de evaluación matemática requiere hacer una pausa en algo tan común que casi nadie discute. Esta es, la asociación previa que existe de no poder pensar en evaluación sin que esté relacionado una nota. Por años, en muchos sistemas educativos se enseña, a mirar la evolución como un mecanismo limitado a decidir cuanto domina el estudiante tras cierto tiempo de clase. Allí, el número o la letra colocada adquiere tanta fuerza que termina definiendo si hubo logro o no en la escuela. Aunque claro, si todo depende solo de eso – una cifra o una marca escrita - puede desaparecer justo lo esencial: entender por dónde y cómo se crean aprendizajes reales y generar caminos para seguir que el estudiante siga creciendo.

1.1. La cultura de la nota y sus efectos en el aprendizaje

Hablar de evaluación dentro del entorno escolar muchas veces lleva sin demora al tema de las notas. En numerosos centros educativos, la evaluación continua se percibe sobre todo como dar una puntuación según lo logrado por cada estudiante en cierto instante. Dicha Asociación, muy presente en la vida académica diaria, ayuda a mantener una idea limitada de qué significa la evaluación, interesa más constatar resultados que en explorar cómo ocurrió realmente el aprendizaje.

No resulta accidental el dominio de este enfoque. A lo largo de gran parte del desarrollo de los sistemas educativos contemporáneos, la evaluación se entendió como un instrumento para categorizar, escoger y certificar a quienes estudiaban. Bajo ese punto de vista, lo central era verificar el conocimiento alcanzado tras un ciclo formativo, usando esa información para emitir opiniones sobre su rendimiento.

Por eso mismo, las notas ganaron peso paulatinamente, terminando por ser la medida clave del logro escolar. Pese a todo, dicho proceso trajo consigo una inclinación a equiparar evaluación únicamente con medición de productos finales, relegando aspectos didácticos tan relevantes como aquellos (Espinoza, 2022).

Surge entonces la llamada cultura de la calificación surge de esta concepción. En esta, los profesores, estudiantes y hasta los padres miran el puntaje como el papel prioritario de lo que pasa dentro del aula. Lo importante ya no es cómo se entiende, sino qué número queda al final. Es así que la nota no muestra el aprendizaje, y empieza a transformarse en todo lo que se hace en la actividad escolar. Por mucho tiempo ha sido así, pero eso no quiere decir que esté bien.

Una mirada temprana a esta cultura evaluativa se observa en cómo cambia la relación del estudiante con el aprendizaje. Cuando priorizar notas altas domina el entorno educativo, entender bien los contenidos cede espacio al mero objetivo de rendir bien en pruebas o exámenes. Así ocurre que las tareas escolares derivan solo en acumular datos de memoria, seguir pasos ya mostrados o presentar respuestas tipo examen. Como resultado, queda poco lugar para indagar, reflexionar con detalle o crear saberes desde la propia experiencia del estudiante.

Bajo este enfoque, el acto de aprender podría transformarse en un acto meramente instrumental. Lejos de apreciarse por su potencial para revelar ideas nuevas, la actividad escolar gana importancia según el impacto que tenga sobre la calificación final. Según Romero et al. (2025), cuando los modelos de evaluación se centran en el puntaje, los estudiantes pierden claridad sobre su progreso real, pasan por alto errores clave y disminuye su participación consciente en su desarrollo académico. En vez de servir como espacio reflexivo acerca del proceso

de aprender, la evaluación queda confinada a ser un mecanismo de verificación de resultados.

Esta situación afecta igualmente la motivación para estudiar. En lugar de valorar el conocimiento por sí mismo, muchos estudiantes terminan relacionando su esfuerzo con la recompensa que obtengan después de ganar una alta calificación (muchas veces una recompensa externa). El gusto por entender una idea nueva, descubrir conexiones o superar desafíos intelectuales pasa a segundo plano frente al número que aparece en el informe. Pese a que las notas ayudan a marcar cierta dirección, depender demasiado de ellas reduce la posibilidad de construir un vínculo auténtico con el estudio. Lo que prima entonces no es el dominio del tema, sino simplemente alcanzar una puntuación aceptable.

También influye el peso emocional ligado a las prácticas evaluativas centradas en la calificación. Muchas veces, en clase, las evaluaciones provocan ansiedad al considerarse un juicio sobre el valor que tiene el estudiante en lo académico. Desde ese punto de vista, cometer errores parece demostrar falta de habilidad, aunque en verdad forme parte del aprendizaje mismo. Temer fallar hace que ciertos estudiantes prefieran contestar con seguridad y repetir pasos conocidos, limitando su interés por enfrentar tareas más complejas.

No solo los estudiantes enfrentan las derivas de la cultura centrada en las notas. Los profesores también adaptan sus planes frente a esta presión. Evaluar con frecuencia empuja, muchas veces, hacia ejercicios fáciles de corregir: preguntas tipo test o respuestas breves que dominan entonces el día a día. Actividades que exigen pensar en voz alta, probar caminos distintos o debatir ideas complejas quedan relegadas. Su revisión lleva tiempo. Por eso aparecen menos en clase.

En el campo de la Matemática, esta situación adquiere características particulares. Usualmente, las evaluaciones en las matemáticas favorecen aciertos obtenidos a través de pasos predeterminados o métodos fijos. Aun así, entender ideas conectadas entre sí requiere algo más que repetir acciones sin error. Detectar regularidades surge como tarea clave, también argumentar decisiones tomadas durante un proceso forma parte esencial del razonamiento. Ideas propias, suposiciones exploratorias e intentos por ampliar reglas ocurren fuera del alcance de una nota escrita sobre un papel. Si solo se revisan los resultados alcanzados, gran parte del trabajo mental queda sin observarse.

Lo relevante es que esta restricción cobra importancia cuando uno piensa que los errores aportan pistas sobre el pensamiento estudiantil. Lejos de mostrar ignorancia, un resultado equivocado muchas veces expone formas emergentes de resolver problemas, entendimientos incompletos o tropiezos concretos que demandan un acompañamiento pedagógico. El énfasis exclusivo en la calificación tiende a borrar esos indicios, ya que reduce todo a un número al final, sin develar por qué llegó ahí.

Por esta razón, diversos organismos internacionales han insistido en la necesidad de ampliar la comprensión tradicional de la evaluación. En lugar de solo calificar, se requiere mirar qué saben los estudiantes, qué entienden y para qué pueden usar ese conocimiento. Desde su perspectiva, la UNESCO defiende un enfoque útil, obtener datos claros que ayuden a impulsar el progreso escolar. Lejos de quedarse en notas o resultados, este proceso entrega pistas concretas. Esas señales permiten detectar dificultades reales durante el aprendizaje. Con esa base, docentes pueden ajustar sus estrategias pedagógicas. Las decisiones didácticas cobran sentido cuando parten de observaciones

precisas. Avanzar ya no depende solo del esfuerzo, sino de respuestas bien informadas (UNESCO, s.f.).

Esta visión supone reconocer que la calificación constituye únicamente una parte de la información que la evaluación puede ofrecer. Aunque parezca exacta, ninguna puntuación abarca del todo lo intrincado que resultan ser los razonamientos durante el aprendizaje. En estudiantes con idéntica calificación, suelen existir entendimientos dispares, formas opuestas de resolver problemas y demandas formativas poco similares. Así ocurre entonces que convertirlo todo en un número termina por achicar demasiado algo que vive cambiando y posee muchas capas.

Ahora bien, urge repensar lo que significa evaluar en los procesos educativos. En lugar de servir tan solo para ordenar saberes o dar constancias, podría convertirse en una vía para descubrir cómo piensan quienes aprenden, además de mejorar esos procesos mentales. Sorprende entonces su impacto en las clases de Matemática, al exigir razonamientos progresivos, se necesita observar no únicamente respuestas correctas, sino los caminos seguidos hasta llegar a ellas. Así cobra sentido un cambio profundo en la forma de valorar el avance escolar.

Cuestionar la cultura de la nota no implica ignorar su posible valor en el entorno escolar. Más bien, supone aceptar que reducir el aprendizaje a un número resulta insuficiente. Aceptar este límite abre camino hacia formas distintas de evaluar. Tales alternativas priorizan al estudiante cuando se toman decisiones sobre enseñanza. También ayudan a enfrentar mejor las exigencias actuales de la educación matemática.

1.2. Evolución de los enfoques de evaluación

No siempre fue igual la manera de evaluar el desempeño escolar. Hoy suena normal mencionar términos como retroalimentación o monitoreo constante del avance estudiantil; sin embargo, estos conceptos nacieron tras años de cambios lentos y profundos. Conforme las teorías sobre el aprendizaje fueron modificándose, también se alteraron los métodos usados para evaluar el conocimiento. El sentido de enseñar, junto al propósito de la escuela en la comunidad, influyó fuertemente en dichas transformaciones. Este cambio progresivo ayuda a explicar por qué ahora coexisten estrategias modernas con otras arraigadas en modelos antiguos. Por eso persiste una mezcla entre lo nuevo y lo consolidado.

Por mucho tiempo, durante el cien por ciento veinte, se asoció la evaluación casi solo con medir. Bajo ese contexto, juzgar implicaba identificar hasta qué punto un estudiante había progresado usando herramientas hechas para arrojar cifras exactas. Gracias al impacto de métodos psicométricos y también corrientes conductistas, esa postura cobró fuerza: aprender pasó a verse como acumular acciones visibles, que cualquiera podía anotar o contrastar. Así las cosas, su propósito principal consistió en verificar resultados frente a metas ya fijadas anteriormente.

Bajo este enfoque, los logros académicos pasaron a ser lo más visible. Poco a poco, las pruebas escritas ganaron espacio junto con exámenes tipo test y baremos numéricos, debido a su supuesta capacidad para mostrar datos neutrales sobre cómo les iba a los estudiantes. Lo esencial era comprobar hasta qué punto habían cumplido metas, además de contrastar sus avances según niveles. Tal como destacan Sandoval et al. (2022), predominó entonces una mentalidad basada en procesos estandarizados, donde evaluar equivalía, sobre todo, a asignar cifras al conocimiento demostrado y revisar salidas.

Por mucho tiempo, esta manera de ver la evaluación funcionó bien ante lo que pedían las escuelas. Medir logros, establecer comparaciones y ordenar resultados daba una impresión de precisión muy útil para validar conocimientos o decidir si un estudiante pasaba de curso o recibía su título. A medida que el estudio del aprendizaje avanzó, surgieron cuestiones nuevas, difíciles de abordar solo con números. Así fue como lo que antes parecía sólido mostró huecos crecientes. Lentamente, quedó claro: ciertos aspectos importantes escapaban a ese sistema.

Una barrera clave fue entender lo que ocurre detrás de cada resultado académico. Aunque las notas mostraban el nivel alcanzado por un estudiante en cierto instante, apenas revelaban cómo llegó hasta allí. Lo que sí se hacía evidente era la falta de detalles sobre los obstáculos superados o los métodos empleados al realizar una actividad. Con el tiempo, cobró fuerza la idea de que solo con cifras no se capta toda la red mental activa durante el aprendizaje.

Fue esa inquietud la que abrió paso a miradas distintas sobre lo que significa evaluar. En vez de fijarse solo en resultados acabados, comenzó a considerarse también lo que ocurre mientras se aprende. No bastaba preguntarse hasta dónde llega el conocimiento del estudiante; importaba igual descubrir por dónde transita, qué dificultades enfrenta, qué ayuda le permite seguir adelante. Cambiar el ángulo así no fue un ajuste menor: mover la evaluación del trámite burocrático al terreno educativo marcó una diferencia profunda.

Bien podría decirse que un punto clave en la historia de la evaluación surgió al dejar atrás su rol limitado a comprobar desempeños. En lugar de seguir viéndose solo como verificación, fue ganando espacio como componente ligado al acto mismo de enseñar y aprender. Esto tampoco emergió sin pausas o con igual ritmo en todos lados. Varias exploraciones académicas, conversaciones entre docentes y prácticas

cotidianas en las clases mostraron lo insuficiente de ignorar cómo nace el entendimiento real en clase. Desde ese momento, tomar datos sobre el avance estudiantil pasó a verse como herramienta capaz de guiar decisiones didácticas.

Ahora cobró impulso la evaluación formativa en este contexto. Lejos de tratarse solo de métodos concretos o herramientas prefijadas, implicaba repensar cómo se vinculan aprendizaje y evaluación. Según Cruzado (2022), esta mirada cambió el foco: ya no bastaba registrar logros, sino examinar lo que surge mientras los estudiantes avanzan. Antes predominaba saber qué dominaban; hoy también importa detectar qué requieren aún para progresar.

Ahora entender la evaluación cambió cómo se ve el error. Por años, cometer errores significaba falla, prueba de que lo enseñado no fue aprendido. Aun así, miradas actuales admiten que errar acompaña todo aprendizaje real. Bajo este ángulo, cada fallo muestra cómo piensan los estudiantes, qué conceptos van armando, dónde necesitan ayuda específica. Lejos de mostrar solo carencias, un desacierto puede indicar esfuerzos por captar algo complejo.

No fue solo eso: cambió también cómo se ve el rol del estudiante al ser evaluado. Antes, rara vez salían del lugar de quienes reciben decisiones hechas por el profesor. Evaluarse les ocurría como una acción dirigida hacia su persona. Hoy resulta distinto. Ahora se espera que piensen sobre lo que han aprendido, midan su progreso y detecten qué podrían ajustar. Acciones como juzgarse a sí mismos o evaluar a compañeros cobraron peso con el tiempo, ya que ayudan a tomar control del aprendizaje y aumentan la claridad interna respecto al camino recorrido.

En las últimas décadas, distintas transformaciones impulsaron múltiples enfoques basados en un principio clave: evaluar sirve para

avanzar en el aprendizaje, no solo para comprobar resultados. Estudios actuales destacan una atención creciente en crear métodos de evaluación que produzcan datos relevantes, útiles tanto para profesores como para estudiantes. Dichos métodos buscan mejorar cómo circula la retroalimentación dentro del proceso educativo, promoviendo un rol más comprometido con la elaboración conjunta del saber. A juicio de Varga et al. (2024), hoy domina un giro progresivo hacia diseños evaluativos enfocados en el desarrollo del estudiante, sostenidos mediante evidencias constantes, análisis sobre la enseñanza y ajustes continuos en la formación.

Aun así, integrar estos puntos de vista tropieza con dificultades reales. En diversas escuelas persisten métodos ligados al modelo clásico, sobre todo cuando se priorizan las notas o dominan los exámenes finales. Este choque entre formas distintas muestra que transformar la evaluación sigue sin cerrarse. Al contrario, revela un momento cambiante donde existen ideas opuestas sobre lo que implica juzgar el aprendizaje y para qué sirve hacerlo.

Desde esta perspectiva, Díaz (2026) señala que la evaluación formativa va más allá de incluir métodos nuevos. Cambiarla requiere alterar cómo se ejercen las estrategias docentes, junto con las ideas detrás de la enseñanza. Entender la evaluación como apoyo al aprendizaje exige repensar cómo se leen las respuestas del estudiante, qué lugar ocupa el desacuerdo y cómo guían estas observaciones lo que sucede en clase. Al fondo, consiste en darle otro significado a evaluar, así como a su función cuando se forma a quienes aprenden.

Mirando hacia atrás, lo que parece ser solo cambio de métodos es en realidad un giro en cómo se entiende aprender. En vez de limitarse a calificar al terminar, ahora se busca entender mientras avanza. Durante décadas pasadas, el foco fue verificar logros mediante

pruebas objetivas; hoy interesa más qué ocurre dentro del proceso. Lejos de mantenerse como paso final, la evaluación entra en acción desde el inicio. Aparece entonces no como cierre, sino como parte activa del desarrollo formativo.

En el campo de la Matemática, este cambio cobra especial importancia. Mirar cómo razonan los estudiantes, establecen vínculos, descifran secuencias o reaccionan ante desafíos exige métodos de valoración que vayan más allá del acierto puntual. Bajo esta mirada, avanzar en evaluación no solo implica repensar ideas; es algo necesario para cultivar estrategias docentes alineadas con un pensamiento matemático profundo, adaptable y con sentido. Justo ahí, ese avance sienta las bases de lo que hoy se plantea como evaluación orientada al aprendizaje, aspecto que entra ahora en foco.

1.3. La evaluación para el aprendizaje

A medida que la evaluación fue alejándose de las concepciones centradas exclusivamente en la medición y la certificación de resultados, comenzó a consolidarse una perspectiva que situó el aprendizaje en el centro de las decisiones pedagógicas. Este cambio no consistió simplemente en incorporar nuevos instrumentos o modificar procedimientos técnicos; implicó una transformación más profunda en la manera de comprender la relación entre enseñar, aprender y evaluar. Desde esta nueva mirada surge la evaluación para el aprendizaje, una concepción que entiende la evaluación como un proceso permanente destinado a generar información útil para favorecer el progreso de los estudiantes mientras el aprendizaje está ocurriendo.

Durante mucho tiempo, la evaluación estuvo asociada principalmente a la verificación de logros alcanzados al finalizar una etapa de enseñanza. Los resultados obtenidos en pruebas, exámenes o trabajos finales constituían la principal fuente de información para determinar

el rendimiento estudiantil. Sin embargo, esta lógica comenzó a ser cuestionada cuando diversos estudios evidenciaron que conocer únicamente el resultado final aportaba una visión limitada de un proceso mucho más complejo. Aprender no es un acontecimiento puntual que pueda capturarse en un único momento de evaluación; es una construcción progresiva que involucra avances, retrocesos, dudas, errores, descubrimientos y formas diversas de comprender el conocimiento.

En este contexto, la evaluación para el aprendizaje propone una pregunta diferente. Más allá de indagar qué ha aprendido un estudiante, busca comprender qué necesita para seguir aprendiendo. La diferencia puede parecer sutil, pero supone una transformación importante en la finalidad de la evaluación. El interés deja de centrarse exclusivamente en emitir un juicio sobre el rendimiento alcanzado y pasa a orientarse hacia la identificación de acciones que contribuyan a mejorar el aprendizaje. La evaluación deja de mirar únicamente hacia atrás, para valorar lo ya realizado, y comienza también a proyectarse hacia adelante, ofreciendo información que permita orientar los siguientes pasos del proceso educativo.

Quizás una de las contribuciones más relevantes de esta perspectiva sea que la evaluación deja de esperar al final de la enseñanza para emitir un juicio y comienza a acompañar el aprendizaje mientras este se desarrolla. Esto significa que la información obtenida durante las actividades cotidianas del aula adquiere un valor pedagógico fundamental. Las respuestas de los estudiantes, las preguntas que formulan, las estrategias que utilizan para resolver una tarea o incluso las dificultades que manifiestan constituyen evidencias que pueden ayudar a comprender cómo están construyendo el conocimiento y qué apoyos necesitan para avanzar.

Desde esta perspectiva, evaluar implica recoger, interpretar y utilizar evidencias de aprendizaje con una finalidad pedagógica. No se trata simplemente de acumular información sobre el desempeño estudiantil, sino de otorgarle sentido para tomar decisiones que favorezcan el progreso de los estudiantes. Luna et al. (2023) señalan que la evaluación formativa contribuye a mejorar los aprendizajes cuando la información obtenida es utilizada para ajustar la enseñanza y responder de manera más efectiva a las necesidades de los estudiantes. La relevancia de las evidencias no radica, por tanto, en su mera recopilación, sino en la capacidad de transformarlas en acciones concretas de mejora.

Esta concepción modifica también la función tradicional del docente. Si bien continúa siendo responsable de valorar los aprendizajes, su papel se amplía considerablemente. El profesor deja de actuar únicamente como quien determina un resultado y pasa a desempeñar la función de intérprete de los procesos de aprendizaje. Su tarea consiste en analizar las evidencias disponibles, identificar fortalezas, reconocer dificultades y tomar decisiones pedagógicas que permitan acompañar el desarrollo de sus estudiantes. Armas (2024) destaca que el seguimiento continuo de los aprendizajes favorece intervenciones más oportunas y pertinentes, permitiendo que la enseñanza responda de manera más cercana a las necesidades reales que emergen en el aula.

La evaluación para el aprendizaje también transforma el lugar que ocupan los estudiantes dentro del proceso evaluativo. En los modelos más tradicionales, los estudiantes participaban principalmente como receptores de calificaciones o juicios emitidos por otros. En cambio, esta perspectiva reconoce que los estudiantes pueden desempeñar un papel mucho más activo en la comprensión y regulación de su propio aprendizaje. Cuando conocen los propósitos de una tarea,

comprenden los criterios de valoración y reflexionan sobre sus avances, desarrollan una mayor capacidad para involucrarse conscientemente en su proceso formativo.

Esta participación activa se relaciona estrechamente con la autorregulación del aprendizaje. Los estudiantes que aprenden a reconocer sus fortalezas, identificar dificultades y valorar sus progresos adquieren herramientas que les permiten asumir una mayor responsabilidad sobre su formación. En este sentido, la evaluación para el aprendizaje no solo contribuye a mejorar los resultados académicos inmediatos, sino que favorece el desarrollo de capacidades que serán fundamentales a lo largo de toda la trayectoria educativa. Aprender a aprender implica, en buena medida, aprender también a evaluar el propio proceso de aprendizaje.

Uno de los aspectos más significativos de esta perspectiva es la importancia que adquieren las evidencias de aprendizaje. Tradicionalmente, estas evidencias se asociaban principalmente a productos finales como exámenes, pruebas o tareas calificadas. Sin embargo, la evaluación para el aprendizaje amplía considerablemente esta noción. Una explicación oral, un procedimiento de resolución, una representación gráfica, una pregunta formulada por el estudiante o una discusión desarrollada en clase pueden constituir evidencias tan valiosas como una prueba formal. Lo importante no es únicamente el producto final, sino la información que permite comprender cómo se está construyendo el aprendizaje.

Esta ampliación del concepto de evidencia resulta especialmente relevante porque permite acceder a dimensiones del aprendizaje que suelen permanecer invisibles cuando la atención se concentra exclusivamente en los resultados. Mientras una calificación resume un desempeño, las evidencias permiten observar procesos. Gracias a ellas es posible identificar estrategias de razonamiento, formas de

comprensión, dificultades persistentes o avances que aún no se reflejan plenamente en un resultado cuantitativo. Quico et al. (2024) destacan que las experiencias más exitosas de evaluación formativa son precisamente aquellas que utilizan las evidencias para orientar tanto la enseñanza como la participación activa de los estudiantes en la mejora de sus aprendizajes.

La interpretación de estas evidencias conduce, inevitablemente, a una nueva comprensión del error. Durante mucho tiempo, equivocarse fue considerado un indicador de fracaso o una señal de que el aprendizaje esperado no se había alcanzado. Sin embargo, desde la evaluación para el aprendizaje, los errores adquieren un significado diferente. Más que representar únicamente aquello que el estudiante desconoce, pueden ofrecer información valiosa sobre las formas en que está construyendo su conocimiento. Un error puede revelar una idea en proceso de elaboración, una estrategia parcialmente comprendida o una dificultad específica que requiere apoyo pedagógico. Lejos de convertirse en un obstáculo para el aprendizaje, puede transformarse en una oportunidad para comprenderlo mejor.

Esta manera de interpretar la evaluación ha mostrado resultados favorables en distintos contextos educativos. Diversas investigaciones evidencian que cuando las decisiones pedagógicas se apoyan en información obtenida durante el proceso de aprendizaje, aumentan las posibilidades de responder de manera más efectiva a las necesidades de los estudiantes. Becerra et al. (2022), al analizar experiencias relacionadas con la enseñanza de la Matemática, encontraron que la calidad de los procesos de evaluación formativa influye directamente en las oportunidades de aprendizaje que se generan dentro del aula. Del mismo modo, Luna et al. (2023) señalan que el uso sistemático de la evaluación formativa favorece mejoras significativas en el desempeño estudiantil.

A pesar de sus aportes, la implementación de la evaluación para el aprendizaje continúa enfrentando importantes desafíos. En numerosos contextos escolares persiste una fuerte tradición asociada a la evaluación sumativa y a la cultura de la calificación. Las exigencias administrativas, la necesidad de registrar notas periódicas o la presión por cumplir determinados cronogramas pueden dificultar la incorporación de prácticas evaluativas más continuas y centradas en el aprendizaje. Velásquez (2025) señala que uno de los principales retos actuales consiste en lograr que los principios de la evaluación formativa se traduzcan en prácticas sistemáticas y sostenibles dentro de las instituciones educativas.

Sin embargo, estas dificultades no disminuyen la relevancia de la evaluación para el aprendizaje. Más bien ponen de manifiesto la necesidad de continuar fortaleciendo una cultura evaluativa que reconozca el valor pedagógico de la información obtenida durante el proceso de enseñanza. La evaluación deja entonces de entenderse como un acto aislado destinado únicamente a valorar resultados y se convierte en un proceso permanente de observación, interpretación y acompañamiento del aprendizaje.

Vista desde esta perspectiva, la evaluación se transforma en una herramienta de mediación pedagógica. Su finalidad ya no consiste exclusivamente en determinar qué se ha aprendido, sino en contribuir activamente a que ese aprendizaje continúe desarrollándose. Esta idea adquiere una importancia particular en el ámbito de la Matemática, donde comprender los procesos de razonamiento resulta tan relevante como conocer las respuestas obtenidas. Observar cómo un estudiante interpreta una situación problemática, cómo establece relaciones o cómo justifica sus procedimientos puede ofrecer información tan valiosa como la solución final que alcanza.

En consecuencia, la evaluación para el aprendizaje representa mucho más que una estrategia metodológica. Constituye una forma de entender la enseñanza en la que la evaluación se integra al proceso educativo para orientar, acompañar y fortalecer el aprendizaje de los estudiantes. Este enfoque se convierte en uno de los pilares fundamentales de la evaluación formativa y proporciona la base conceptual necesaria para comprender, en los capítulos siguientes, cómo la evaluación puede contribuir específicamente al desarrollo del razonamiento algebraico.

1.4. La evaluación matemática entre procedimientos y comprensión conceptual

La enseñanza y la evaluación de la Matemática han estado tradicionalmente asociadas a la precisión, la exactitud y el dominio de procedimientos. En numerosos contextos educativos, durante muchos años se consideró que aprender Matemática significaba, ante todo, aplicar correctamente algoritmos, resolver operaciones sin errores y obtener resultados ajustados a una respuesta previamente establecida. Como consecuencia, las prácticas evaluativas tendieron a concentrarse en la comprobación de respuestas correctas, otorgando menor atención a los procesos de pensamiento que conducían a ellas.

Esta forma de entender la evaluación no surgió de manera arbitraria. Los procedimientos constituyen una dimensión fundamental del conocimiento matemático y resultan indispensables para resolver problemas, modelar situaciones o realizar cálculos con eficacia. Sin embargo, cuando la evaluación se limita a verificar la correcta ejecución de dichos procedimientos, corre el riesgo de ofrecer una visión parcial del aprendizaje. Resolver una tarea correctamente no siempre significa comprender profundamente los conceptos involucrados, del mismo modo que una respuesta incorrecta no necesariamente indica ausencia de conocimiento. En muchas

ocasiones, detrás de un error pueden encontrarse razonamientos prometedores, intentos de generalización o comprensiones en proceso de construcción que merecen ser reconocidos y acompañados.

Precisamente aquí emerge una de las tensiones más relevantes de la educación matemática contemporánea: la diferencia entre saber ejecutar un procedimiento y comprender el significado matemático que lo sustenta. Aunque ambas dimensiones están estrechamente relacionadas, no son equivalentes. Un estudiante puede aprender a resolver una ecuación siguiendo una secuencia de pasos memorizados sin comprender plenamente las relaciones algebraicas que justifican cada transformación realizada. De manera similar, puede aplicar una fórmula correctamente sin haber construido una comprensión profunda de los conceptos que dicha fórmula representa. Esta situación revela una realidad que con frecuencia pasa inadvertida en las prácticas evaluativas tradicionales: los resultados correctos no siempre constituyen una evidencia suficiente de comprensión conceptual.

A medida que las investigaciones en educación matemática comenzaron a profundizar en los procesos de aprendizaje, esta limitación se hizo cada vez más evidente. Se comprendió que aprender Matemática implica mucho más que reproducir procedimientos previamente enseñados. Significa establecer relaciones, reconocer regularidades, interpretar situaciones problemáticas, formular conjeturas, construir explicaciones y justificar decisiones. En otras palabras, supone desarrollar formas de pensamiento que permiten utilizar los conocimientos matemáticos de manera flexible y significativa frente a situaciones diversas.

Durante mucho tiempo, las evaluaciones matemáticas privilegiaron tareas diseñadas para verificar la aplicación correcta de técnicas

específicas. Este enfoque ofrecía ventajas evidentes desde el punto de vista de la corrección y la asignación de calificaciones, ya que permitía determinar con relativa facilidad si una respuesta era correcta o incorrecta. Sin embargo, también limitaba la posibilidad de comprender cómo estaban razonando los estudiantes. Dos estudiantes podían obtener la misma respuesta correcta siguiendo caminos completamente distintos, mientras que otros podían llegar a respuestas incorrectas después de desarrollar razonamientos parcialmente válidos que merecían una atención pedagógica diferente. Cuando la evaluación se concentra exclusivamente en el resultado final, estas diferencias suelen permanecer invisibles.

Frente a esta realidad, comenzó a consolidarse una concepción más amplia del aprendizaje matemático, en la que la comprensión conceptual adquirió una relevancia creciente. Comprender un concepto matemático implica reconocer sus propiedades, establecer conexiones con otros conocimientos, interpretar sus significados y utilizarlo de manera consciente en distintos contextos. No se trata únicamente de saber qué hacer, sino también de comprender por qué se hace y cuándo resulta pertinente hacerlo.

La comprensión conceptual desempeña un papel decisivo porque proporciona las bases que permiten utilizar los procedimientos con flexibilidad. Un estudiante que comprende las ideas que sustentan un procedimiento posee mayores posibilidades de adaptarlo a nuevas situaciones, identificar errores, justificar decisiones y construir estrategias alternativas cuando enfrenta problemas desconocidos. Por el contrario, cuando el aprendizaje se apoya exclusivamente en la repetición mecánica de técnicas, las posibilidades de transferencia suelen ser mucho más limitadas. El conocimiento puede funcionar adecuadamente en contextos familiares, pero encuentra dificultades

cuando debe aplicarse en situaciones que exigen reflexión, interpretación o adaptación.

Esta perspectiva ha sido fortalecida por las investigaciones sobre competencias matemáticas. Condor et al. (2026) señalan que el desarrollo de competencias implica movilizar conocimientos, habilidades y formas de razonamiento para responder a situaciones diversas. Desde esta mirada, la Matemática deja de entenderse como un conjunto de procedimientos aislados y pasa a concebirse como una herramienta para interpretar, analizar y resolver problemas. En consecuencia, la evaluación debe ser capaz de valorar no solo la ejecución de tareas, sino también los procesos intelectuales que permiten realizarlas.

Este cambio tiene profundas implicaciones para las prácticas evaluativas. Si el propósito de la enseñanza matemática consiste en desarrollar comprensión, razonamiento y capacidad de argumentación, entonces la evaluación debe generar oportunidades para que dichas capacidades se hagan visibles. Evaluar únicamente respuestas finales ofrece información limitada acerca de cómo están construyendo conocimiento los estudiantes. En cambio, analizar explicaciones, representaciones, estrategias y justificaciones permite acceder a una comprensión más rica de los procesos de aprendizaje.

En este contexto, el razonamiento matemático comienza a ocupar un lugar central dentro de la evaluación. La capacidad para identificar patrones, establecer relaciones, formular hipótesis, justificar procedimientos y construir argumentos constituye una dimensión esencial del aprendizaje matemático. Estas habilidades difícilmente pueden apreciarse mediante ejercicios rutinarios cuya única finalidad es comprobar resultados. Requieren situaciones que permitan a los estudiantes explicar sus ideas, comunicar sus estrategias y mostrar cómo interpretan los problemas que enfrentan.

La incorporación del razonamiento como objeto de evaluación representa uno de los cambios más significativos de las últimas décadas. Mientras que las evaluaciones tradicionales suelen preguntarse si una respuesta es correcta, las perspectivas contemporáneas también se interesan por comprender cómo se llegó a ella. Esta diferencia transforma profundamente la naturaleza de las evidencias que se consideran relevantes. Las explicaciones, los procedimientos utilizados, las representaciones construidas y los argumentos desarrollados adquieren un valor que trasciende el resultado final.

Becerra et al. (2022) destacan que la evaluación formativa en Matemática debe orientarse hacia la comprensión de los procesos de aprendizaje y no limitarse a la comprobación de resultados. Desde esta perspectiva, evaluar implica interpretar evidencias que permitan comprender cómo piensan los estudiantes, qué relaciones establecen y qué significados atribuyen a los conceptos matemáticos que utilizan. La evaluación se convierte así en una herramienta para comprender el aprendizaje y no únicamente para valorarlo.

Esta transformación también ha modificado la manera de entender la retroalimentación dentro de la enseñanza matemática. Cuando el interés principal consiste en determinar si una respuesta es correcta o incorrecta, la retroalimentación suele reducirse a la comunicación de un resultado. Sin embargo, cuando la atención se dirige hacia la comprensión conceptual y el razonamiento, la retroalimentación adquiere una función mucho más rica. Ya no se limita a señalar errores; ayuda a interpretar procesos, cuestionar estrategias, fortalecer comprensiones y promover nuevas formas de pensamiento.

Leiva et al. (2025) señalan que la retroalimentación constituye una herramienta especialmente valiosa para favorecer el desarrollo del

pensamiento matemático. A través de preguntas oportunas, comentarios orientadores y procesos de reflexión guiada, los docentes pueden ayudar a los estudiantes a revisar sus estrategias, reconocer inconsistencias y profundizar en la comprensión de los conceptos involucrados. De este modo, la evaluación deja de actuar únicamente como un mecanismo de control para convertirse en una oportunidad concreta de aprendizaje.

La importancia de esta transformación resulta aún más evidente cuando se considera que muchas de las capacidades matemáticas actualmente valoradas en los currículos educativos —como argumentar, modelar, interpretar, generalizar o resolver problemas— requieren formas de evaluación capaces de captar procesos complejos de pensamiento. Estas capacidades no pueden reducirse a una respuesta correcta ni expresarse plenamente mediante ejercicios repetitivos. Su desarrollo exige tareas que permitan explorar relaciones, justificar decisiones y construir significados.

Por ello, la discusión entre procedimientos y comprensión conceptual no debe entenderse como una oposición excluyente. Los procedimientos siguen siendo necesarios y continúan formando parte esencial del aprendizaje matemático. Lo que ha cambiado es la comprensión de su papel dentro del proceso educativo. Hoy se reconoce que los procedimientos adquieren verdadero sentido cuando se encuentran sustentados por una comprensión conceptual sólida y cuando son utilizados como herramientas para pensar matemáticamente.

Esta reflexión adquiere una relevancia especial para los propósitos de la presente obra. Si se pretende comprender cómo la evaluación puede contribuir al desarrollo del razonamiento algebraico, resulta indispensable mirar más allá de las respuestas correctas. El desafío consiste en comprender cómo piensan los estudiantes, cómo

identifican patrones, cómo construyen relaciones y cómo elaboran generalizaciones. En definitiva, evaluar Matemática implica valorar no solo lo que los estudiantes responden, sino también las formas de razonamiento que hacen posible esas respuestas. En ese punto comienza a delinearse el verdadero potencial formativo de la evaluación y la estrecha relación que esta puede establecer con el desarrollo del pensamiento algebraico.

1.5. Retos actuales de la evaluación matemática

A pesar de los avances conceptuales que han acompañado la evolución de la evaluación educativa durante las últimas décadas, transformar las prácticas evaluativas sigue siendo uno de los desafíos más complejos que enfrentan los sistemas educativos contemporáneos. Hoy existe un amplio consenso acerca de la importancia de utilizar la evaluación para favorecer el aprendizaje, valorar procesos de razonamiento, interpretar evidencias y ofrecer retroalimentación oportuna. Sin embargo, entre estos principios y las prácticas que se desarrollan cotidianamente en muchas aulas todavía persiste una brecha difícil de ignorar. Comprender las razones de esta distancia resulta fundamental para analizar los desafíos que actualmente enfrenta la evaluación matemática.

La situación adquiere una relevancia especial en el ámbito de la Matemática. Aunque los currículos modernos promueven el desarrollo de competencias, la resolución de problemas, la argumentación y el razonamiento, las prácticas evaluativas no siempre avanzan al mismo ritmo que estas aspiraciones. En numerosos contextos educativos todavía predominan formas de evaluación centradas en la comprobación de resultados, la aplicación de pruebas sumativas y la asignación de calificaciones. Esta coexistencia entre perspectivas innovadoras y prácticas tradicionales

constituye una de las características más visibles de los procesos de cambio educativo actuales.

Uno de los desafíos más persistentes se relaciona precisamente con el peso que mantienen las concepciones tradicionales de evaluación dentro de la cultura escolar. Durante mucho tiempo, evaluar significó medir resultados, clasificar desempeños y asignar calificaciones. Estas prácticas se integraron de tal manera en la vida escolar que, en muchos casos, continúan siendo consideradas la forma natural de evaluar. Por esta razón, la transformación de la evaluación no depende únicamente de incorporar nuevas metodologías o instrumentos; implica también revisar creencias profundamente arraigadas sobre qué significa aprender, cómo se demuestra el conocimiento y cuál es la finalidad de la evaluación.

La permanencia de estas concepciones puede observarse en la importancia que siguen teniendo las calificaciones dentro de numerosos sistemas educativos. Para muchos estudiantes, familias e incluso instituciones, la nota continúa siendo el principal indicador del aprendizaje. Esta situación genera una tendencia a privilegiar evidencias fácilmente cuantificables y puede reducir el espacio destinado a la observación de procesos más complejos, como la argumentación, la interpretación o el razonamiento matemático. Varga et al. (2024) señalan que uno de los principales desafíos de la evaluación formativa radica precisamente en su implementación dentro de contextos donde las prácticas tradicionales siguen ocupando un lugar predominante.

Sin embargo, atribuir estas dificultades únicamente a una resistencia al cambio sería simplificar una realidad mucho más compleja. Las prácticas evaluativas se desarrollan dentro de culturas institucionales construidas durante años, e incluso décadas. Por ello, las transformaciones suelen producirse de manera gradual y requieren

procesos sostenidos de reflexión pedagógica. Cambiar la evaluación implica modificar formas de trabajo, criterios de valoración y modos de interpretar el aprendizaje que han acompañado durante largo tiempo la experiencia escolar de docentes y estudiantes.

A esta realidad se suma otro desafío de gran relevancia: la formación profesional docente. La evaluación formativa exige conocimientos y capacidades que van más allá de la elaboración de pruebas o de la asignación de calificaciones. Requiere interpretar evidencias, analizar procesos de aprendizaje, comprender el significado pedagógico de los errores y tomar decisiones que permitan orientar el progreso de los estudiantes. Estas competencias demandan una preparación específica y un proceso continuo de actualización profesional.

En el caso de la Matemática, la exigencia es aún mayor. Evaluar el razonamiento matemático implica observar cómo los estudiantes establecen relaciones, construyen argumentos, utilizan representaciones o desarrollan estrategias para resolver problemas. No basta con verificar si una respuesta es correcta; resulta necesario comprender las formas de pensamiento que la hacen posible. Esta tarea requiere una mirada especializada capaz de interpretar evidencias que muchas veces son sutiles y complejas. Velásquez (2025) destaca que el fortalecimiento de las competencias docentes constituye una condición esencial para consolidar prácticas de evaluación formativa verdaderamente significativas.

La necesidad de formación continua adquiere especial importancia porque la evaluación contemporánea demanda nuevas formas de observación y análisis. Los docentes necesitan desarrollar herramientas que les permitan reconocer procesos de aprendizaje en desarrollo, identificar avances parciales y utilizar la información obtenida para ajustar la enseñanza. Esto supone una concepción de la

evaluación mucho más dinámica que aquella centrada exclusivamente en la emisión de juicios finales sobre el rendimiento estudiantil.

Junto a los desafíos relacionados con la formación profesional aparecen otros vinculados a las condiciones institucionales en las que se desarrolla la enseñanza. Las escuelas operan dentro de estructuras organizativas que establecen tiempos, procedimientos y exigencias específicas. La necesidad de cumplir programas curriculares extensos, registrar calificaciones periódicas, elaborar informes y responder a diversas demandas administrativas puede limitar las oportunidades para desarrollar procesos de evaluación más continuos y centrados en el aprendizaje.

En muchos casos, los docentes deben equilibrar el deseo de implementar prácticas evaluativas más reflexivas con las exigencias cotidianas de la institución. Analizar evidencias de aprendizaje, ofrecer retroalimentación individualizada y acompañar procesos de razonamiento requiere tiempo, planificación y condiciones organizativas favorables. Cuando estas condiciones no existen o resultan insuficientes, la evaluación suele orientarse hacia procedimientos más rápidos y fácilmente administrables, aun cuando no siempre sean los más adecuados para comprender el aprendizaje.

La Organización de Estados Iberoamericanos (OEI, 2022) señala que los debates actuales sobre evaluación educativa deben considerar no solo aspectos técnicos, sino también factores institucionales, culturales y políticos. Las prácticas evaluativas no se desarrollan en el vacío; forman parte de sistemas educativos que influyen en las decisiones de docentes y estudiantes. Por ello, cualquier intento de transformación requiere reconocer las condiciones reales en las que se produce la enseñanza y generar apoyos que permitan sostener los cambios a largo plazo.

Otro desafío especialmente relevante consiste en lograr coherencia entre lo que se pretende enseñar y aquello que efectivamente se evalúa. En los documentos curriculares es frecuente encontrar referencias al desarrollo de capacidades complejas como el razonamiento, la resolución de problemas, la modelización o la argumentación matemática. Sin embargo, cuando las evaluaciones continúan privilegiando únicamente respuestas correctas y procedimientos rutinarios, los mensajes que reciben los estudiantes pueden resultar contradictorios. Se les pide pensar matemáticamente, pero se les evalúa principalmente por la capacidad de reproducir procedimientos previamente aprendidos.

Esta falta de coherencia tiene consecuencias importantes. Los estudiantes suelen orientar sus esfuerzos hacia aquello que perciben como relevante para la evaluación. Por ello, cuando las prácticas evaluativas no reflejan los objetivos de aprendizaje que se desean promover, resulta difícil consolidar cambios profundos en la enseñanza. La evaluación no solo mide el aprendizaje; también comunica qué conocimientos y capacidades son considerados valiosos dentro del aula. En este sentido, transformar la evaluación implica también redefinir los mensajes pedagógicos que se transmiten a los estudiantes.

Frente a estos desafíos, las tendencias contemporáneas apuntan hacia la construcción de una cultura evaluativa más centrada en el aprendizaje. Esta transformación no supone abandonar las funciones certificadoras de la evaluación ni eliminar la valoración de resultados. Más bien implica ampliar la mirada para incorporar procesos de observación, análisis y acompañamiento que permitan comprender mejor cómo aprenden los estudiantes. La innovación evaluativa no consiste únicamente en utilizar nuevos instrumentos; exige revisar

concepciones, prioridades y formas de entender la relación entre evaluación y aprendizaje.

En el ámbito de la Matemática, este reto adquiere una importancia particular. Las capacidades que hoy se consideran fundamentales —razonar, argumentar, interpretar, modelar y resolver problemas— requieren formas de evaluación capaces de reconocer la complejidad del pensamiento matemático. Evaluar estas capacidades supone observar procesos, interpretar evidencias y valorar la construcción progresiva de significados. No se trata simplemente de comprobar si los estudiantes saben aplicar un procedimiento, sino de comprender cómo utilizan sus conocimientos para enfrentar situaciones nuevas y construir respuestas fundamentadas.

La transformación de la evaluación matemática representa, por tanto, mucho más que una cuestión metodológica. Constituye una oportunidad para repensar el papel que la evaluación desempeña dentro de la enseñanza y para fortalecer su contribución al desarrollo intelectual de los estudiantes. Sin embargo, avanzar en esta dirección exige enfrentar desafíos relacionados con la cultura escolar, la formación docente, las condiciones institucionales y las concepciones que aún orientan muchas prácticas educativas.

Las reflexiones desarrolladas a lo largo de este capítulo han mostrado que la evaluación ha recorrido un camino de transformación que la ha llevado desde enfoques centrados principalmente en la medición y la calificación hacia perspectivas que reconocen su potencial para acompañar y fortalecer el aprendizaje. No obstante, comprender la evaluación desde esta nueva mirada exige también profundizar en aquello que se busca desarrollar mediante ella. Si el propósito es contribuir a la formación de estudiantes capaces de pensar matemáticamente, resulta indispensable comprender con mayor precisión cómo se construyen esas formas de pensamiento y cuáles

son las características del razonamiento algebraico que la escuela busca promover. Esta necesidad conduce naturalmente al siguiente capítulo, dedicado al estudio del razonamiento algebraico como uno de los pilares fundamentales del aprendizaje matemático en la Educación General Básica Superior.

CAPÍTULO II

EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO ALGEBRAICO EN LA EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA SUPERIOR

2.1. Del pensamiento aritmético al pensamiento algebraico

El razonamiento algebraico no surge de manera repentina cuando los estudiantes comienzan a trabajar con letras, ecuaciones o expresiones simbólicas. Durante mucho tiempo, la enseñanza del álgebra fue concebida como una etapa posterior al aprendizaje aritmético, casi como un cambio abrupto entre dos formas distintas de hacer Matemática. Sin embargo, las investigaciones contemporáneas han mostrado que esta transición es mucho más gradual y compleja. El pensamiento algebraico comienza a desarrollarse mucho antes de la introducción formal del álgebra escolar y se construye progresivamente a partir de experiencias relacionadas con patrones, relaciones, regularidades y procesos de generalización.

Tradicionalmente, en numerosos contextos escolares, la aritmética y el álgebra fueron enseñadas como dominios relativamente diferenciados. La primera se asociaba principalmente al cálculo y a las operaciones con números, mientras que la segunda se vinculaba con el uso de símbolos, variables y ecuaciones. Esta separación favoreció la idea de que el álgebra constituía un nuevo lenguaje que los estudiantes debían aprender una vez dominados los contenidos aritméticos. No obstante, diversas investigaciones han cuestionado esta interpretación al demostrar que ciertas formas de pensamiento algebraico pueden desarrollarse desde edades tempranas y evolucionar gradualmente a lo largo de la escolaridad.

Godino y Font (2003) señalan que el razonamiento algebraico se caracteriza por la capacidad de reconocer relaciones, establecer generalizaciones y expresar regularidades que van más allá de los casos particulares. Desde esta perspectiva, el pensamiento algebraico no depende exclusivamente del uso de símbolos literales, sino de la capacidad de identificar estructuras y formular relaciones que permanecen estables en distintas situaciones. Esta concepción permite comprender que numerosos procesos considerados tradicionalmente aritméticos pueden constituir, en realidad, manifestaciones iniciales del razonamiento algebraico.

Uno de los aspectos que distingue ambos tipos de pensamiento es la manera en que se interpretan las relaciones matemáticas. En la aritmética, la atención suele orientarse hacia la obtención de resultados concretos. Las operaciones se realizan para encontrar una respuesta específica y las expresiones matemáticas suelen entenderse como instrucciones de cálculo. El razonamiento algebraico, en cambio, desplaza el interés hacia las relaciones entre las cantidades, las propiedades que permanecen invariantes y las estructuras que pueden generalizarse.

Esta transición no implica abandonar el pensamiento aritmético, sino ampliarlo. Los conocimientos numéricos continúan desempeñando un papel fundamental, pero comienzan a utilizarse para identificar regularidades, establecer patrones y construir relaciones generales. Bautista et al. (2021) destacan que el trabajo con secuencias numéricas y geométricas constituye una vía especialmente importante para el desarrollo del razonamiento algebraico, ya que permite a los estudiantes reconocer relaciones, anticipar comportamientos y formular reglas generales a partir de ejemplos particulares.

La identificación de patrones representa uno de los primeros acercamientos al pensamiento algebraico. Cuando los estudiantes observan una secuencia, reconocen regularidades y predicen términos posteriores, comienzan a desarrollar capacidades que posteriormente serán esenciales para el álgebra. En estos procesos surge la necesidad de explicar cómo se genera una secuencia, qué relaciones existen entre sus elementos y de qué manera puede formularse una regla que funcione para todos los casos. Estas actividades favorecen procesos de generalización que constituyen uno de los núcleos fundamentales del razonamiento algebraico.

Las investigaciones sobre álgebra temprana han contribuido significativamente a comprender esta evolución. Pincheira y Alsina (2021) señalan que los currículos contemporáneos han comenzado a incorporar experiencias algebraicas desde los primeros años de escolaridad, reconociendo que el pensamiento algebraico puede desarrollarse progresivamente mucho antes de la enseñanza formal de ecuaciones o expresiones simbólicas. Este cambio curricular responde a la necesidad de superar la visión del álgebra como un contenido aislado que aparece únicamente en determinados niveles educativos.

La progresión desde el pensamiento aritmético hacia el razonamiento algebraico también implica una transformación en la manera de representar las relaciones matemáticas. Inicialmente, los estudiantes trabajan con ejemplos concretos y situaciones particulares. Posteriormente, comienzan a reconocer que ciertas relaciones se mantienen en distintos casos y que pueden expresarse de forma más general. Este tránsito desde lo particular hacia lo general constituye uno de los rasgos más característicos del pensamiento algebraico y permite comprender cómo los estudiantes empiezan a construir formas más abstractas de razonamiento.

Llanes et al. (2022) señalan que los niveles de razonamiento algebraico pueden entenderse como una progresión gradual en la capacidad para identificar relaciones, utilizar representaciones y generalizar situaciones matemáticas. Esta evolución no ocurre de manera uniforme en todos los estudiantes ni depende exclusivamente de la edad o del grado escolar. Más bien, responde a las oportunidades de aprendizaje que se ofrecen y a las experiencias matemáticas que favorecen formas cada vez más sofisticadas de razonamiento.

Desde una perspectiva educativa, comprender esta transición tiene importantes implicaciones para la enseñanza. Si el razonamiento algebraico comienza a construirse mucho antes del estudio formal del álgebra, entonces la escuela debe generar situaciones que promuevan la búsqueda de regularidades, la identificación de relaciones y la construcción de generalizaciones. Las actividades matemáticas dejan de orientarse únicamente hacia la obtención de respuestas para incorporar preguntas relacionadas con el porqué de los procedimientos, las relaciones entre las cantidades y las estructuras que permanecen invariantes.

Esta visión también tiene consecuencias importantes para la evaluación. Si el propósito es desarrollar razonamiento algebraico, la evaluación no puede limitarse a verificar la aplicación correcta de procedimientos o la obtención de respuestas exactas. Resulta necesario observar cómo los estudiantes identifican patrones, establecen relaciones, explican regularidades y construyen generalizaciones. Las evidencias del pensamiento algebraico suelen encontrarse en las estrategias utilizadas, en las explicaciones ofrecidas y en las relaciones que los estudiantes logran establecer entre diferentes situaciones matemáticas. Evaluar estos procesos permite

comprender no solo qué saben los estudiantes, sino también cómo están construyendo su pensamiento matemático.

Comprender el tránsito del pensamiento aritmético al pensamiento algebraico permite reconocer que el álgebra escolar no representa un conocimiento completamente nuevo, sino una evolución de formas de razonamiento que comienzan a desarrollarse mucho antes de la aparición de las letras y las ecuaciones. Esta perspectiva ofrece una base conceptual sólida para entender el razonamiento algebraico como un proceso gradual de construcción de relaciones y generalizaciones. Precisamente estas capacidades adquieren un papel central en el siguiente apartado, donde se analizarán con mayor profundidad la generalización y la construcción de relaciones matemáticas como núcleos fundamentales del pensamiento algebraico.

2.2. Generalización y construcción de relaciones matemáticas

Si existe una idea que permite comprender la esencia del razonamiento algebraico, esa es la generalización. A diferencia de la aritmética, donde frecuentemente se busca obtener resultados particulares a partir de datos concretos, el pensamiento algebraico se orienta hacia la identificación de regularidades y la construcción de relaciones que trascienden los casos individuales. La capacidad de reconocer aquello que permanece constante en distintas situaciones constituye uno de los rasgos más característicos del razonamiento algebraico y uno de los principales objetivos de la enseñanza del álgebra escolar.

La generalización implica ir más allá de un ejemplo específico para descubrir una regla, una relación o una estructura que pueda aplicarse a múltiples situaciones. Este proceso no consiste únicamente en extender una secuencia o encontrar un patrón visible; supone identificar relaciones que permitan explicar por qué ocurre

determinado comportamiento matemático. Godino y Font (2003) sostienen que el razonamiento algebraico se caracteriza precisamente por la capacidad de expresar regularidades y formular relaciones generales que trascienden los datos particulares. Desde esta perspectiva, el pensamiento algebraico comienza cuando los estudiantes dejan de centrarse exclusivamente en los resultados y empiezan a preguntarse qué relaciones se mantienen entre las cantidades involucradas.

La búsqueda de patrones constituye una de las primeras manifestaciones de la generalización. Cuando los estudiantes observan una secuencia numérica o geométrica e intentan determinar cómo continúa, comienzan a desarrollar formas de razonamiento que posteriormente serán fundamentales para el álgebra. El interés ya no se limita a identificar el siguiente término, sino a comprender la regla que explica el comportamiento de toda la secuencia. Este tipo de actividades favorece la construcción de relaciones y promueve el tránsito desde lo particular hacia lo general.

Bautista et al. (2021) destacan que el trabajo con patrones y secuencias ofrece oportunidades valiosas para desarrollar razonamiento algebraico elemental. Al analizar regularidades, comparar términos y formular reglas, los estudiantes aprenden a identificar relaciones que permanecen estables en diferentes situaciones. La generalización surge entonces como una herramienta intelectual que permite organizar la información matemática y construir explicaciones más amplias que las proporcionadas por casos aislados.

Sin embargo, generalizar no significa únicamente encontrar una regla. También implica justificarla y comprender las relaciones que la sustentan. Dos estudiantes pueden llegar a la misma generalización siguiendo razonamientos diferentes, lo que evidencia que la

construcción de relaciones matemáticas constituye un proceso complejo. El razonamiento algebraico requiere que los estudiantes establezcan conexiones entre cantidades, comparen situaciones y expliquen cómo ciertas relaciones permanecen invariantes aun cuando cambian algunos elementos del problema.

En este sentido, las relaciones matemáticas ocupan un lugar central dentro del pensamiento algebraico. Comprender una relación implica reconocer cómo se vinculan distintas cantidades o elementos de una situación. Por ejemplo, al analizar una secuencia, los estudiantes pueden descubrir que cada término aumenta de manera constante o que existe una relación determinada entre la posición y el valor correspondiente. Estas relaciones permiten formular expresiones generales y anticipar comportamientos futuros, habilidades que constituyen la base del razonamiento algebraico.

Las investigaciones sobre álgebra temprana han mostrado que los estudiantes pueden desarrollar estas capacidades desde edades relativamente tempranas cuando se les ofrecen experiencias adecuadas. Pincheira y Alsina (2021) señalan que los currículos contemporáneos incorporan progresivamente actividades orientadas a la identificación de patrones, la comparación de relaciones y la formulación de generalizaciones, reconociendo que estas experiencias favorecen el desarrollo gradual del pensamiento algebraico.

Por otra parte, la construcción de relaciones no ocurre de manera inmediata. Los estudiantes suelen avanzar progresivamente desde observaciones concretas hacia formas más generales de razonamiento. Llanes et al. (2022) indican que el desarrollo del razonamiento algebraico puede entenderse como una evolución en la capacidad para identificar estructuras, utilizar representaciones y expresar relaciones matemáticas. Este proceso no es uniforme y

depende de las oportunidades de aprendizaje, las tareas propuestas y las experiencias de interacción matemática que se desarrollan en el aula.

Desde el punto de vista de la enseñanza, promover la generalización exige diseñar situaciones que inviten a los estudiantes a observar, comparar, explicar y justificar. Las preguntas adquieren un papel fundamental. Interrogantes como «¿qué se repite?», «¿qué cambia?», «¿qué relación existe?» o «¿ocurrirá siempre?» favorecen la construcción de pensamiento algebraico porque orientan la atención hacia las estructuras y no únicamente hacia las respuestas.

Esta perspectiva también tiene importantes implicaciones para la evaluación. Si la generalización constituye uno de los núcleos del razonamiento algebraico, entonces la evaluación debe generar oportunidades para que los estudiantes expliquen relaciones, formulen reglas y justifiquen sus conclusiones. Las evidencias más valiosas no siempre se encuentran en la respuesta final, sino en las estrategias utilizadas, en las conexiones establecidas y en las explicaciones que permiten comprender cómo se construyó una determinada generalización.

Evaluar la capacidad de generalizar implica observar cómo los estudiantes identifican regularidades, qué relaciones consideran relevantes y de qué manera expresan sus ideas matemáticas. Estas evidencias permiten comprender el nivel de desarrollo del razonamiento algebraico y proporcionan información importante para orientar la enseñanza. En consecuencia, la generalización no solo constituye un objeto de aprendizaje, sino también una dimensión fundamental de la evaluación del pensamiento algebraico.

Comprender la importancia de la generalización y de las relaciones matemáticas permite reconocer que el álgebra escolar se construye

sobre la capacidad de identificar estructuras y expresar regularidades. Estas habilidades constituyen la base del razonamiento algebraico y preparan el camino para la utilización de herramientas más específicas del lenguaje algebraico. Precisamente una de esas herramientas será abordada en el siguiente apartado, donde se analizará el papel de la variable y de las representaciones algebraicas en la construcción del pensamiento algebraico.

2.3. El papel de la variable y las representaciones algebraicas

A medida que los estudiantes avanzan en la identificación de patrones y en la formulación de generalizaciones, surge la necesidad de expresar esas relaciones de una manera más amplia y flexible. En este contexto aparece la variable, uno de los elementos más representativos del pensamiento algebraico. Sin embargo, reducir la variable a una simple letra o considerarla únicamente como un símbolo propio del álgebra escolar limita la comprensión de su verdadero papel dentro del razonamiento matemático. Su importancia radica, sobre todo, en la posibilidad de representar relaciones, expresar regularidades y comunicar ideas generales que trascienden casos particulares.

Durante mucho tiempo, la enseñanza del álgebra presentó las letras como símbolos cuya función principal consistía en resolver ecuaciones o aplicar procedimientos operativos. Muchos estudiantes aprendieron a manipular expresiones algebraicas siguiendo reglas mecánicas sin llegar a comprender qué representaban realmente las letras utilizadas. Esta situación contribuyó a que el álgebra fuese percibida como un lenguaje abstracto, distante y, en ocasiones, desconectado de las experiencias matemáticas desarrolladas previamente en la aritmética.

Las investigaciones sobre razonamiento algebraico han permitido replantear esta visión. Godino y Font (2003) señalan que el

pensamiento algebraico se caracteriza por la capacidad de expresar relaciones generales y operar con elementos que representan cantidades indeterminadas o variables. Desde esta perspectiva, las letras dejan de ser simples símbolos de sustitución y se convierten en herramientas que permiten representar relaciones, describir regularidades y formular generalizaciones.

La variable puede asumir distintos significados dentro de la actividad matemática. En algunos contextos representa una cantidad desconocida que debe determinarse; en otros, una cantidad que puede variar o cambiar; y en ciertas situaciones expresa una relación funcional entre diferentes magnitudes. Por ejemplo, una letra puede indicar el valor desconocido en una ecuación, representar cualquier número dentro de una propiedad matemática o expresar la relación existente entre dos cantidades que cambian simultáneamente. Esta diversidad de significados explica parte de las dificultades que muchos estudiantes experimentan al enfrentarse al lenguaje algebraico.

La construcción del significado de la variable no ocurre de manera inmediata. Los estudiantes suelen atravesar un proceso gradual en el que las letras dejan de ser percibidas como objetos o abreviaturas para convertirse en representaciones de relaciones generales. Este tránsito se encuentra estrechamente vinculado con los procesos de generalización abordados en el apartado anterior. Las variables permiten expresar las regularidades identificadas y comunicar reglas que pueden aplicarse a múltiples situaciones, favoreciendo el paso desde lo particular hacia lo general.

Junto con la variable, las representaciones algebraicas desempeñan un papel fundamental en el desarrollo del pensamiento algebraico. Las relaciones matemáticas pueden expresarse mediante lenguaje verbal, secuencias numéricas, tablas, gráficos, diagramas o expresiones simbólicas. Cada una de estas representaciones permite

observar aspectos diferentes de una misma situación y contribuye a la construcción del significado matemático.

En este sentido, las representaciones no deben entenderse únicamente como formas alternativas de presentar información. Cada una ilumina determinados aspectos de una relación matemática y permite acceder a distintas formas de comprensión. Una tabla puede mostrar la regularidad entre dos cantidades, un gráfico puede hacer visible una tendencia y una expresión algebraica puede representar de manera general una relación que se mantiene constante. La riqueza del pensamiento algebraico se encuentra precisamente en la capacidad de establecer conexiones entre estas diversas formas de representación.

Pincheira y Alsina (2021) señalan que los currículos contemporáneos promueven el uso de múltiples representaciones para favorecer el desarrollo progresivo del pensamiento algebraico. Esta diversidad permite que los estudiantes construyan significados más sólidos y comprendan que una misma relación puede expresarse de diferentes maneras. El paso entre representaciones constituye una habilidad particularmente importante porque obliga a identificar las relaciones subyacentes y no únicamente los elementos superficiales de cada situación.

Por ejemplo, una secuencia numérica puede organizarse en una tabla, representarse gráficamente y finalmente expresarse mediante una regla general. Cada representación aporta información distinta y contribuye a una comprensión más profunda del fenómeno matemático. Cuando los estudiantes logran establecer conexiones entre estas representaciones, desarrollan una mayor flexibilidad para interpretar, explicar y resolver situaciones problemáticas.

Llanes et al. (2022) indican que los niveles de razonamiento algebraico también pueden observarse en la capacidad para utilizar y coordinar diferentes representaciones. Los estudiantes que logran relacionar expresiones simbólicas, tablas, gráficos y explicaciones verbales suelen mostrar una comprensión más profunda de las relaciones matemáticas y una mayor capacidad para generalizar.

Desde la enseñanza, esto implica generar oportunidades para que los estudiantes exploren diversas formas de representar las relaciones matemáticas. El objetivo no consiste únicamente en enseñar procedimientos simbólicos, sino en favorecer la comprensión de las ideas que dichos símbolos expresan. Las representaciones funcionan como puentes entre las experiencias concretas y las formas más abstractas del pensamiento algebraico, permitiendo que los estudiantes construyan significados progresivamente más complejos.

Las implicaciones para la evaluación son igualmente relevantes. Si el razonamiento algebraico se manifiesta a través de múltiples representaciones, entonces la evaluación no puede limitarse exclusivamente a la manipulación simbólica o a la resolución correcta de ejercicios. Resulta necesario observar cómo los estudiantes interpretan tablas, construyen gráficos, explican relaciones y utilizan distintas formas de representación para comunicar sus ideas. Estas evidencias permiten comprender no solamente si dominan determinados procedimientos, sino también cómo organizan y desarrollan su pensamiento algebraico.

Precisamente la complejidad de las variables y de las representaciones ayuda a explicar muchas de las dificultades que los estudiantes encuentran durante el aprendizaje del álgebra. Las interpretaciones erróneas de las letras, la dificultad para coordinar distintas representaciones o la tendencia a centrarse únicamente en procedimientos simbólicos constituyen obstáculos frecuentes en la

construcción del razonamiento algebraico. Comprender estas dificultades resulta fundamental para la enseñanza y la evaluación, aspecto que será analizado en el siguiente apartado dedicado a los obstáculos y dificultades frecuentes del aprendizaje del álgebra.

2.4. Dificultades frecuentes en el aprendizaje del álgebra

El aprendizaje del álgebra constituye uno de los procesos más complejos dentro de la educación matemática. A lo largo de la escolaridad, muchos estudiantes manifiestan dificultades cuando deben trabajar con variables, establecer relaciones generales o interpretar expresiones simbólicas. Estas dificultades han sido objeto de numerosas investigaciones porque, lejos de representar únicamente errores aislados o falta de conocimientos, suelen reflejar procesos de transición cognitiva asociados al desarrollo del pensamiento algebraico. Comprenderlas resulta fundamental tanto para la enseñanza como para la evaluación, ya que permiten interpretar cómo los estudiantes construyen sus ideas matemáticas.

Una de las dificultades más frecuentes aparece en el paso del pensamiento aritmético al pensamiento algebraico. Durante varios años, los estudiantes resuelven problemas centrados en cálculos numéricos, operaciones concretas y resultados específicos. Las expresiones matemáticas se interpretan principalmente como instrucciones para realizar operaciones y obtener respuestas. Cuando el álgebra introduce la necesidad de trabajar con relaciones generales y cantidades indeterminadas, muchos estudiantes continúan utilizando formas de razonamiento propias de la aritmética, lo que dificulta la comprensión de las nuevas ideas algebraicas.

Godino y Font (2003) señalan que uno de los principales obstáculos radica en la dificultad para reconocer las estructuras y relaciones que subyacen a las expresiones matemáticas. En numerosos casos, los estudiantes se concentran en efectuar operaciones sin llegar a

identificar las relaciones generales presentes en una situación. Como consecuencia, las expresiones algebraicas son interpretadas desde una perspectiva exclusivamente operativa, limitando el desarrollo del razonamiento algebraico.

Las dificultades asociadas a las variables constituyen otro de los problemas más estudiados. Las letras pueden representar una cantidad desconocida, una cantidad que cambia o una relación entre diferentes magnitudes. Sin embargo, muchos estudiantes tienden a atribuirles un único significado. Algunas veces consideran que cada letra debe tener un valor específico; en otras, las interpretan como objetos o etiquetas sin contenido matemático. Estas interpretaciones dificultan la comprensión de la variable como un instrumento para expresar relaciones y generalizaciones.

Pincheira y Alsina (2021) destacan que la construcción del significado de las variables requiere un proceso gradual que comienza mucho antes de la enseñanza formal del álgebra. Cuando las experiencias previas relacionadas con patrones, regularidades o generalizaciones son insuficientes, las letras suelen percibirse como elementos extraños o desconectados de los conocimientos aritméticos previos. Esta situación explica por qué muchos estudiantes logran manipular símbolos sin comprender plenamente las relaciones que representan.

Las representaciones algebraicas también generan dificultades importantes. Las relaciones matemáticas pueden expresarse mediante tablas, gráficos, expresiones simbólicas o descripciones verbales, y cada una de estas representaciones aporta información distinta. Sin embargo, muchos estudiantes encuentran dificultades para establecer conexiones entre ellas. Pueden interpretar correctamente una tabla, pero no relacionarla con una expresión algebraica, o comprender un gráfico sin lograr expresar la relación mediante símbolos.

Llanes Luna et al. (2022) señalan que la capacidad para coordinar diferentes representaciones constituye un indicador importante del desarrollo del razonamiento algebraico. Las dificultades para pasar de una representación a otra suelen revelar niveles iniciales de comprensión y ofrecen información valiosa acerca de la forma en que los estudiantes construyen el conocimiento matemático. Estas dificultades no deben interpretarse únicamente como errores, sino como evidencias del proceso de aprendizaje.

Otro obstáculo frecuente es la dependencia excesiva de procedimientos. Muchos estudiantes aprenden reglas operativas para resolver ecuaciones, simplificar expresiones o aplicar algoritmos sin comprender las relaciones matemáticas involucradas. En estas situaciones, el éxito depende de la memorización y la repetición de procedimientos. Cuando las tareas cambian o requieren interpretar una situación nueva, las estrategias aprendidas pueden resultar insuficientes.

Incluso es posible que algunos estudiantes obtengan respuestas correctas sin haber desarrollado una comprensión profunda de los conceptos implicados. La ejecución adecuada de un procedimiento no siempre garantiza la comprensión de las relaciones que lo sustentan. Esta situación resulta especialmente relevante para la enseñanza del álgebra, ya que puede generar una apariencia de dominio matemático que no siempre se corresponde con el desarrollo del razonamiento algebraico.

Desde una perspectiva educativa, estas dificultades no deben considerarse simplemente indicadores de fracaso. Forman parte del proceso de construcción del pensamiento algebraico y ofrecen información valiosa acerca de las formas de razonamiento de los estudiantes. Los errores, las interpretaciones parciales y las estrategias incompletas pueden revelar cómo los estudiantes

comprenden las variables, las relaciones y las representaciones matemáticas. En muchas ocasiones, las dificultades constituyen etapas necesarias dentro del aprendizaje y no evidencias de incapacidad.

Esta interpretación posee importantes implicaciones para la evaluación. Si las dificultades se entienden únicamente como respuestas incorrectas, la evaluación se limita a clasificar el rendimiento de los estudiantes. Sin embargo, cuando se consideran evidencias del razonamiento, se convierten en una fuente de información que permite comprender cómo piensan los estudiantes y qué apoyos necesitan para avanzar. La evaluación del razonamiento algebraico requiere analizar no solo los resultados obtenidos, sino también las estrategias utilizadas, las relaciones establecidas y las explicaciones construidas durante la resolución de las tareas.

Las dificultades del aprendizaje algebraico, por tanto, deben entenderse como oportunidades para interpretar el desarrollo del pensamiento matemático. Su análisis permite identificar niveles de comprensión, reconocer obstáculos conceptuales y orientar decisiones pedagógicas más ajustadas a las necesidades de los estudiantes. Precisamente esta mirada resulta coherente con la evaluación formativa, ya que transforma los errores y las dificultades en evidencias útiles para acompañar el aprendizaje.

Comprender estos obstáculos también adquiere relevancia desde una perspectiva curricular. Los currículos actuales reconocen la importancia del razonamiento algebraico y promueven el desarrollo progresivo de capacidades relacionadas con la generalización, la representación y la construcción de relaciones. En este contexto, conocer las dificultades que experimentan los estudiantes permite interpretar con mayor precisión las orientaciones curriculares y comprender los desafíos que enfrenta la enseñanza del álgebra en la

Educación General Básica Superior. Este aspecto será abordado en el siguiente apartado, dedicado al análisis del razonamiento algebraico en el currículo escolar.

2.5. El razonamiento algebraico en el currículo de Básica Superior

El desarrollo del razonamiento algebraico ocupa actualmente un lugar relevante dentro de los currículos de Matemática. Las propuestas educativas contemporáneas han dejado de considerar el álgebra únicamente como un conjunto de técnicas orientadas a resolver ecuaciones o manipular expresiones simbólicas y han comenzado a entenderla como una forma de pensamiento que permite reconocer relaciones, establecer generalizaciones y modelar situaciones diversas. Esta transformación curricular responde a la necesidad de formar estudiantes capaces de interpretar, argumentar y utilizar el conocimiento matemático de manera significativa.

En el contexto ecuatoriano, el Currículo de Educación General Básica y Bachillerato General Unificado reconoce la importancia del razonamiento matemático como uno de los ejes del aprendizaje. Las orientaciones curriculares promueven el desarrollo de capacidades relacionadas con la resolución de problemas, la argumentación, la representación y la comprensión de relaciones matemáticas. Estas finalidades muestran una concepción de la Matemática que trasciende la aplicación mecánica de procedimientos y se aproxima a las perspectivas contemporáneas del razonamiento algebraico.

El Ministerio de Educación del Ecuador (2016) establece que los estudiantes de Educación General Básica Superior deben desarrollar destrezas vinculadas con la identificación de regularidades, el análisis de patrones, la representación de relaciones entre cantidades y la utilización de expresiones algebraicas para modelar situaciones. Estas orientaciones evidencian que el currículo no limita el aprendizaje del álgebra al dominio de técnicas simbólicas, sino que busca favorecer la

comprensión de relaciones y el desarrollo progresivo del pensamiento abstracto.

Los Estándares de Aprendizaje de Matemática refuerzan esta visión al señalar que los estudiantes deben formular conjeturas, justificar procedimientos, interpretar representaciones y comunicar ideas matemáticas. El Ministerio de Educación del Ecuador (2017) plantea que el desempeño matemático implica no solamente obtener respuestas correctas, sino también argumentar, explicar y establecer relaciones entre diferentes conceptos. Esta perspectiva se encuentra en sintonía con las investigaciones actuales sobre razonamiento algebraico, las cuales destacan la importancia de comprender las estructuras matemáticas más allá de los procedimientos operativos.

Las investigaciones sobre álgebra temprana también respaldan estas orientaciones curriculares. Pincheira y Alsina (2021) sostienen que el pensamiento algebraico puede desarrollarse progresivamente desde los primeros años de escolaridad mediante actividades relacionadas con patrones, regularidades y relaciones matemáticas. Esta visión resulta coherente con las propuestas curriculares que promueven una construcción gradual del razonamiento algebraico y evitan presentar el álgebra como un contenido aislado que aparece repentinamente en determinados niveles educativos.

Asimismo, el trabajo con patrones y secuencias adquiere una relevancia especial dentro de las orientaciones curriculares. Bautista et al. (2021) señalan que estas actividades favorecen la formulación de reglas generales y el desarrollo de procesos de generalización. El currículo ecuatoriano incorpora diversas destrezas relacionadas con la identificación de regularidades y la representación de relaciones, lo que evidencia una aproximación al pensamiento algebraico basada en la construcción de significados y no únicamente en la aplicación de procedimientos.

El análisis curricular también permite reconocer la importancia de las variables y las representaciones algebraicas. Las orientaciones relacionadas con tablas, gráficos, expresiones simbólicas y modelos matemáticos muestran que el currículo promueve diversas formas de representar las relaciones entre cantidades. Esta diversidad resulta fundamental porque las representaciones permiten a los estudiantes construir significados, establecer conexiones y comunicar sus ideas matemáticas. La variable deja de ser un símbolo aislado para convertirse en una herramienta que permite expresar generalizaciones y modelar situaciones.

En este sentido, las múltiples representaciones adquieren un papel pedagógico relevante. Los estudiantes necesitan interpretar información presentada de diferentes maneras y establecer relaciones entre ellas. Las tablas, los gráficos, las expresiones algebraicas y las descripciones verbales constituyen distintas formas de representar una misma situación matemática. El currículo reconoce esta diversidad y promueve el desarrollo de capacidades relacionadas con la interpretación y utilización de diferentes representaciones, aspecto que resulta fundamental para la construcción del razonamiento algebraico.

Los niveles de razonamiento algebraico descritos por Llanes et al. (2022) también permiten interpretar las orientaciones curriculares desde una perspectiva de progresión del aprendizaje. Los estudiantes no desarrollan simultáneamente las mismas capacidades ni alcanzan idénticos niveles de generalización. El aprendizaje del álgebra supone avances graduales que dependen de las experiencias educativas y de las oportunidades de razonamiento ofrecidas en el aula. Esta perspectiva resulta particularmente valiosa porque permite comprender que las diferencias en el desempeño forman parte del proceso de aprendizaje.

Precisamente, las dificultades analizadas en el apartado anterior adquieren una nueva interpretación cuando se observan desde el currículo. Las confusiones relacionadas con las variables, los problemas para coordinar representaciones o la tendencia a utilizar únicamente procedimientos no deben entenderse exclusivamente como errores. También pueden interpretarse como manifestaciones del nivel de desarrollo del razonamiento algebraico. Reconocer estas dificultades permite comprender mejor las progresiones curriculares y diseñar estrategias de enseñanza y evaluación más ajustadas a las necesidades de los estudiantes.

Godino y Font (2003) señalan que el razonamiento algebraico implica reconocer relaciones, expresar generalidades y utilizar representaciones que trascienden los casos particulares. Estas capacidades aparecen de forma explícita o implícita en las orientaciones curriculares de la Educación General Básica Superior, lo que evidencia una convergencia entre las perspectivas teóricas del razonamiento algebraico y las finalidades educativas del currículo.

Sin embargo, la incorporación del razonamiento algebraico al currículo también plantea desafíos importantes. Las orientaciones curriculares requieren prácticas de enseñanza capaces de promover la generalización, la argumentación y la construcción de relaciones. Del mismo modo, exigen formas de evaluación que permitan valorar procesos de pensamiento y no únicamente resultados finales. Cuando las evaluaciones continúan centrándose exclusivamente en procedimientos rutinarios, las finalidades del currículo pueden verse limitadas.

Por ello, el currículo no solo define contenidos o destrezas, sino que también establece una determinada concepción del aprendizaje matemático. La presencia del razonamiento algebraico dentro de las orientaciones curriculares evidencia una visión de la Matemática

centrada en la comprensión, la relación y la construcción de significados. Esta perspectiva resulta coherente con los planteamientos desarrollados a lo largo del presente capítulo y refuerza la necesidad de implementar prácticas de enseñanza y evaluación acordes con estas finalidades.

Las reflexiones desarrolladas permiten comprender que el razonamiento algebraico constituye un proceso gradual de construcción de relaciones, generalizaciones, representaciones y argumentaciones. Asimismo, muestran que el currículo de Educación General Básica Superior reconoce la importancia de estas capacidades y promueve su desarrollo mediante diversas orientaciones pedagógicas. Este marco conceptual y curricular servirá de fundamento para el siguiente capítulo, dedicado al estudio de la evaluación del razonamiento algebraico y a las estrategias que permiten identificar evidencias del pensamiento matemático de los estudiantes.

CAPÍTULO III

LA EVALUACIÓN FORMATIVA COMO MEDIACIÓN DEL APRENDIZAJE ALGEBRAICO

3.1. Principios de la evaluación formativa

En años recientes, la evaluación formativa gana terreno por cómo redefine el vínculo entre enseñar, aprender y evaluar. Lejos de priorizar solo notas o títulos finales, este tipo de evaluación indaga en cómo avanza el aprendizaje del estudiante. Donde otras estrategias miden desempeño tras culminar etapas, aquí interesa observar durante el proceso mismo. En vez de juzgar logros pasados, actúa como guía activa mientras el estudiante construye su aprendizaje. Lo que antes quedaba relegado al cierre ahora se integra desde el inicio. Así, cada paso deja rastro útil para ajustar lo que sigue.

Según Black y Wiliam (1998), en la evaluación formativa, datos sobre el progreso escolar guían tanto a profesores como a estudiantes para ajustar estrategias didácticas y potenciar el desarrollo del aprendizaje. A partir de esta noción surge un cambio clave: evaluar deja de ser una etapa aparte para volverse parte activa del trabajo en clase. Más que registrar logros, su objetivo radica en producir retroalimentación útil con miras a decisiones pedagógicas efectivas.

Un pilar clave de la evaluación formativa consiste en recopilar pruebas de manera continua. A partir de lo que responden, crean o preguntan los estudiantes, surge conocimiento sobre su proceso de aprendizaje. Según Galarza (2021), dichas muestras deben analizarse con atención para guiar ajustes en el trabajo docente. Lejos de quedarse como trámites burocráticos, esos datos cobran relevancia didáctica cuando se usan para intervenir oportunamente.

No menos importante resulta el compromiso activo del estudiante con su proceso formativo. Quienes aprenden necesitan comprender cómo avanzan, un aspecto central en la evaluación continua. Según Panadero et al. (2018), tomar parte en valoraciones propias y autorregularse ayuda a visualizar mejor los objetivos educativos mientras se mejora la supervisión personal del progreso. Asimismo, investigaciones recientes como las de Maskos et al. (2025) indican que ciertas estrategias evaluativas profundizan tanto la independencia como el pensamiento crítico en quienes cursan estudios formales.

Podría ser que entre todas las aportaciones de la evaluación formativa, destaque especialmente la retroalimentación. Más que señalar aciertos o errores, busca ofrecer pistas claras para entender dudas concretas, apreciar progresos recientes y ver qué hacer después. A juicio de Cruzado (2022), solo cobra sentido educativo si impulsa cambios reales y ayuda al estudiante a pensar activamente en cómo aprende.

Un pilar clave consiste en guiar el proceso de enseñanza. Gracias a los datos recogidos durante la evaluación, el profesor adapta las tareas, cambia los métodos empleados o introduce ayudas específicas según necesidad. Lejos de solo constatar lo aprendido, esta forma de evaluar impulsa el progreso del **estudiante** mientras avanza. Así, instrucción y valoración pierden su separación tradicional para entrelazarse continuamente. Conforme esto ocurre, ambos aspectos actúan como partes de un mismo flujo.

En contextos educativos donde se enseña álgebra, estos fundamentos ganan importancia. Pues pensar en términos algebraicos requiere detectar patrones, leer símbolos con sentido, conectar ideas y defender conclusiones, aspectos poco visibles si solo se mira la respuesta final. En cambio, cuando la evaluación acompaña el proceso, es posible ver cómo un estudiante interpreta las variables,

propone vínculos entre cantidades o defiende sus pasos frente a errores. A partir de lo que muestran, el docente capta avances reales en ese tipo de razonamiento, además ajusta estrategias para sostener el aprendizaje mientras ocurre. Así, cada observación alimenta decisiones pedagógicas más cercanas al flujo real del pensamiento del estudiante.

Así es como la evaluación ya no actúa solo como herramienta de vigilancia, sino que adquiere un rol intermedio en los procesos formativos. Lo central aquí resulta entender cómo avanza el aprendizaje, además de guiar elecciones concretas para fortalecerlo. Sobre todo, interesará examinar qué tipo de indicios ayudan a esa comprensión, junto al peso que tienen al leer el desarrollo en álgebra, tal como se verá más adelante.

3.2. Evidencias para comprender el aprendizaje

No es solo la respuesta lo que importa, sino también cómo llega a ella el estudiante. En lugar de enfocarse únicamente en resultados, esta forma de evaluar mira con atención lo que dicen, cómo resuelven, qué dibujan o por dónde dudan mientras trabajan. Preguntas, pasos seguidos, intentos fallidos y formas de razonar revelan mucho sobre su proceso mental. Lejos de limitarse a corregir errores, quien enseña usa esa información para ajustar lo que hace en clase. Así, cada intervención se basa menos en supuestos y más en señales reales del aprendizaje. Lo clave aquí no es juzgar al final, sino observar todo el recorrido.

Según Black y Wiliam (1998), la evaluación solo resulta útil si guía cambios en la enseñanza orientados al progreso del estudiante. Lejos de servir únicamente para comprobar metas alcanzadas, sus datos ayudan a detectar etapas avanzadas, obstáculos o zonas donde se necesita refuerzo. En línea con ello, Galarza (2021) enfatiza que entender lo que generan los estudiantes durante su proceso permite

adaptar métodos pedagógicos frente a demandas específicas del grupo.

A veces, lo que parece menos claro resulta ser clave para entender el progreso. Formas distintas de mostrar lo aprendido incluyen desde notas en actividades hasta cómo se aborda un ejercicio complejo. Un razonamiento parcial, dibujado a mano alzada, puede decir mucho sobre cómo piensa alguien. Lo esencial no siempre destaca a primera vista: una duda planteada en voz alta o un intento con errores suele contener pistas importantes. Respuestas completas no garantizan comprensión profunda. Representaciones poco convencionales, incluso imprecisas, ayudan a ver por dónde va el entendimiento real.

No es casual que Panadero et al. (2018) y Maskos et al. (2025) coincidan: cuando los estudiantes se involucran en su evaluación, las evidencias cobran mayor relevancia. Puesto que revisar el propio trabajo, examinar obstáculos y reconocer logros impulsa la autorregulación, entender el proceso formativo resulta más accesible. Así ocurre que esos datos guían al profesor, aunque también acompañan al estudiante hacia una percepción clara de su evolución.

Cuando se estudian Matemáticas, las evidencias del aprendizaje cobran especial importancia, ya que acertar no implica necesariamente entender. Aunque alguien resuelva bien un problema, podría estar siguiendo pasos sin captar las conexiones subyacentes; por otro lado, equivocarse a veces muestra razonamientos incompletos pero con potencial. Así sucede que la evaluación durante el proceso busca examinar no solo lo que se hace, sino también cómo se piensa detrás de cada acción. Lo relevante no es el resultado, sino qué hay tras él.

Cuando se trata de razonamiento algebraico, pistas surgen al observar cómo los estudiantes descubren secuencias, conectan ideas,

interpretan variables, usan gráficos o dan razones por sus pasos. No son solo respuestas correctas; lo relevante aparece en las formas como explican, defienden o ajustan su forma de pensar. Desde ahí emerge una imagen clara: la habilidad para ampliar casos específicos, leer vínculos entre datos y dar sentido a estructuras abstractas crece progresivamente.

Mirar lo que hacen bien o mal los estudiantes no basta si se quiere entender su proceso real. A través del pensamiento estudiantil, es posible descubrir cómo conectan ideas durante las tareas. Cuando el profesor observa estas conexiones, empieza a ver dónde surgen obstáculos en el camino. Con esa visión clara, resulta factible adaptar estrategias de clase según necesidades concretas. Así, cada intervención llega en el momento justo para impulsar avances reales.

Puede ocurrir que entre los datos más útiles aparezcan justamente cuando alguien comete un fallo. A veces, lo impreciso, lo omitido o lo malinterpretado muestra cómo piensa quien responde, además de abrir caminos para observar con mayor claridad cómo avanza el aprendizaje. Así resulta que lo erróneo ya no solo significa deficiencia, sino también material útil en la enseñanza, tema este que ocupará el espacio próximo.

3.3. El error como oportunidad pedagógica

Por años, en clase miraban el error como prueba de que algo salió mal. Una respuesta equivocada a menudo se vinculaba al poco esfuerzo, a habilidades faltantes o a metas sin cumplir. Así las cosas, los errores se arreglaban pronto, bajaban la nota o servían para mostrar resultados flojos. Este punto de vista pesó mucho en matemáticas, área donde acertar se volvió casi lo único importante. Aun así, otro tipo de evaluación plantea otra idea: equivocarse puede revelar cómo un estudiante entiende, procesa, construye.

No es menor la distancia entre estos dos puntos de vista. Una misma respuesta errónea puede verse de formas opuestas, dependiendo de qué idea se tenga sobre evaluar. Desde un enfoque clásico, el fallo muestra que algo salió mal y hay que arreglarlo. Pero si miramos desde una postura orientadora, ese mismo desacierto revela cómo piensa quien responde, da señales de su proceso mental. Black y Wiliam (1998) dijeron que solo tiene valor la evaluación cuando sirve para ajustar lo que hace el docente y ayudar al avance real del estudiante. Eso quiere decir que los errores, bien leídos, entregan pistas concretas para cambiar estrategias en clase.

A veces, lo que el profesor corrige al instante resulta ser justo una de las pistas más valiosas sobre cómo avanza el aprendizaje. Por medio de los errores surgen lecturas a medias, vínculos aún frágiles o métodos que apenas empiezan a tomar forma. Según Galarza (2021), gracias a la evaluación formativa esa clase de datos ayuda a detectar complicaciones específicas y entregar ayudas adaptadas a cada estudiante. Lejos de marcar un fin, el fallo comienza entonces a funcionar como inicio: desde ahí nacen nuevas preguntas y acciones dentro del aula.

Aprender álgebra da lugar a ciertos desafíos que revelan mucho sobre el pensamiento detrás de cada respuesta. En vez de ver errores como fallos, resulta útil observarlos como pistas: muestran cómo alguien entiende ideas como las variables o las expresiones algebraicas. Algunos estudiantes tratan las letras como números fijos. Otros usan métodos de cálculo básico en problemas más abstractos. También hay quienes no logran conectar lo que ven en una gráfica con símbolos escritos. Desde ese punto, emerge una imagen clara: así va creciendo la forma en que razonan al enfrentar conceptos complejos.

Hasta los fallos al intentar generalizar dicen algo útil. Puede ocurrir que alguien detecte cierto orden en ejemplos concretos, aunque

luego falle al proponer una norma amplia. Sucede a veces que surge una expresión algebraica correcta, incluso si quien la escribe no sabe explicar por qué funciona. Esas reacciones revelan etapas intermedias del conocimiento, además de señalar pasos ya dados, que crecen mejor con apoyo docente y comentarios precisos.

Pensar en los fallos personales puede fortalecer el control propio durante el estudio, según Panadero et al. (2018). Así lo confirman también Maskos et al. (2025): valorar el proceso mientras se avanza impulsa repensar métodos usados. A medida que alguien observa dónde se equivocó, contrasta formas distintas de resolver algo, vuelve atrás para entender su lógica, poco a poco entiende más cómo le funciona aprender.

Por eso, ver el error como herramienta en clase no se trata de aprobar fallar. Revela cómo piensa quien responde mal. Estudiar esos fallos ayuda a detectar dificultades reales. También muestra logros pequeños que pasan desapercibidos sin este enfoque. Cuando trabajan con álgebra, los equívocos muestran cómo interpretan las variables, crean vínculos entre datos o extienden ideas desde lo particular hacia lo general.

Mirar los errores con ojos pedagógicos requiere que el profesor examine lo que hacen los estudiantes y vaya junto a ellos mientras aprenden. En vez de limitarse a marcar fallos, ahora guía, les muestra dónde se enredan, les ayuda a pensar distinto. Justo eso —ser puente entre el error y el entendimiento— será tratado más adelante.

3.4. El docente como mediador del razonamiento algebraico

Solo cobra valor real la evaluación formativa si lo recogido sobre el aprendizaje se convierte en pasos prácticos dentro del aula. No basta tener datos, equivocaciones o trabajos estudiantiles; sin un análisis cuidadoso poco cambia. Interpretar las evidencias y responder a ellas

es parte de quien guía, adapta y acompaña; ese es su rol ahora. Ya no limitado a entregar temas ni marcar aciertos y fallos, impulsa procesos desde otro lugar. Mediar se vuelve clave cuando ayuda a estructurar un pensamiento matemático más profundo.

Según Black y Wiliam (1998), la evaluación formativa alcanza su sentido si los datos obtenidos sirven para adaptar la instrucción, así como potenciar el progreso del estudiante. En este enfoque, el profesor deja de ser solo un transmisor para convertirse en alguien que interpreta indicios, responde con criterio y propone tareas renovadas. Dicho proceso requiere intervención deliberada: guiar poco a poco al estudiante desde lo que entiende ahora hasta modos más profundos de pensar.

Preguntar en el momento justo suele cambiar cómo un estudiante entiende una idea matemática. Frases como «¿por qué crees eso?», «¿qué pasa al alterar este número?» o bien «¿hay otra forma de mostrarlo?» invitan a repensar lo hecho, relacionar conceptos distintos y examinar el propio razonamiento. En lugar de dar soluciones rápidas, guiar implica crear espacios donde aprender surja desde dentro.

Resulta clave esta función cuando se estudia álgebra. Pues pensar con símbolos incluye ver patrones, entender letras como cantidades cambiantes, usar distintas formas de mostrar ideas y formar vínculos entre valores; todo avanza paso a paso. Cada persona tropieza con retos diferentes, además construye sus propias comprensiones en momentos únicos. Así que quien enseña necesita ajustar su apoyo según lo que aparece mientras el estudiante va avanzando.

Diseñar tareas forma parte del trabajo docente, junto con escoger estrategias cuidadosamente. Distintas formas de presentar una situación matemática abren caminos diferentes para aprender, según

lo que el profesor destaque. Las decisiones sobre qué preguntar o cómo mostrar ideas influyen profundamente en lo que ven los estudiantes. A veces, cambiar solo una representación modifica toda la comprensión posible. Así avanza la enseñanza: adaptándose poco a poco, guiada por lo que muestran los estudiantes mientras trabajan.

Puesto que los estudiantes necesitan entender su propio proceso de aprendizaje, Panadero et al. (2018) subrayan la importancia de contar con profesores que favorezcan esa reflexión. A diferencia de enfoques más rígidos, Maskos et al. (2025) indican que evaluar durante el proceso solo resulta efectivo si los docentes saben leer lo que ocurre en clase y actúan sobre ello. En lugar de limitarse a corregir errores, la labor del profesor incluye diseñar espacios donde pensar y crecer sea posible.

Al trabajar en álgebra, el profesor acompaña al estudiante mientras conecta formas diferentes de representar ideas, desafía afirmaciones poco fundamentadas o impulsa explicaciones sobre los pasos seguidos. Lejos de ver los retos con símbolos, secuencias o expresiones algebraicas como simples fallos por corregir, resulta útil interpretarlos como señales para ajustar futuras situaciones formativas.

Según Galarza (2021), la evaluación formativa permite adaptar la enseñanza con mayor soltura a lo que requieren los estudiantes. Bajo este enfoque, el profesor modula su acción pedagógica guiándose por datos reales del proceso. En lugar de imponer ritmos fijos, observa, apoya y redirige según avances individuales. Así, poco a poco, quienes aprenden empiezan a ver cómo piensan, dónde se les complica y cómo ir más allá.

Al final, lo esencial en el rol del maestro como guía radica en ayudar a los estudiantes a entender cómo aprenden. Lejos de fomentar una

constante necesidad de supervisión, la evaluación mientras se avanza busca fortalecer poco a poco la independencia. Justo esa habilidad para gestionar por uno mismo su propio proceso educativo, junto con el desarrollo de procesos metacognitivos, será abordada más adelante.

3.5. Autorregulación y metacognición en Matemática

Mirar hacia atrás no es solo revisar errores, sino entender cómo se construye el conocimiento poco a poco. En lugar de esperar indicaciones constantes del profesor, quien aprende empieza a preguntarse qué funciona o qué necesita ajuste. Este cambio ocurre cuando las personas reflexionan sobre su propio ritmo sin depender únicamente de calificaciones externas. Así, cada paso dado forma parte de un camino donde descubrir equivocaciones resulta tan valioso como acertar. Poco a poco, decidir cómo seguir adelante deja de estar en manos ajenas. Pensar sobre el pensamiento mismo surge naturalmente al enfrentar problemas matemáticos complejos. Lo que antes parecía fijo ahora cambia: aprender deviene dinámico, personal, continuo.

Quien gestiona bien su aprendizaje suele anticiparse, observar lo que hace y corregir si algo falla. Puede marcar objetivos, elegir caminos distintos según avanza o incluso cambiar en mitad del proceso al ver que no llega donde quería. Pensar sobre el pensamiento mismo también ayuda: saber por qué se decide así o cómo surge cierta forma de razonar entra en juego. Este tipo de reflexión no es idéntico a gestionarlo todo, claro, pero alimenta esa gestión desde dentro. Al darse cuenta de cómo piensa mientras resuelve, quien estudia gana claridad para moverse con más sentido.

Panadero et al. (2018) mencionan cómo la evaluación formativa se entrelaza con la autorregulación: al recibir retroalimentación constante junto a indicios claros de progreso, quienes estudian logran

ubicarse y definir qué pasos seguir. Por otro lado, según Galarza (2021), involucrarse de forma consciente en evaluar su trabajo impulsa a los estudiantes a elegir mejor sus estrategias, además de desarrollar una mirada más crítica hacia lo que van comprendiendo.

Pensar en cómo pensamos forma parte esencial al estudiar matemáticas. Muchos estudiantes buscan solo resultados acertados, mientras pasan por alto reflexionar sobre sus métodos, obstáculos o decisiones tomadas. Gracias a la metacognición, esa perspectiva estrecha cambia gradualmente. Surgen interrogantes distintas: ¿qué motivó cierta táctica?, ¿existen caminos alternativos?, ¿dónde surgió el tropiezo? Tales cuestionamientos abren espacio para entender con mayor profundidad lo aprendido.

Cuando se piensa con álgebra, controlarse durante el proceso resulta clave. A medida que los estudiantes construyen ideas generales, les corresponde repasarlas, contrastar su coherencia y examinar cómo las representan. No basta con entender una expresión algebraica, un cuadro o un dibujo; es necesario cuestionarlo, dar razones detrás de él. Desde miradas cuidadosas hacia lo hecho surge un pensamiento matemático más profundo.

Según Maskos et al. (2025), centrar la evaluación en regular el propio aprendizaje impulsa tanto la independencia como la implicación real del estudiante. Al analizar equivocaciones, contrastar formas de resolver un problema o explicar por qué eligieron cierto camino, los estudiantes ganan claridad sobre cómo piensan cuando están aprendiendo. Este tipo de habilidad cobra especial relevancia durante el estudio del álgebra, ya que entender patrones y crear reglas generales requiere mirarse desde dentro con frecuencia.

No aparece por sí sola la autorregulación. Se construye mediante situaciones donde se piensa sobre lo hecho, se recibe opinión útil y se

actúa con intención. Aunque guíe el proceso, el profesor no resuelve; acompaña mientras los estudiantes leen sus propios avances y ajustan cómo trabajan. Con el tiempo, esa ayuda va perdiendo peso a medida que crece la capacidad propia de dirigirse. El objetivo último nunca fue tomar el control, sino cederlo paso a paso. Así funciona: menos sostén, más equilibrio propio.

Según Black y Wiliam (1998), el propósito de la evaluación formativa consiste en disminuir la brecha entre el nivel real del estudiante y las metas educativas deseadas. Puesto que esta distancia puede superarse, resulta clave desarrollar autorregulación junto con habilidades metacognitivas. Estos procesos ofrecen recursos concretos para transitar desde un punto inicial hacia uno más avanzado. Al ejercitarlos, quienes aprenden empiezan a identificar su posición actual frente al conocimiento. Dificultades específicas emergen entonces como parte natural del proceso. A partir de esa conciencia, es posible determinar pasos siguientes con mayor claridad. Así, cada decisión sobre cómo actuar se vuelve intencional, guiada por una comprensión activa del progreso propio.

Así, este capítulo revela cómo la evaluación formativa trasciende simplemente informar sobre el avance en el aprendizaje. Transforma tanto al profesor como al estudiante durante el trayecto educativo. Lejos de solo enseñar, el docente media; por su parte, quien estudia gana paso a paso habilidad para entender, gestionar y dirigir su proceso personal. En contextos de razonamiento algebraico, esa dinámica impulsa la creación de significados, estimula repensar los métodos usados y construye modos más elaborados de pensar matemáticamente, preparando lo necesario para examinar después las herramientas y acciones evaluativas que vendrán luego.

CAPÍTULO IV

EVIDENCIAS E INTERPRETACIÓN PEDAGÓGICA DEL RAZONAMIENTO ALGEBRAICO

4.1. Qué significa evidenciar razonamiento algebraico

Comprender el pensamiento de los estudiantes al resolver problemas matemáticos resulta tan clave como obtener soluciones acertadas en álgebra. A lo largo del tiempo, evaluar ese conocimiento pasó por revisar solo los cálculos finales, aplicando métodos fijos sin ahondar más. Pero mirar exclusivamente el resultado deja fuera gran parte del proceso mental involucrado. Un ejercicio bien resuelto puede esconder confusiones profundas detrás. Así, muchas veces lo que parece dominio real oculta malentendidos difíciles de detectar desde afuera.

Mostrar el razonamiento algebraico implica revelar formas de pensar que normalmente permanecen ocultas. Aunque ese proceso sucede dentro de la cabeza del estudiante, deja huellas al hablar, dibujar o justificar ideas mientras trabaja con números. No solo importa el resultado entregado; igual relevancia tienen los pasos tomados, las elecciones hechas o cómo enfrentó un problema. En medio de una tarea, lo valioso aparece cuando alguien empieza a notar patrones, propone vínculos o construye explicaciones propias. Así, reconocer esas señales exige atención constante, más allá de si la respuesta termina siendo correcta o no.

En lugar de centrarse en resultados, algunos investigadores miran cómo piensan los estudiantes al enfrentar problemas numéricos. Gaita et al. (2023) identifican signos concretos mientras los estudiantes trabajan tareas matemáticas. Dichos indicios ayudan a distinguir formas de pensamiento diversas, además de mostrar hasta dónde entienden quienes aprenden. Así, lo importante deja de ser

solo dar una solución correcta para enfocarse en las acciones que llevan hasta ella.

En ocasiones, una sola frase clara dice más que muchas páginas con problemas ya hechos. Quien da razones sobre una regla repetida, prevé cómo actuará en otro caso o señala por qué algo no cambia, empieza a pensar como quien usa álgebra. De forma parecida, al observar distintas situaciones y buscar semejanzas, surge la capacidad de ver lo que va más allá del número exacto. Usar dibujos, símbolos u otros medios para mostrar una idea también abre caminos hacia ese tipo de pensamiento estructurado.

Estudios actuales indican que el pensamiento algebraico aparece antes de usar símbolos formales. Aunque parezca temprano, algunos estudiantes ya exploran ideas algebraicas al detectar patrones en secuencias. Pincheira y Alsina (2021), por ejemplo, observaron cómo los estudiantes construyen comprensión inicial mediante comparaciones numéricas. En lugar de expresiones algebraicas escritas, ellos proponen generalizaciones a partir de contextos concretos. Lejos de depender solo de literales matemáticos, este tipo de razonamiento emerge al justificar resultados esperados. No es necesario ver "x" o "y" para reconocer procesos algebraicos activos. Lo importante está en cómo se interpretan las conexiones entre cantidades variables. Así, una respuesta verbal coherente puede reflejar igualmente estructuras propias del álgebra escolar.

Según Llanes et al. (2022), las formas en que emerge el pensamiento algebraico se clasifican en grados diversos de algebrización, vinculados con la habilidad para identificar patrones, formular reglas generales y emplear representaciones matemáticas. Por tanto, lo observado durante las tareas no sirve solo para juzgar aciertos o errores, sino que ofrece pistas sobre hasta dónde han progresado los estudiantes en su razonamiento.

Lo que se ve en una actividad no siempre refleja lo que ocurre dentro. Aunque dos personas obtengan el mismo resultado, sus procesos suelen ser desiguales. En un caso, alguien repite pasos de memoria; en otro, surge razonamiento propio, con intentos de explicación o modelos propios. Ver solo la solución impide ver cómo piensa cada uno. Por eso, centrarse en el producto final reduce lo que realmente importa.

A veces, lo que aparece como un error señala exactamente cómo el estudiante empieza a entender. Las pistas sobre pensamiento algebraico emergen no solo en respuestas acertadas, sino también en formas de justificar, dibujar o describir un proceso. Un comentario vacilante, una regla mal aplicada o una idea dicha con palabras sencillas puede tener tanto peso como un resultado bien resuelto. Desde cierta perspectiva, cada intento muestra por dónde va la construcción del conocimiento.

Desde este ángulo, cambiar la mirada sobre el álgebra resulta inevitable. En lugar de detenerse solo en aciertos o errores, ahora importa descifrar lo que surge mientras alguien piensa. Lo relevante no es el resultado final, más bien lo que revelan los pasos intermedios. Cada intento ofrece pistas, señales sutiles del camino mental seguido. Así, entender cómo transforman sus ideas cobra protagonismo frente a juzgar respuestas. El foco desplazado hacia el proceso permite ver avances donde antes solo había correcciones.

Entender lo que implica mostrar un pensamiento algebraico es clave al principio, si se quiere mejorar la mirada sobre la enseñanza. Aunque saber que los estudiantes usan ideas algebraicas ya ayuda, aún falta detectar ciertos indicios que revelan avances reales. Estas pistas, además, necesitan ordenarse poco a poco para tener sentido. En la parte siguiente aparecerá un repaso detallado sobre esos signos de crecimiento y comprensión.

4.2. Indicadores de progreso y comprensión

Una vez que se reconoce que el razonamiento algebraico puede hacerse visible a través de distintas evidencias, surge una pregunta inevitable: ¿qué señales permiten identificar que dicho razonamiento se está desarrollando? No todas las producciones estudiantiles ofrecen la misma información ni todas las respuestas reflejan el mismo nivel de comprensión. Por ello, resulta necesario contar con ciertos indicadores que ayuden a interpretar las manifestaciones del pensamiento algebraico y a comprender cómo evolucionan las ideas de los estudiantes.

Los indicadores de progreso no deben entenderse como listas rígidas ni como etapas que todos los estudiantes recorren de manera idéntica. Más bien, constituyen señales que permiten apreciar transformaciones en la manera de pensar, establecer relaciones y construir significados matemáticos. En ocasiones, estos avances son muy evidentes; en otras, aparecen de forma sutil, casi escondidos en una explicación breve, una representación espontánea o una pregunta formulada durante la clase.

Uno de los primeros indicadores corresponde a la capacidad para identificar regularidades. Cuando un estudiante reconoce patrones, compara casos o advierte que una relación se mantiene constante, comienza a alejarse del cálculo aislado para centrar su atención en las estructuras matemáticas. Pincheira y Alsina (2021) señalan que la búsqueda de regularidades constituye una de las manifestaciones iniciales del pensamiento algebraico y puede desarrollarse incluso antes del uso formal del lenguaje simbólico.

Otro indicador fundamental es la capacidad para establecer relaciones entre cantidades y situaciones. El pensamiento algebraico no se limita a manipular símbolos, sino que implica comprender cómo cambian las cantidades y cómo unas dependen de otras. A veces, un estudiante

todavía no puede expresar una relación mediante una ecuación, pero sí logra describir verbalmente cómo varían ciertos elementos. Estas conexiones representan avances importantes que suelen pasar desapercibidos cuando únicamente se observan los resultados finales.

La generalización constituye también un indicador relevante del progreso algebraico. Gaita et al. (2023) destacan que los estudiantes avanzan cuando logran trascender los casos particulares y formular reglas o relaciones aplicables a diferentes situaciones. Un estudiante que anticipa un resultado, explica por qué una regularidad se mantiene o propone una regla general está mostrando formas más complejas de razonamiento.

Las representaciones ofrecen igualmente información valiosa. Tablas, esquemas, expresiones verbales, gráficos o símbolos permiten exteriorizar las relaciones que los estudiantes construyen. Llanes et al. (2022) señalan que la capacidad para utilizar y coordinar diferentes representaciones constituye un indicador importante del desarrollo algebraico. No se trata únicamente de emplear letras o expresiones simbólicas, sino de comprender lo que dichas representaciones significan y cómo se relacionan entre sí.

La argumentación y la justificación también permiten apreciar niveles de comprensión. Un estudiante que explica sus procedimientos, defiende una idea o compara distintas estrategias está mostrando una comprensión más profunda que quien únicamente reproduce un algoritmo. En muchas ocasiones, una explicación sencilla revela más acerca del aprendizaje que una respuesta correcta obtenida mecánicamente.

Jacobs et al. (2010) sostienen que observar el pensamiento matemático exige prestar atención a estas manifestaciones y comprender que los estudiantes pueden mostrar distintos niveles de

desarrollo según las tareas, los contextos o las representaciones utilizadas. El progreso no siempre ocurre de manera lineal. Un estudiante puede generalizar correctamente una situación y, al mismo tiempo, presentar dificultades para justificar sus razonamientos o interpretar determinadas representaciones.

A veces, un pequeño comentario realizado durante la resolución de una actividad permite comprender mejor el nivel de pensamiento del estudiante que una extensa lista de ejercicios resueltos. Precisamente por ello, los indicadores deben entenderse como herramientas para interpretar los procesos de aprendizaje y no únicamente como criterios de clasificación.

Reconocer estos indicadores permite comprender que el razonamiento algebraico se desarrolla gradualmente y que sus manifestaciones pueden organizarse en distintos niveles de complejidad. Analizar cómo evolucionan estas formas de pensamiento y cómo se estructuran sus diferentes niveles constituye el siguiente paso para comprender el desarrollo del razonamiento algebraico.

4.3. Niveles de desarrollo del razonamiento algebraico

No todas las personas llegan al pensamiento algebraico de forma simultánea. Avanza despacio, con momentos lentos o rápidos, según lo que alguien haya vivido en clase de matemáticas. Las chances para aprender influyen tanto como la manera personal de entender conexiones entre ideas. Este proceso revela algo clave: manejar fórmulas no es lo central. Lo importante se mueve hacia formas crecientemente elaboradas de razonar con números y estructuras.

Estudios variados indican que el pensamiento algebraico se organiza en fases cambiantes. Lejos de ser caminos cerrados, tales niveles sirven como puntos de apoyo para entender cambios en la lógica

estudiantil. Según Llanes et al. (2022), avanzar hacia lo algebraico significa crecer en detectar patrones, conectar ideas, manejar símbolos desde visiones cada vez más abstractas.

Al principio, quienes aprenden prestan atención a problemas claros y contextos definidos. Desde experiencias familiares, empiezan a ver patrones; así comprenden ideas matemáticas. A veces notan que un número crece sumando siempre lo mismo, o ven cómo dos valores cambian juntos, sin poder explicarlo con expresiones algebraicas aún. Esta forma temprana de razonar prepara paso a paso el camino hacia estructuras más abstractas. Lo cotidiano sirve como puente antes de llegar al álgebra formal.

A medida que acumulan distintas vivencias, los estudiantes empiezan a vincular escenarios diversos, observando cómo ciertos vínculos persisten incluso fuera de instancias específicas. Según Gaita et al. (2023), detectar pautas repetidas y derivar conclusiones generales es una señal clave en el avance hacia lo algebraico. Aquí, quienes aprenden ya no solo notan secuencias: justifican su aparición, prevén consecuencias futuras e intentan hallar principios aplicables a contextos más extensos.

En su trabajo de 2017, Siemon et al. menciona que el progreso en el pensamiento algebraico se detecta por ciertos indicadores que muestran cómo cambia la percepción sobre conexiones matemáticas. Puede pasar desapercibido con frecuencia. Un estudiante que solo trabajaba ejemplos específicos empieza, bajo ciertas condiciones, a explicar por qué funciona una regla general. En otro caso, alguien vincula expresiones distintas que hasta entonces veía sin relación alguna. Pequeños movimientos, aunque sí denotan modificaciones profundas en los procesos mentales.

En vez de centrarse solo en ejemplos prácticos, ahora comprenden patrones desde distintas formas: tablas, gráficos o expresiones algebraicas. No siempre lo hacen rápido; sin embargo, empiezan a usar letras para mostrar vínculos entre cantidades. A veces dudan al principio, aun así defienden sus razonamientos con argumentos claros. Ya no repiten pasos mecánicamente, sino que reflexionan sobre por qué funcionan. Lo importante es que ven la matemática menos como cuentas sueltas y más como un sistema conectado.

Aunque parezca progresivo, el avance en el razonamiento algebraico casi nunca sigue un camino recto. Puede suceder que alguien logre expresar una regla general con precisión, pero tropiece al dar razones o escribirla con símbolos. Según Jacobs et al. (2010), lo que muestran los estudiantes depende mucho del entorno, la actividad propuesta y lo que han tenido chance de practicar. Así las cosas, resulta más útil ver los niveles no como cajas fijas, sino como guías para leer cómo van entendiendo poco a poco.

Así se ven las diferencias en clase, reflejadas en lo que hacen los estudiantes. Puesto que unos describen vínculos con palabras, otros recurren a tablas; incluso hay quienes traducen sus pensamientos usando expresiones algebraicas. Debido a esto, cada forma de expresión revela datos importantes sobre hasta dónde llega su capacidad de análisis.

En ocasiones, alterar ligeramente cómo se describe una relación pone al descubierto un salto significativo. Lejos de centrarse solo en resultados exactos, importan más los momentos en que un estudiante empieza a argumentar sus pasos. Cuando relaciona distintas formas de representación, surge evidencia de desarrollo interno poco visible. Este tipo de indicios ayuda a ver el álgebra como una estructura que crece paso a paso. Más que coleccionar ideas, aprender implica ir montando lentamente algo propio.

Entender los distintos grados en el desarrollo del pensamiento algebraico permite mirar con mayor claridad lo que hacen los estudiantes. Aunque antes se juzgaban solo resultados, ahora se observa el proceso detrás de cada intento. Desde esta mirada, dibujos, símbolos o explicaciones cobran nuevo sentido: son pistas sobre cómo avanza la comprensión. Justo eso será el foco de la próxima sección, donde esas creaciones servirán como base para explorar su significado educativo.

4.4. Producciones estudiantiles como fuente de información

Lo que crea un estudiante revela mucho sobre cómo va entendiendo el álgebra. Cada paso seguido, dibujo hecho, justificación dada o método usado en clase de matemáticas muestra algo de su forma interna de ver conexiones y dar sentido a lo que aprende. Desde ese punto de vista, esos trabajos no son solo respuestas terminadas; también muestran cómo piensan con números y estructuras. Por dentro, cada hoja escrita contiene pistas reales del proceso mental detrás del aprendizaje.

A veces, en clase lo principal parece ser juzgar respuestas como buenas o malas. Aun así, dos estudiantes podrían obtener lo mismo tras pensar muy distinto. Uno tal vez sigue pasos memorizados sin reflexionar. En cambio, el otro conecta ideas, utiliza representaciones o da razones que muestran mayor profundidad mental. Si solo miramos el número al final, nos perdemos esos matices clave. Eso limita entender cómo crece realmente el razonamiento con álgebra.

Según Jacobs et al. (2010), observar el razonamiento matemático implica centrarse en las estrategias, justificaciones y elecciones que muestran los estudiantes mientras trabajan en actividades. Aunque parezca sencillo, lo que producen revela cómo entienden un problema, qué vínculos destacan entre datos y por qué apoyan ciertos métodos. Bajo este enfoque, dibujos, comentarios hablados o

representaciones gráficas entregan indicios igual de valiosos frente a soluciones acertadas.

En las tareas escolares, los textos escritos suelen tener peso especial. No solo tablas o cifras, sino también bocetos y marcas hechas al resolver un problema muestran cómo piensa alguien. Un apunte breve junto al borde de la hoja, por ejemplo, puede mostrar más que la solución entera. Cambios repentinos en lo escrito, incluso errores corregidos a medias, dan pistas sobre ideas en movimiento. Lo que en apariencia resulta confuso muchas veces termina siendo clave para entender el avance real.

Según Sherin et al. (2011), examinar lo que producen los estudiantes requiere una postura atenta, entrenada para detectar razonamientos matemáticos dentro de sus tareas. Lejos de centrarse solo en corregir aciertos o fallas, se trata de descifrar conexiones, lecturas personales y métodos tras cada respuesta. Mirar así ayuda a vislumbrar cómo piensan quienes están aprendiendo. Desde esa perspectiva, resulta posible percibir cambios progresivos en su manera de entender.

Lo que dicen los estudiantes entrega datos clave. Durante una tarea, sus preguntas, razones o descripciones exponen cómo entienden lo matemático. A veces, unas pocas frases descubren entendimiento más profundo del que muestra un ejercicio por escrito. De forma parecida, titubeos, confusiones o afirmaciones opuestas indican ideas aún en formación.

En su estudio, Gaita et al. (2023) señalan que el pensamiento algebraico se revela cuando los estudiantes generalizan patrones, argumentan sus procedimientos o expresan conexiones entre cantidades. A través de estas acciones es posible distinguir hasta qué punto comprenden cada idea matemática. Cada solución entregada no solo muestra la respuesta final; también conserva huellas del

proceso seguido. Así, lo producido por un estudiante funciona como registro detallado de su avance conceptual.

No todos los trabajos tienen igual utilidad para conocer el aprendizaje. En ocasiones, se enfocan solo en seguir pasos; en otros casos, revelan cómo alguien relaciona ideas o construye razonamientos. Un comentario improvisado durante la lección puede decir más que páginas completadas sin errores. Por eso importa examinar no solo lo hecho, sino también cómo cada estudiante describe y defiende su proceso.

Mirar lo que crean los estudiantes como datos útiles abre caminos para explorar el pensamiento algebraico con mayor amplitud. En vez de ver solo resultados terminados, ahora emergen indicios del modo en que establecen vínculos, leen contextos o generan maneras distintas de razonar en matemáticas. Surgen también por este camino confusiones, barreras y ideas previas que afectan su proceso formativo, elementos que pasarán bajo examen más adelante.

4.5. Dificultades y obstáculos en la interpretación del razonamiento algebraico

Leer entre líneas el pensamiento algebraico de un estudiante suele ser complicado. A pesar de que sus escritos, justificaciones o dibujos muestran pistas útiles, entender lo que ocurre dentro de su mente requiere atención lenta y miradas profundas. No siempre se trata de juzgar aciertos o errores con rapidez, sino de descifrar conexiones internas, intenciones o sentidos detrás de cada paso dado.

Reducir el aprendizaje a comprobar respuestas genera un problema clave. Centrarse exclusivamente en aciertos deja fuera muchos procesos mentales. Aunque lleguen al mismo resultado, cada estudiante puede haber seguido caminos distintos. Cuando el foco está fijo en lo correcto, detalles sutiles suelen perderse. Una solución

equivocada, por otro lado, podría revelar ideas con fundamento. Lo que parece error a primera vista, a veces muestra entendimiento parcial. Ignorar estos matices limita la visión sobre cómo piensan quienes aprenden. Evaluar solo el producto final oculta más de lo que muestra.

Según Jacobs et al. (2010), comprender el razonamiento matemático pasa por aprender a detectar las nociones que emergen en lo que hacen los estudiantes. No obstante, tales indicios no suelen mostrarse abiertamente. A menudo surgen en formas como justificaciones poco detalladas, representaciones parciales o razones apenas esbozadas. En ciertos casos, aunque las conexiones entre conceptos existen, quienes aprenden carecen aún del vocabulario preciso para formularlas bien.

Puede suceder que detrás de una respuesta breve se esconda un pensamiento más profundo del que sugiere su aspecto. Así como ocurre con ciertas respuestas largas, bien estructuradas, aunque a menudo reflejen tan solo el uso repetitivo de pasos aprendidos. Lo importante surge al considerar que entender lo que saben los estudiantes requiere mirar no únicamente sus resultados. También importa examinar la manera en que llegan hasta ellos, junto con las razones que les guían durante el proceso.

Una barrera clave tiene que ver con las tareas mismas en matemáticas. En ciertos ejercicios, lo que prima es repetir pasos mecánicos, dejando poco margen para que los estudiantes expresen sus razonamientos, conecten conceptos o den razones por sus elecciones. Si una actividad solo pide respuestas numéricas o sigue caminos ya conocidos, resulta complicado detectar señales claras de pensamiento algebraico. Sin momentos donde debatir o mostrar ideas visualmente, cuesta observar cómo avanza la comprensión lógica en quienes aprenden.

Según Sherin et al. (2011), entender el razonamiento matemático implica desarrollar una forma de observación experta, capaz de detectar significados ocultos tras lo que los estudiantes escriben. Aunque parezca sencillo, descifrar esos productos no es directo: a menudo surgen múltiples lecturas posibles frente a un mismo trabajo. Por ejemplo, una solución truncada podría indicar confusión teórica, pero también señalar una táctica en desarrollo o incluso una aproximación general poco madura aún. Así pues, las pistas dejadas por los estudiantes no conducen necesariamente a conclusiones claras; más bien, suelen ser imprecisas. Debido a esto, se hace indispensable examinarlas con atención detallada para evitar malentendidos.

No es fácil lidiar con la multiplicidad de modos para mostrar lo aprendido. Pues hay quienes dibujan esquemas, mientras que otros optan por hablar paso a paso; además, existen quienes usan signos abstractos o cálculos concretos. Así resulta evidente: entender el pensamiento matemático exige mirar más allá de una única forma de expresión. Cada manera revela algo distinto, aunque nunca todo.

Según Siemon et al. (2017), el razonamiento algebraico no crece siempre igual en todos los estudiantes. Puede avanzar a saltos, mostrándose de modos diferentes dependiendo de la tarea o situación específica. Aunque algunos reconocen secuencias con facilidad, les cuesta explicar por qué llegaron a ciertas respuestas. En otros casos, manejar varias formas de representación genera conflicto aun cuando entienden ideas básicas. Por eso, entender lo que realmente saben los estudiantes requiere atención detallada. Con frecuencia, las conclusiones deben revisarse más adelante.

A menudo, entender cómo piensan los estudiantes no depende solo de lo que escriben. También influye cómo miramos lo escrito. Si damos por buena una sola respuesta posible, es probable que

ignoremos formas distintas de llegar a ella. Un comentario rápido en clase, una pregunta hecha al paso, incluso un dibujo improvisado podrían revelar comprensión real. Otras veces, justamente donde parece haber confusión, hay intentos valiosos de dar sentido. Lo importante no siempre aparece como esperábamos. Puede surgir torcido, incompleto, pero con fuerza propia.

Ver estas complicaciones ayuda a comprender que interpretar el pensamiento algebraico requiere mirar cómo los estudiantes construyen vínculos matemáticos, examinarlos y darles sentido. Aunque existen pistas, señales, niveles de desarrollo y trabajos realizados por los estudiantes, ninguno entrega soluciones inmediatas. Justo porque hay que reunir, organizar y dar significado a esos datos, resulta clave contar con métodos e instrumentos de evaluación útiles durante la clase.

4.6. Interpretación pedagógica de las evidencias

Lo valioso de las señales del pensamiento algebraico aparece solo tras una lectura educativa cuidadosa. Ver una representación, escuchar una justificación o seguir un método marca tan solo el comienzo. Resulta clave descifrar lo que dichos indicios muestran sobre cómo piensan quienes aprenden. Revelan también pistas sobre la manera en que se va tejiendo el entendimiento matemático. Por mucho que existan datos, estos callan si falta quien les dé sentido desde dentro.

Por años, el enfoque en lo producido por estudiantes en matemáticas giró alrededor de si estaba bien o mal. Lo correcto solía tomarse como señal de comprensión; lo erróneo, como falta de conocimiento. Hoy sabemos, gracias a investigaciones sobre pensamiento algebraico, que hay más en esas producciones. Detrás de una representación sin terminar, una regla mal formulada o una frase confusa puede haber pistas valiosas. Esos intentos revelan cómo van entendiendo las

conexiones entre ideas. A veces, lo incompleto dice tanto como lo acabado.

Bajo esta perspectiva, Jacobs et al. (2010) destacan que entender el pensamiento matemático requiere detectar las ideas implícitas en los trabajos escolares, además de descifrar su sentido en medio del aprendizaje. Lejos de limitarse a observar acciones realizadas, se vuelve esencial indagar sus motivaciones, las conexiones que el estudiante traza o incluso cómo empieza a articular ciertos patrones lógicos. Desde ese ángulo, analizar produce una traducción: lo escrito cobra valor como pista capaz de acercarnos a cómo piensa quien resuelve.

Desde el punto de vista de Sherin et al. (2011), mirar con atención lo que sucede en clase significa centrarse en cómo piensan los estudiantes. No basta con ver: hace falta cierta percepción para detectar señales pequeñas, casi invisibles. A veces, un comentario vacilante mientras trabajan marca más progreso que la solución correcta escrita al final. Otras veces es una pregunta fuera de lugar la que muestra comprensión real. Hasta una frase corta puede contener pistas valiosas sobre aprendizajes recientes.

Pequeños gestos revelan avances profundos. Cuando un estudiante empieza a dar razones por las que algo funciona, en lugar de solo repetir pasos, hay un giro en su forma de pensar. Ocurre también al contrastar métodos diferentes entre sí, no necesariamente con palabras perfectas. Incluso cuando busca patrones y tropieza al describirlos, ya está construyendo ideas propias. Esos indicios, aún torpes o fragmentados, marcan el inicio de un pensamiento más estructurado. Sin atención a estos momentos sutiles, puede parecer que no ha cambiado nada. Pero bajo la superficie, el razonamiento matemático ya se mueve hacia adelante.

Leer lo que hacen los estudiantes requiere fijarse en dónde ocurren esos hechos. Distintas actividades, formas de mostrar saberes o chances para intervenir moldean cómo muestran su pensamiento quienes aprenden. Un trabajo idéntico puede valer distinto dependiendo del entorno donde surge. Así resulta, veredictos rápidos o apoyados solo en un dato entregan una imagen incompleta del progreso estudiantil.

En ocasiones, los indicios carecen de nitidez o resultan ambiguos. Pese a ello, una tarea inconclusa podría señalar un obstáculo puntual, una aproximación en desarrollo o un primer intento por extender lo aprendido. Aunque parezca elemental, una representación o esquema quizás albergue ideas matemáticas aún no dominadas del todo por quien lo elaboró. Leer estas señales desde la enseñanza implica tolerar zonas grises. Solo así se entiende que cada indicio gana sentido cuando se relaciona con otros, nunca solo.

En lugar de seguir caminos predefinidos, el pensamiento algebraico suele avanzar por rutas imprevisibles, tal como destaca Siemon et al. (2017). Aunque algunos logran reconocer secuencias con facilidad, otros tropiezan al explicar sus respuestas. El progreso no ocurre uniformemente; más bien emerge aquí y allá, sin un orden fijo. Puede darse que alguien manipule símbolos con soltura, pero le cueste conectar gráficos con expresiones. Frente a esto, mirar los aprendizajes exige cierta fluidez en la interpretación. Lo que uno domina hoy, otro quizá lo comprenda semanas después.

A veces, entender el pensamiento detrás de un trabajo no falla solo por lo que hace el estudiante, sino por cómo miramos ese trabajo. Si damos por hecho que hay un único camino correcto, terminamos pasando por alto formas distintas de razonar. Lo claro y directo, lo dicho con palabras cotidianas, incluso lo dibujado de modo extraño:

todo eso puede esconder pistas importantes. Vale la pena detenerse ahí, aunque no parezca exacto al primer vistazo.

Mirar con intención lo que los estudiantes producen abre puertas hacia el álgebra desde un enfoque cercano y sensible. No se trata solo de resultados, sino de caminos: cada paso mostrado revela cómo van armando su entendimiento. Más que calificaciones o marcas en una hoja, esos fragmentos son pistas vivas del modo en que relacionan ideas, dan sentido a lo nuevo y transforman su manera de pensar en matemáticas.

Así termina esta parte. A través de ejemplos escolares, señales observables o niveles de desarrollo, queda claro cómo emerge el pensamiento algebraico durante las clases. Resulta clave analizar esos datos con cuidado; por eso, resulta necesario disponer de herramientas precisas para examinar lo aprendido. Sobre estos recursos se profundiza luego.

CAPÍTULO V

DISEÑO DE TAREAS EVALUATIVAS QUE PROMUEVEN EL RAZONAMIENTO ALGEBRAICO

5.1. Características de una tarea matemáticamente rica

Lo que se hace en clase influye profundamente en cómo los estudiantes entienden las Matemáticas. Determinan no solamente qué temas se abordan, sino además cómo piensan los estudiantes, qué dudas plantean o si pueden establecer conexiones entre ideas. Aparecen así como escenarios donde reflexionar, justificar pasos o avanzar en sus razonamientos. Lejos de ser simples ejercicios para comprobar conocimientos, cobran vida cuando permiten que el pensamiento matemático aparezca, evolucione y quede claro para todos.

Por mucho tiempo, el aprendizaje de las Matemáticas giró en torno a prácticas mecánicas destinadas a usar pasos ya mostrados. Aunque tales tareas ayudan a verificar si ciertas normas son memorizadas, apenas promueven indagar conexiones ni argumentar propuestas. En caso de que lo único necesario sea insertar datos en una expresión matemática o seguir pasos fijos, casi todo proceso profundo queda sin manifestarse.

Aquí es donde aparece una distinción clave: entre ejercicio y tarea. Mientras uno repite pasos aprendidos, el otro exige interpretar decisiones nuevas. En lugar de seguir fórmulas, hay que conectar ideas distintas. Resolverlo no basta; importa cómo se llega. La riqueza de ciertas tareas en matemáticas no depende solo del reto, sino de cuánto invitan a reflexionar.

Lejos de ofrecer caminos predeterminados, Smith y Stein (1998) destacan que las tareas con alta demanda cognitiva impulsan el

pensamiento lógico al exigir relaciones entre ideas, explicaciones sobre pasos seguidos o elecciones dentro del ámbito matemático. A diferencia de ejercicios rutinarios, estas propuestas ocultan métodos evidentes para resolverlas, evitando respuestas automáticas. En su lugar, emergen contextos donde analizar, interpretar y argumentar se vuelven esenciales durante el desarrollo de la actividad.

Lo destacado en ciertas actividades matemáticas radica en cómo un mismo problema puede resolverse con métodos variados. Algunos estudiantes optan por dibujos, otros desarrollan pasos únicos o proponen razones distintas para llegar al resultado. Gracias a esta variedad, aparecen maneras diferentes de entender lo mismo, lo cual impulsa conversaciones reales sobre conceptos numéricos dentro del salón. Según Vale y Barbosa (2024), este tipo de trabajo invita a pensar sin límites, generando momentos donde expresar y defender cada razonamiento se vuelve natural.

Lo valioso de ciertas actividades está en su capacidad para exigir pensamiento profundo. Aunque parezcan breves, pueden abrir caminos hacia ideas complejas, según observa Sullivan (2011). En lugar de alargar los ejercicios, conviene diseñarlos para activar conexiones poco evidentes. Profundidad no viene de repeticiones, sino de cómo invitan a pensar. Situaciones simples, con cuidado, generan dudas intensas. El foco cambia: ya no importa cuánto hace el estudiante, sino qué tipo de razonamiento despierta. Reflexionar, explorar patrones, probar métodos propios; eso marca la diferencia. La complejidad surge cuando lo cotidiano deja de ser obvio.

Bajo esta perspectiva, Henríquez y Verdugo (2023) resalta que planificar actividades implica generar entornos donde hacer matemáticas cobre sentido; espacios en los cuales probar conceptos, conectar saberes o dar forma a interpretaciones sea parte del proceso. De manera paralela, según McKie et al. (2025), aquellas

tareas con mayor demanda cognitiva tienden a exigir un esfuerzo mental intenso, junto con dinámicas grupales que permitan intervenir, debatir o justificar razonamientos durante la clase.

Una clave importante es fomentar cómo se comunica lo matemático. Según el National Council of Teachers of Mathematics (2014), actividades bien diseñadas ayudan a que los estudiantes describan sus pasos, contrasten distintas formas de resolver y defiendan sus resultados. Lejos de quedar al margen, razonar pasa a formar parte central de hacer matemáticas.

También, según Gaita et al. (2022), resulta clave que las actividades para fomentar el pensamiento algebraico ayuden a detectar vínculos entre elementos, observar repeticiones estructuradas e inventar reglas generales. Vale la pena destacar aquellas propuestas donde los estudiantes examinan secuencias, proponen hipótesis y comunican sus reflexiones usando diferentes representaciones.

En ocasiones, lo más útil para entender el aprendizaje surge mientras se trabaja en estos ejercicios. Podría ser una idea improvisada, un dibujo fuera de lo común o un método original lo que muestra modos de pensar poco comunes en trabajos habituales. Así ocurre que dichas actividades no solamente sirven para transmitir conocimientos matemáticos, también abren ventanas hacia la mente estudiantil.

Entender qué características definen a las tareas matemáticas profundas es clave, ya que suelen servir como vía principal para fomentar el pensamiento algebraico. Aunque existen varios contextos posibles, sobresalen aquellos basados en regularidades, progresiones o actividades donde se infieren reglas generales. Sobre estos ejemplos girará la discusión próxima.

5.2. Patrones, secuencias y procesos de generalización

Entre las diversas tareas que pueden promover el razonamiento algebraico, aquellas relacionadas con patrones y secuencias ocupan un lugar especialmente relevante. Estas situaciones permiten que los estudiantes observen regularidades, comparen casos, formulen conjeturas y construyan explicaciones a partir de relaciones matemáticas. Su valor no radica únicamente en identificar qué elemento continúa en una secuencia, sino en las oportunidades que ofrecen para pensar, justificar y argumentar.

En muchas ocasiones, las actividades escolares relacionadas con secuencias se reducen a encontrar el siguiente término de una serie. Aunque este tipo de ejercicios puede resultar útil para reconocer ciertas regularidades, su potencial se vuelve limitado cuando la tarea concluye en la respuesta correcta. Las tareas que verdaderamente favorecen el razonamiento algebraico invitan a los estudiantes a explicar por qué una secuencia se comporta de determinada manera, a justificar una regla o a predecir qué ocurrirá en situaciones más amplias.

Bautista et al. (2021) observaron que ciertas actividades con secuencias visuales o numéricas ayudan a cultivar un pensamiento más estructurado si invitan a detectar vínculos entre elementos y a formular generalizaciones. No importa tanto hallar una cifra exacta; lo clave es notar qué aspecto permanece estable durante la repetición. Así, cada diseño recurrente abre puertas inesperadas para comprender conceptos profundos dentro de las matemáticas escolares.

Desde una perspectiva didáctica, el diseño de estas tareas exige ir más allá de la simple repetición de secuencias. Resulta importante incorporar preguntas que promuevan la reflexión, tales como: ¿qué cambia?, ¿qué permanece constante?, ¿cómo podría explicarse la

regla?, ¿ocurrirá siempre?, o ¿existe otra forma de representarlo? Estas interrogantes ayudan a que la actividad deje de ser un ejercicio de observación y se transforme en una experiencia de razonamiento.

Cai (2023) destaca que el planteamiento de problemas permite generar situaciones en las que los estudiantes pueden formular preguntas, explorar diferentes caminos y construir explicaciones propias. Las tareas relacionadas con patrones adquieren mayor riqueza cuando admiten múltiples estrategias y favorecen la discusión de diversas soluciones. En estos contextos, la generalización surge como consecuencia de la exploración y no únicamente como una regla proporcionada por el docente.

Las situaciones contextualizadas también pueden enriquecer este tipo de tareas. González-Polo y Castañeda (2023) muestran que ciertos fenómenos y situaciones reales permiten desarrollar procesos de matematización progresiva en los que las relaciones algebraicas adquieren significado. Cuando las secuencias se vinculan con cambios, movimientos o comportamientos observables, los estudiantes encuentran mayores oportunidades para interpretar las relaciones y construir explicaciones.

Sullivan (2011) señala que las tareas desafiantes favorecen el aprendizaje matemático porque exigen tomar decisiones, establecer conexiones y elaborar estrategias personales. No siempre las actividades más extensas son las que generan mejores oportunidades de razonamiento. A veces, una secuencia aparentemente sencilla produce preguntas inesperadas y discusiones que permiten profundizar en las relaciones matemáticas. Lo importante no es la cantidad de operaciones involucradas, sino la calidad del pensamiento que la tarea logra movilizar.

Asimismo, McKie et al. (2025) destacan que las tareas matemáticamente ricas requieren condiciones que favorezcan la participación y el intercambio de ideas. Cuando los estudiantes comparan procedimientos, discuten reglas o justifican sus respuestas, las secuencias se convierten en escenarios donde el razonamiento algebraico puede hacerse visible.

Burgos y Chaverri (2024) señala que la creación y adaptación de problemas constituye una estrategia valiosa para responder a diferentes necesidades de aprendizaje. Una misma secuencia puede modificarse mediante nuevas preguntas, diferentes representaciones o situaciones adicionales que permitan ampliar las oportunidades de razonamiento. Esto hace posible ajustar las tareas según los propósitos de enseñanza y las características de los estudiantes.

A veces, las evidencias más interesantes aparecen cuando los estudiantes intentan explicar una regla que todavía no logran expresar completamente o cuando discuten si una relación se mantiene en todos los casos. Estas situaciones muestran que el valor de los patrones y las secuencias no reside únicamente en las respuestas obtenidas, sino en las oportunidades que ofrecen para construir relaciones, justificar ideas y desarrollar nuevas formas de pensamiento matemático.

Por ello, los patrones, las secuencias y los procesos de generalización deben entenderse como contextos privilegiados para diseñar tareas que promuevan el razonamiento algebraico. Su potencial aumenta cuando las actividades permiten explorar diversas estrategias, formular preguntas y construir explicaciones. Precisamente, esta apertura hacia múltiples caminos de solución será el eje del siguiente apartado, dedicado a las situaciones problemáticas abiertas.

5.3. Situaciones problemáticas abiertas

Abiertas y complejas, las situaciones problemáticas ofrecen un espacio poderoso para desarrollar pensamiento algebraico en clase. En lugar de seguir pasos fijos hacia una solución única, los estudiantes prueban distintos enfoques, proponen conjeturas y también van construyendo métodos personales. Lo más significativo aparece cuando reflexionan, eligen con criterio y justifican sus decisiones, dimensiones poco comunes en ejercicios basados solo en repetición de técnicas.

A menudo, las consignas en clase detallan con exactitud la operación a usar, la fórmula requerida o el camino a seguir. Pese a su valor para practicar conceptos específicos, rara vez permiten elegir cómo avanzar desde lo matemático. Frente a esto, los escenarios sin ruta única exigen leer con cuidado lo dado, probar caminos distintos, argumentar por qué funciona una respuesta. Allí, cómo se llega pesa tanto como dónde se termina.

Según Smith y Stein (1998), ciertas tareas con alta demanda cognitiva implican análisis, vinculación de ideas o elección entre estrategias mientras se trabaja en ellas. Si el problema no muestra desde un inicio cómo resolverlo, quienes aprenden deben probar distintas vías, además de crear métodos personales. Lo anterior hace que las diferencias en las soluciones se vuelvan momentos útiles para avanzar en el conocimiento.

Una pregunta abierta, desde la perspectiva del diseño educativo, invita a múltiples enfoques si incluye información susceptible de ser leída de formas distintas. En lugar de apuntar solo al producto final, resulta útil cuando exige razonamientos detallados, contrastes entre ideas o fundamentos personales. Así, el estudiante se ve envuelto en analizar antes que en responder. Surgen entonces espacios donde pensar domina sobre acertar. La actividad gana profundidad cuando

lo importante ya no es concluir, sino cómo se llega. Cuando eso ocurre, hablar para clarificar dudas adquiere sentido propio.

Cai (2023) señala que plantear problemas ayuda a fortalecer el pensamiento matemático, ya que los estudiantes crean preguntas, construyen escenarios nuevos y diseñan múltiples respuestas. Gracias a actividades abiertas, surgen entornos en los que las ideas se debaten, ajustan o amplían entre todos. Así avanza el razonamiento: explorando posibilidades mientras circulan miradas diversas.

Lo bueno de estos escenarios es su apertura a múltiples formas de entrada. Puesto que algunos estudiantes inician con material manipulable o métodos espontáneos, hay quienes prefieren acercamientos más estructurados desde el inicio. Debido a esta variedad, resulta más sencillo participar activamente. Aunque los caminos difieran entre sí, cualquiera puede desarrollar comprensión matemática real. Por eso no se trata de seguir un único trayecto.

Sullivan (2011) destaca que las actividades complejas necesitan abrir espacio para reflexionar, elegir caminos y relacionar ideas. Lejos de atarse solo al nivel de dificultad, el verdadero reto emerge cuando los estudiantes pueden investigar distintas opciones por sí mismos. Una cuestión con aspecto básico, bajo ciertas condiciones, desata debates intensos o conclusiones poco previsibles. Resulta notable cómo situaciones clave ocurren si un par de estudiantes obtiene soluciones opuestas, enfrentándose luego a justificar sus métodos como legítimos.

También, según Gaita et al. (2022), las actividades pensadas para impulsar el razonamiento algebraico necesitan facilitar la búsqueda de patrones, la formulación de conjeturas y el desarrollo de justificaciones propias. Puesto que evitan limitarse a un solo método

o una sola forma de representación, los escenarios abiertos posibilitan que tales procesos emerjan por sí mismos.

A veces surgen dudas mientras se trabajan las actividades; eso abre espacio para aprender más. Una forma distinta de mostrar algo, un intento por explicar o un enfoque imprevisto pueden dar pie a conversaciones útiles sobre conceptos matemáticos. En lugar de ser problemas, esas situaciones ayudan a ver que hacer matemáticas requiere repasar lo hecho, justificar razonamientos y reflexionar sobre cada paso dado.

Puesto que las situaciones problemáticas sin respuesta única funcionan como herramienta clave para desarrollar el pensamiento algebraico, su utilidad emerge al abrir distintos métodos para resolverlas, impulsar diálogos con contenido matemático y ofrecer espacio donde los estudiantes creen explicaciones propias. De hecho, tales razonamientos suelen manifestarse a través de diversas formas de representación, lo cual se examinará más adelante en la sección centrada en el uso de múltiples representaciones.

5.4. Uso de múltiples representaciones

Mostrar cosas con dibujos, símbolos o palabras forma parte clave de hacer matemáticas, pues ayuda a pensar mejor lo que se entiende. Aunque parezca extraño, usar varios modos para mostrar lo mismo hace más claro el álgebra cuando se preparan ejercicios escolares. Desde miradas distintas, por ejemplo gráficas o ecuaciones, cada quien puede probar cómo contar lo que descubre. Así, sin darse cuenta quizás, aprenden a conectar ideas usando formatos variados mientras avanzan en su razonar.

A menudo, en clase se da prioridad solo al lenguaje simbólico; por eso, las expresiones algebraicas acaban siendo la única forma aceptada de mostrar una idea. Aun así, varios estudiantes entienden mejor ciertos

vínculos usando dibujos, cuadros, gráficos o palabras habladas. Si los ejercicios restringen cómo presentar lo aprendido, también impiden que surjan maneras distintas de pensar con claridad.

El National Council of Teachers of Mathematics (2014) destacó que buenas actividades matemáticas impulsan emplear diversas formas de representación. Más aún, estas formas no solo sirven para comunicar ideas; ayudan a examinar contextos, descubrir vínculos. Así se van armando sentidos. Por eso, verlas como simples medios visuales queda corto. En realidad funcionan como instrumentos pensantes. A través de ellas, los estudiantes exploran problemas con mayor profundidad. Al manipular gráficos, expresiones simbólicas o diagramas, empiezan a razonar de manera más completa. Cada formato ofrece ángulos distintos sobre un mismo concepto. Entonces, moverse entre ellos fortalece la comprensión real.

Mirando cómo se construye el aprendizaje, puede tener sentido crear actividades donde los estudiantes muestren una situación desde ángulos diferentes. En lugar de repetir pasos, podrían dibujar una tabla para organizar datos. Otra opción sería intentarlo con un gráfico, viendo qué forma adoptan los números. Explicarlo con sus frases también abre caminos. A veces surge algo útil al preguntarse por las semejanzas entre cada versión. Así van atando ideas sin darse cuenta. Las relaciones matemáticas empiezan a cobrar sentido cuando conversan entre distintos registros matemáticos.

Bautista et al. (2021) observaron cómo el trabajo con patrones se vuelve más profundo si quienes aprenden usan varios medios para mostrar lo que descubren. A veces una lista organizada revela vínculos entre números. Un dibujo sencillo, por otro lado, deja ver cómo avanza un proceso paso a paso. Otras veces, usar una expresión simbólica abre camino hacia una idea amplia. Desde cada forma de mostrarlo, llega una pista nueva sobre el problema.

También Aceves y Vargas (2024) señalan que usar distintas formas para mostrar ideas matemáticas mejora su entendimiento, ya que cada forma revela algo diferente. A medida que los estudiantes pasan de una representación a otra, van descubriendo vínculos poco evidentes al principio. Más bien que coleccionar maneras de escribir lo mismo, importa entender qué aporta cada formato al significado general. Lo clave es ver cómo juntas dibujan un panorama más completo del concepto trabajado.

Hacer que los estudiantes pasen de una forma a otra cambia cómo ven lo mismo. Convertir datos numéricos en dibujos visuales abre caminos distintos para entenderlos mejor. Expresar con signos algo dicho antes solo con frases pone al descubierto lagunas ocultas. Mirar hacia atrás desde el resultado ayuda a ver por qué se eligió cada paso del camino. Las conversaciones surgen solas cuando hay que explicar por qué se hizo así.

No todos piensan igual: algunos se orientan mejor con dibujos, otros necesitan palabras claras o símbolos precisos. Jamil et al. (2025) observaron que usar varias formas de mostrar una idea activa a más estudiantes durante las clases. Lejos de limitarse a un solo camino, trabajar así abre espacios donde cada persona puede participar desde su manera de entender. Por eso, mezclar representaciones cambia lo que parece difícil en algo accesible. Lo visual, lo dicho, lo escrito... todo suma cuando se combinan sin imponer uno solo. Así, la tarea matemática deja de ser uniforme y gana profundidad por las diferencias.

Sucede que, de pronto, un estudiante nota cómo una tabla, un gráfico y una expresión algebraica dicen lo mismo. Ese instante, aunque parezca pequeño, marca diferencia: enseña que cada forma no vive sola, sino que habla del mismo fondo con otra voz. Pasa casi siempre

cuando hay espacio lento, sin apuro, para mirar, probar y ver qué cambia al cambiar algo.

Así ocurre que ciertas actividades con múltiples representaciones ayudan a entender mejor las conexiones en matemáticas, además hacen evidente cómo piensan quienes aprenden. Cuando alguien dibuja una idea, la cambia, la pone al lado de otra o da razones, va fortaleciendo su manera de pensar en álgebra, como ensayando futuras explicaciones. Sobre cómo las preguntas guían ese proceso de construir respuestas claras, se hablará más adelante.

5.5. Preguntas que favorecen la argumentación algebraica

Preguntar mientras resuelven problemas cambia cómo piensan los estudiantes al hacer matemáticas. Lo mismo podría ser solo calcular un resultado... o bien exigir razones detrás de cada paso dado. Depende de qué tipo de pregunta aparezca desde el inicio. No sirven solamente para revisar si lo hicieron bien. En realidad guían la manera como exploran ideas, organizan sus razonamientos. Así empiezan a pensar con estructura, casi sin darse cuenta.

A menudo, en clase te piden solo respuestas rápidas: ¿qué número sale?, ¿qué hallaste al calcularlo?, ¿a qué conclusión llegaste? Pese a que eso sirve para ciertos fines, casi nunca revela cómo fuiste pensando mientras trabajabas. Si en cambio aparecen preguntas donde debes explicar por qué elegiste ese camino, contrastar ideas o defender tu forma de ver, entonces lo importante deja de ser el dato final y pasa a ser el modo en que vas construyendo tus ideas paso a paso.

Según el National Council of Teachers of Mathematics (2014), actividades bien diseñadas ayudan a compartir razonamientos. Por medio de cuestionamientos, emergen pensamientos diversos; así nacen debates reales. Explicarse entre pares se vuelve más natural

cuando surgen dudas genuinas. No se trata solo de pedir respuestas, sino de abrir espacios donde reflexionar juntos. Poner en palabras lo que uno piensa puede cambiar cómo entiende un problema.

Empieza por incluir varios estilos de preguntas al planear actividades. No solo se trata de saber la respuesta, también importa cómo fue que lo hiciste; por eso vale pedir una descripción del proceso. Cuando alguien escoge un camino particular, es útil explorar sus razones detrás de esa elección. A veces, ver dos formas distintas de resolver algo ayuda a entender mejor cada paso. Encontrar similitudes entre métodos puede revelar detalles ocultos. Una solución rápida no siempre significa que sea la mejor en otro contexto. Ante cambios pequeños en los datos, surge otra duda: ¿se mantendrá igual el resultado? Y si modificamos alguna regla, ¿el método seguirá funcionando sin problemas? Estas preguntas abren paso a la generalización y a la reflexión sobre las relaciones matemáticas.

Según Sullivan (2011), al plantear preguntas sin respuesta única, surgen espacios donde pensar en lo matemático con mayor profundidad, ya que los estudiantes deben repensar lo que creían saber mientras relacionan saberes diversos. En lugar de simplemente hallar resultados exactos, cuando se les pide dar razones o desplegar su razonamiento, comienzan a explorar caminos mentales más complejos.

También, según Gaita et al. (2023), dar razones o sustentar ideas muestra de forma clara el pensamiento algebraico. Pues al discutir distintas formas de resolver un problema, o bien al respaldar lo que concluyen, los estudiantes revelan cómo entienden las conexiones entre conceptos. Esto abre una ventana sobre su manera de ver escenarios con números.

Puede bastar una pregunta para cambiarlo todo. Lo que antes era solo seguir pasos ahora pide explicaciones si se indaga en porqués o vínculos. Aparecen ideas fuertes cuando alguien trata de decir algo que aún no entiende bien. Las respuestas incompletas suelen abrir caminos nuevos. Un detalle pequeño transforma la dirección del trabajo.

Maskos et al. (2025) señalan que evaluar ya no se trata solo de respuestas correctas. Preguntar bien abre caminos distintos para pensar con números. Aunque parezca sencillo, cuestionar impulsa conversaciones donde los estudiantes explican cómo entienden lo que saben. Así, mientras uno responde, también va ordenando sus ideas. Resulta clave entonces: sin diálogo claro, entender matemáticas se vuelve más difícil. Por eso, formular bien cada pregunta cambia por completo la forma en que alguien aprende.

Aprender no ocurre igual con cada pregunta que se hace. Preguntar cosas que solo necesitan un sí o un no lleva a respuestas cortas, casi sin espacio para pensar más allá. En cambio, cuando la duda abre puertas, aparece lugar para razonar, debatir, dar vueltas al asunto. Proponer actividades donde surjan estas preguntas ayuda a que los estudiantes formen sus propias conclusiones. Así van tejiendo un modo de pensar más profundo en matemáticas.

Así ocurre que ciertas preguntas, cuando invitan a discutir, se vuelven clave para diseñar actividades de álgebra. En lugar de solo calcular, explicar por qué algo sucede ayuda a ver mejor las ideas matemáticas. Algunos estudiantes ven esto rápido, otros necesitan más tiempo. Por eso importa ajustar las tareas según cómo avanza cada uno. Este tema aparecerá luego, cuando se trate el modo de adaptar lo propuesto en clase.

5.6. Adaptación de tareas según las diferentes formas de aproximación al aprendizaje

En cada salón de matemáticas conviven modos distintos de pensar, interactuar y aprender. Mientras unos descubren patrones con rapidez, hay quienes requieren esquemas visuales, casos específicos o intercambios orales para dar sentido. Lejos de ser un desvío, esta variedad forma parte del proceso habitual. Así resulta necesario planificar actividades que impulsen el pensamiento algebraico teniendo presente caminos múltiples, vivencias previas y estrategias personales.

Cambiar una tarea no significa crear una nueva actividad para cada persona. A menudo, un mismo escenario abre puertas distintas según quién lo enfrenta. Algunos entran por arriba, otros desde abajo; varios ni siquiera siguen el camino previsto. Lo valioso aparece cuando la propuesta deja espacio para salir adelante a su ritmo. No se trata de igualdad de resultados, sino de oportunidad real para crecer. La fuerza del diseño está en esa apertura: avanzar sin copiar pasos ajenos. Cada uno construye con lo que tiene, aunque algunos terminen lejos de donde empezaron.

Según Smith y Stein (1998), algunas tareas de alta demanda cognitiva permiten diferentes grados de implicación si aceptan varios caminos para resolverlas. Un ejercicio idéntico tal vez se aborde con ilustraciones, esquemas numéricos, palabras habladas u otros signos abstractos. Lejos de restar valor al trabajo, esa variedad abre más posibilidades de entenderlo. Así, resulta más accesible para quienes aprenden de formas distintas.

Partiendo del enfoque educativo, existen múltiples formas de ajustar las actividades. En ciertos casos, se agregan pistas para encaminar el pensamiento antes de comenzar. Otras veces, surgen retos extra que empujan a repensar lo ya trabajado. Cambiar los tipos de

representación visual resulta otra alternativa útil. Pueden aparecer modelos previos que orientan sin definir. Incluso algunas propuestas abren caminos laterales para conectar conceptos nuevos. Cada elección modifica cómo alguien puede acercarse desde su propio ritmo.

Según Sullivan (2011), aunque una tarea sea exigente, debe resultar alcanzable sin dejar de lado espacios para explorar más a fondo. En lugar de hacerlas demasiado difíciles para unos o muy sencillas para otros, lo clave es planificar escenarios con entradas diversas. Desde ahí, cada estudiante puede progresar. Lo importante queda en conservar vías activas hacia el pensamiento profundo.

Preguntar a menudo abre caminos inesperados durante el aprendizaje. Quienes miran con atención tal vez requieran pistas precisas para detectar patrones repetidos; otros avanzan mejor cuando exploran por qué algo sucede. De forma paralela, incluir diagramas simples o cuadros ordenados puede transformar ejercicios comunes en experiencias más claras. Así, lo visual sostiene el razonamiento como un soporte silencioso pero eficaz.

Puesto que las actividades tienen mayor profundidad matemática, suelen incluir más espacios para participar, tal como observaron McKie et al. (2025). A medida que los estudiantes comparten sus métodos, surgen diálogos donde contrastan distintas maneras de resolver. Esto ocurre especialmente cuando se analizan caminos diferentes hacia un mismo resultado. Al construir juntos las razones detrás de cada paso, incluso quienes empezaron con enfoques poco convencionales hallan lugar en el proceso. Así, la clase entera termina aportando al desarrollo del pensamiento grupal.

Pequeños ajustes generan impacto importante en algunos casos. Otra pregunta, otra forma de mostrar lo mismo o añadir un contexto nuevo

puede cambiar por completo cómo se entiende el problema. A uno le basta con una orientación clara para comenzar, a otro le hace falta explorar terreno desconocido para seguir avanzando. Cambiar detalles así no baja la dificultad; al contrario, abre caminos distintos dentro del aprendizaje.

En lugar de seguir caminos únicos, el desarrollo del razonamiento algebraico puede tomar direcciones diferentes, tal como observa Siemon et al. (2017). Las formas de pensar surgen de modos cambiantes, dependiendo de lo vivido o planteado en cada situación específica. Así ocurre con las expresiones del pensamiento matemático. Para responder a esta diversidad, resulta necesario diseñar actividades abiertas. Estas permiten que quienes aprenden muestren sus reflexiones usando distintos recursos: dibujos, palabras o argumentos propios. La posibilidad de representar, explicar y defender ideas exige espacios adaptables.

También, según Gaita et al. (2023), el pensamiento algebraico puede surgir mediante distintos métodos, representaciones o justificaciones lógicas. Al tomar en cuenta esa variedad, se entiende mejor que las actividades no apuntan a un único camino válido; más bien, abren espacio para reflexionar con ideas matemáticas.

Cambiar las tareas implica aceptar que cada estudiante trae algo distinto al salón. A veces, lo valioso no es uniformar sino abrir caminos diversos. Si se diseñan actividades con múltiples formas de comenzar, herramientas de ayuda, modos de mostrar ideas o niveles de complejidad, entonces más estudiantes entran en contacto con retos reales en matemáticas. Para saber si esos retos cumplen su propósito, resulta necesario analizarlos con cuidado. La manera de hacerlo se abordará en el siguiente apartado.

5.7. Criterios para valorar la calidad de las tareas

No cualquier actividad escolar abre puertas al pensamiento algebraico con igual fuerza. Mientras unas invitan a indagar, justificar ideas y conectar conceptos, otras terminan en simples repeticiones mecánicas o en buscar resultados rápidos sin reflexión. Desde esta perspectiva, elegir bien lo que se propone cobra importancia clave. Resulta entonces útil disponer de referencias claras para examinar cada tarea, no solo por su contenido, sino por cómo estimula formas avanzadas del razonamiento matemático. Así, la selección deja de ser azarosa y responde a intenciones pedagógicas precisas.

Pensar en cómo piensan los estudiantes empieza por mirar la demanda cognitiva que plantea una actividad. Smith y Stein (1998), por ejemplo, observaron que cuando un ejercicio obliga a analizar datos, elegir estrategias o relacionar ideas mientras se resuelve, esa demanda aumenta. Si, en lugar de eso, el enunciado detalla cada paso del método a seguir, entonces queda poco espacio para reflexionar con profundidad. Ahora bien, si se plantea una situación donde sea necesario examinar opciones, contrastar resultados o argumentar elecciones, entonces surge mayor implicación personal. Estas condiciones ayudan a que el razonamiento matemático salga a la luz más claramente.

Una pieza clave gira en torno a qué tan abierta resulte la actividad. Tareas valiosas permiten usar enfoques dispares, métodos variados, maneras distintas de mostrar lo pensado. En vez de centrarse en una solución exacta, importa crear espacios donde quienes aprenden construyan sus rutas, justifiquen elecciones mientras avanzan. Diversidad de caminos activa debates más densos en clase, abre espacio para ver cómo cada persona interpreta un mismo desafío.

También importa revisar si la actividad fomenta construir argumentos. Según el National Council of Teachers of Mathematics (2014), buenas

tareas en esta área permiten explicar razonamientos, respaldar decisiones y compartir formas de pensar. Gana relevancia cuando incluye cuestiones que animan a describir pasos seguidos, apoyar resultados obtenidos o examinar diferentes caminos usados. La posibilidad de debatir ideas refleja claramente lo útil que puede ser una propuesta para aprender.

Según Gaita et al. (2022), actividades orientadas hacia el pensamiento algebraico ayudan cuando permiten reconocer secuencias repetidas, examinar vínculos entre elementos o proponer conclusiones generales. Así pues, importa observar si la propuesta lleva a detectar modelos recurrentes, relacionar ideas o elaborar justificaciones que vayan más allá de ejemplos concretos. Sucede que algunas consignas resultan más profundas al provocar cuestionamientos sobre por qué se dan determinados resultados y si podrían aplicarse en contextos distintos.

No menos relevante resulta considerar si aparecen múltiples representaciones. Un trabajo bien diseñado incluye espacios donde se pueden usar diagramas, fórmulas, dibujos, cuadros organizados o descripciones con palabras. Al poder mostrar una idea desde ángulos diversos, entenderla se vuelve más accesible. Así, cada estudiante puede comunicar su razonamiento a partir de cómo le resulta natural aprender.

Según Sullivan (2011), el valor de una tarea difícil va más allá de su nivel de complejidad: lo crucial es cuánto estimula el razonamiento matemático. Puede ocurrir que un ejercicio largo y elaborado active solo reacciones automáticas; sin embargo, un escenario simple a primera vista impulse análisis detallados y soluciones originales. Lo relevante no radica en cuántos pasos requiere una actividad, sino en cómo activa formas de pensar menos evidentes.

La flexibilidad resulta clave al diseñar actividades. En lugar de un único camino, muchas entradas posibles abren espacio para distintas formas de comenzar. Algunos estudiantes necesitan más orientación; otros avanzan hacia retos mayores. Apoyos ajustados, preguntas desafiantes o desarrollos posteriores acompañan cada etapa del trabajo. Este tipo de tarea no uniformiza: permite que cada persona avance desde donde está. Así, lo diferente deja de ser problema. Se transforma en recurso compartido. El grupo entero gana con las múltiples maneras de pensar.

Bajo ciertas condiciones, Maskos et al. (2025) destacan que las formas actuales de evaluar priorizan actividades capaces de mostrar cómo razonan los estudiantes, más allá del mero producto final. Aunque suene sencillo, una buena actividad no solo impulsa el progreso académico; además revela las estrategias escogidas por quienes aprenden junto con las conexiones que consiguen construir.

No siempre lo más útil viene con soluciones inmediatas ni pasos idénticos. Surgen ideas nuevas cuando aparecen dudas, intercambios entre pares y reflexiones profundas. El valor real emerge si quienes aprenden analizan distintos métodos, defienden sus elecciones y crean argumentos personales. Solo así se revela si una tarea activa realmente el pensamiento propio en álgebra.

Pensar en la calidad de una tarea lleva a cuestionar si plantea retos mentales. Podría abrir paso a distintas formas de resolverla. La discusión de ideas aparece cuando se exige justificar cada paso. Aparecen maneras diferentes de mostrar lo mismo: dibujos, símbolos, palabras. Cada estudiante encuentra un lugar para intervenir. Así, las actividades dejan de ser solo ejercicios mecánicos. En ellas, poco a poco, el pensamiento algebraico toma forma y se revela.

Así termina esta parte centrada en crear actividades que fomentan el pensamiento algebraico. A través de sus distintas formas, los patrones trabajados, los escenarios flexibles, las maneras de mostrar ideas, las interrogantes usadas y los ajustes considerados se van tejiendo caminos hacia aprendizajes más profundos. Desde ahí, avanzaremos hacia herramientas y pasos prácticos para recoger, registrar e interpretar lo que los estudiantes muestran al enfrentarse a esos desafíos.

CAPÍTULO VI

LA RETROALIMENTACIÓN QUE IMPULSA EL PENSAMIENTO ALGEBRAICO

6.1. El valor pedagógico de la retroalimentación

La retroalimentación es un componente fundamental de la enseñanza y el aprendizaje eficaces, ya que sirve de puente entre la evidencia del desempeño y la mejora práctica. En el contexto del álgebra, su importancia va más allá de verificar si las respuestas son correctas o incorrectas: proporciona información sobre los procesos cognitivos de los estudiantes, las estrategias que emplean y los desafíos que enfrentan al establecer conexiones matemáticas.

En muchas aulas, la retroalimentación suele limitarse a calificaciones, correcciones o breves comentarios sobre el trabajo realizado. Si bien este tipo de información puede reconocer el desempeño, rara vez apoya el aprendizaje continuo. La retroalimentación pedagógica significativa va más allá: interpreta el pensamiento del estudiante y ofrece orientación específica que fomenta la comprensión.

Según Hattie y Timperley (2007), la retroalimentación de alto impacto aborda tres preguntas clave: ¿Cuáles son los objetivos de aprendizaje? ¿Cómo se está progresando hacia ellos? ¿Qué pasos se deben seguir a continuación? Este marco desplaza la atención de los resultados al proceso, lo que permite a los educadores reconocer las competencias emergentes, identificar obstáculos y abrir caminos para un aprendizaje más profundo.

En el razonamiento algebraico, el trabajo de los estudiantes suele revelar ideas en desarrollo, estrategias parciales o interpretaciones en evolución. Una respuesta incorrecta no necesariamente indica una falta de comprensión, sino más bien intentos de abstracción o razonamiento transicional. La retroalimentación efectiva capta estas

ideas y las convierte en oportunidades para el refinamiento conceptual.

Shute (2008) enfatiza que la retroalimentación formativa debe ser específica y orientada al crecimiento, no meramente evaluativa, sino instructiva. Debe guiar a los estudiantes a reexaminar métodos, reflexionar sobre sus elecciones y considerar enfoques alternativos.

Además, Leiva et al. (2025) destacan que la retroalimentación tiene mayor impacto cuando se integra en el diálogo. Al escuchar las explicaciones de los estudiantes, formular preguntas que inviten a la reflexión o invitar a representaciones alternativas, los docentes promueven la reflexión y apoyan la construcción del conocimiento. En este modelo, la retroalimentación evoluciona de una corrección unidireccional a un proceso interactivo y de apoyo.

Las preguntas estratégicas, como "¿Por qué piensas eso?", "¿Qué pasaría si este elemento cambiara?" o "¿Puedes explicarlo de otra manera?", pueden transformar la perspectiva del estudiante y profundizar su comprensión. Estas indicaciones no anulan el pensamiento del estudiante; lo cultivan.

En última instancia, la fuerza de la retroalimentación reside en su capacidad para guiar, provocar el diálogo y estimular el razonamiento avanzado. Se trata menos de corregir respuestas y más de fomentar el desarrollo intelectual. Partiendo de esta base, la siguiente sección describe estrategias prácticas para convertir la retroalimentación en una poderosa herramienta para el avance del razonamiento algebraico.

6.2. Estrategias de retroalimentación educativa

La retroalimentación adquiere un valor pedagógico genuino cuando orienta a los educandos en el reconocimiento de sus progresos, la dilucidación de los obstáculos hallados y la identificación de sendas novedosas para la continuación de su aprendizaje. No obstante, esta meta no se logra exclusivamente a través de aseveraciones

esporádicas o la simple indicación de fallas. Con el propósito de que efectivamente propicie el aprendizaje, se precisa la implementación de tácticas que la transformen en una herramienta de tutela y potenciación del raciocinio algebraico.

Una de las dimensiones primordiales radica en la particularidad. Declaraciones amplias, como «magnífico» o «requiere perfeccionamiento», otorgan escasa ilustración concerniente a la labor ejecutada. Por el contrario, al focalizarse las anotaciones en una táctica particular, una representación concreta o un nexo matemático discernido, los educandos son capaces de constatar qué facetas han culminado en consolidarse y cuáles exigen un continuo robustecimiento. Hattie y Timperley (2007) aseveran que la retroalimentación resulta más fructífera al proporcionar datos puntuales acerca del proceso y dirigir las acciones ulteriores.

La oportunidad de su emisión resulta tan crucial como la sustancia del dictamen. La retroalimentación genera rendimientos superiores cuando se prodiga de manera concurrente al desarrollo de la tarea. Una mirada atenta mientras el estudiantado aún se afana con la actividad provee oportunidades para refinar la ejecución de procedimientos y sopesar alternativas ya tomadas. Cuando la información se presenta con una demora significativa, la aptitud para la meditación y la optimización, consecuentemente, tiende a declinar.

No solo basta con destacar obstáculos; la retroalimentación debe propiciar la expansión del conocimiento. Shute (2008) postula que un feedback eficiente trasciende la mera identificación de fallas, inyectando directrices, proposiciones o interrogantes que potencian el crecimiento continuo del saber. En lugar de ofrecer soluciones directas, resulta beneficioso alentar a los estudiantes a examinar un enfoque particular, contrastar métodos o desentrañar vínculos matemáticos inéditos.

Asimismo, es imperativo fomentar la implicación decidida de los discentes. Maskos et al. (2025) evidencian que las modalidades de retroalimentación contemporáneas impulsan a los educandos a decodificar el feedback dispensado y a emplearlo en el perfeccionamiento de sus elaboraciones. Así, la retroalimentación cesa de ser una comunicación unidireccional para transmutarse en una dinámica de intercambio y ponderación mancomunada.

Con frecuencia, una interpelación concisa puede catalizar un progreso mayor que una disquisición pormenorizada. Interrogantes del calibre de «¿Cuál fue tu ruta hacia esta conclusión?», «¿Qué alteración tendría lugar si modificases esta variable?» o «¿Percibes alguna vía alternativa para su representación?» permiten que los estudiantes repasen sus nociones y profundicen sus razonamientos. Tales acciones refuerzan la independencia y conservan el papel central del aprendizaje.

Söderström y Palm (2024) resaltan que las estrategias de realimentación en Matemática son más eficientes cuando fomentan la conversación y el intercambio de ideas. El diálogo, la reflexión y la posibilidad de reevaluar los métodos propios contribuyen al desarrollo del pensamiento algebraico y fortalecen la comprensión de las relaciones matemáticas.

Juntas, una realimentación eficaz tiene las características de ser particular, a tiempo, guiada y colaborativa. Estos métodos logran metamorfosear las pruebas recogidas durante el estudio en oportunidades para revisar procedimientos, fortalecer los conceptos matemáticos y seguir mejorando. Sobre estas bases, la sección siguiente explorará las distintas formas de realimentación que pueden surgir dentro del salón de clase.

6.3. Retroalimentación oral, escrita y entre pares

La retroalimentación puede tomar distintas formas dentro del aula, y cada una aporta oportunidades diferentes para acompañar el

aprendizaje del álgebra. Lejos de entenderse como prácticas independientes, la retroalimentación oral, la escrita y la que surge entre compañeros se complementan entre sí. Gracias a ellas, los estudiantes tienen más oportunidades para revisar sus ideas, fortalecer sus procedimientos y profundizar su razonamiento matemático.

La retroalimentación oral se distingue por su inmediatez. Aparece mientras se desarrolla una actividad, durante una conversación breve, una pregunta o una discusión con todo el grupo. Su principal fortaleza radica en que permite intervenir cuando el estudiante todavía está trabajando sobre la situación matemática. Un comentario oportuno o una pregunta bien planteada puede llevarlo a replantear una estrategia, aclarar una relación o explorar otra manera de resolver el problema.

Como señalan Hattie y Timperley (2007), la retroalimentación alcanza mayor valor cuando orienta los pasos que siguen en el aprendizaje. Desde esta perspectiva, el diálogo permite ajustar decisiones en el momento y mantener activo el proceso de razonamiento. Además, favorece la interacción y ayuda al docente a comprender cómo los estudiantes interpretan las relaciones algebraicas.

La retroalimentación escrita ofrece una ventaja distinta: permanece disponible para volver a ella cuando sea necesario. Las observaciones registradas en cuadernos, tareas o producciones matemáticas pueden revisarse posteriormente y servir de apoyo en nuevas actividades. Shute (2008) sostiene que estos comentarios resultan más útiles cuando son claros, específicos y orientados hacia la mejora. Una observación concreta o una pregunta escrita puede ayudar a que los estudiantes revisen sus procedimientos y encuentren nuevas formas de abordar una situación.

Por su parte, la retroalimentación entre pares favorece la participación y el aprendizaje compartido. Cuando los estudiantes

comparan procedimientos, comentan el trabajo de sus compañeros o intercambian ideas, se generan espacios de discusión que enriquecen la comprensión matemática. Estas interacciones permiten conocer distintas maneras de resolver una misma tarea y contribuyen a construir el conocimiento de forma colectiva.

Maskos et al. (2025) destacan que las prácticas actuales de retroalimentación valoran la participación activa de los estudiantes y la reflexión compartida. De este modo, la retroalimentación deja de ser una acción exclusiva del docente para convertirse en un proceso de intercambio donde las ideas pueden analizarse, revisarse y fortalecerse conjuntamente.

En muchas ocasiones, una observación realizada por un compañero, una anotación escrita o una conversación breve generan cambios importantes en la manera de comprender una situación algebraica. Estas experiencias muestran que la retroalimentación puede adoptar distintas modalidades y que cada una aporta oportunidades particulares para seguir aprendiendo.

Por ello, la retroalimentación oral, escrita y entre pares constituye un conjunto de recursos complementarios que enriquecen el acompañamiento pedagógico. Su utilización favorece espacios donde las ideas matemáticas se expresan, se revisan y se fortalecen de manera continua. Muchas de estas interacciones, además, se apoyan en preguntas que impulsan la reflexión y el razonamiento, aspecto que será desarrollado en el siguiente apartado.

6.4. Preguntas que promueven la reflexión y el razonamiento

Dentro de los procesos de retroalimentación, las preguntas cumplen una función que va mucho más allá de solicitar una respuesta. Después de que un estudiante termina una tarea, explica un procedimiento o manifiesta alguna dificultad, una pregunta bien planteada puede llevarlo a volver sobre sus propias ideas y analizarlas desde otra perspectiva. Es precisamente en ese momento cuando la

retroalimentación deja de centrarse únicamente en el resultado y se convierte en una oportunidad para comprender con mayor profundidad el razonamiento que se ha construido.

Durante el aprendizaje del álgebra es habitual que las producciones estudiantiles reflejen ideas que todavía están en desarrollo. En ocasiones aparecen estrategias parciales, interpretaciones que aún no logran consolidarse o relaciones matemáticas que el estudiante empieza a reconocer, aunque todavía no consiga expresarlas con claridad. Frente a estas situaciones, las preguntas cumplen un papel de acompañamiento. Más que ofrecer una respuesta inmediata, invitan a detenerse, revisar el procedimiento seguido y continuar construyendo significado. Su propósito no es corregir de forma directa, sino abrir nuevas posibilidades de análisis y comprensión.

Después de resolver una actividad, preguntas como ¿cómo llegaste a esta conclusión?, ¿qué te hizo elegir esa estrategia? o ¿qué parte del procedimiento te generó dudas? ayudan a reconstruir el camino recorrido. Al responderlas, los estudiantes suelen volver sobre sus decisiones, identificar por qué actuaron de determinada manera y reconocer aspectos que inicialmente habían pasado inadvertidos. Así, la retroalimentación deja de ser un comentario puntual para convertirse en un diálogo donde las ideas pueden revisarse, reformularse y fortalecerse.

Otras preguntas orientan la atención hacia las relaciones matemáticas que aparecen durante la resolución. Interrogantes como ¿qué ocurriría si cambias este valor?, ¿esa relación se mantiene en todos los casos? o ¿cómo podrías comprobar tu respuesta? impulsan a mirar la situación desde otro ángulo. No buscan conducir al estudiante hacia una única solución correcta; más bien, lo animan a explorar nuevas posibilidades, contrastar sus razonamientos y descubrir conexiones que quizá no había considerado en un primer momento.

Söderström y Palm (2024) señalan que las preguntas formuladas durante la retroalimentación permiten comprender mejor los procesos de pensamiento de los estudiantes y, al mismo tiempo, favorecen una participación más activa en su aprendizaje. Cuando estas preguntas forman parte de la conversación posterior a una tarea, los estudiantes encuentran más oportunidades para revisar sus procedimientos, justificar sus decisiones y construir explicaciones cada vez más consistentes.

En la misma línea, Maskos et al. (2025) destacan que las prácticas actuales de retroalimentación buscan que los propios estudiantes participen en la interpretación de sus producciones. Las preguntas facilitan este proceso porque ayudan a reconocer avances, identificar dificultades y explorar caminos alternativos antes de llegar a una conclusión definitiva. De esta manera, el estudiante deja de recibir únicamente observaciones externas y comienza también a analizar críticamente su propio trabajo.

A veces basta una sola pregunta para modificar la forma en que se comprende una situación algebraica. Expresiones como ¿podrías explicarlo de otra manera? o ¿crees que existe otra estrategia posible? pueden llevar a reconsiderar una idea o descubrir una relación que, hasta ese momento, había pasado desapercibida. Aunque estos cambios parezcan pequeños, con frecuencia representan avances importantes en la construcción del razonamiento matemático.

Por ello, las preguntas de retroalimentación constituyen una herramienta esencial para acompañar el aprendizaje del álgebra. Su mayor aporte consiste en generar espacios para revisar procedimientos, reflexionar sobre las propias decisiones y reconstruir las ideas matemáticas a partir del diálogo. Gracias a estas interacciones también es posible observar con mayor claridad cómo evolucionan los estudiantes a lo largo del tiempo, aspecto que se desarrollará en el siguiente apartado dedicado al seguimiento de su progreso.

6.5. Seguimiento del progreso de los estudiantes

El desarrollo del razonamiento algebraico no se produce de forma inmediata. Es un proceso que se va construyendo mediante experiencias, momentos de reflexión y nuevas maneras de comprender las relaciones matemáticas. Tampoco todos los estudiantes avanzan al mismo ritmo. Mientras algunos fortalecen rápidamente sus formas de razonar, otros necesitan más tiempo y distintas oportunidades para consolidar sus ideas. Por ello, el seguimiento del progreso ocupa un lugar importante, ya que permite apreciar cómo evolucionan las ideas y cómo el razonamiento se fortalece con el paso del tiempo.

Dar seguimiento significa observar lo que cambia entre un momento y otro del aprendizaje. No consiste únicamente en revisar el resultado obtenido en una actividad, sino también en identificar cómo evolucionan las estrategias utilizadas, cómo se enriquecen las explicaciones y de qué manera los estudiantes interpretan cada vez mejor las relaciones algebraicas. Un procedimiento que al principio parecía incompleto puede convertirse más adelante en una explicación más consistente o en una representación mucho más elaborada.

Hattie y Timperley (2007) señalan que la retroalimentación resulta más efectiva cuando ayuda a los estudiantes a reconocer dónde se encuentran dentro de su proceso de aprendizaje y cuáles son los pasos que pueden dar para seguir avanzando. Desde esta perspectiva, el seguimiento permite entender el aprendizaje como un proceso continuo y no como una serie de actividades independientes o de resultados aislados.

Comparar producciones elaboradas en distintos momentos también aporta información valiosa sobre esa evolución. Revisar una solución anterior, analizar una estrategia diferente o identificar cambios en las explicaciones permite reconocer avances que, en ocasiones, pasan desapercibidos cuando únicamente se observa la respuesta final. A

veces el progreso aparece en una representación más precisa; otras veces, en una justificación mejor fundamentada o en la capacidad para establecer relaciones matemáticas que antes no eran evidentes.

Maskos et al. (2025) destacan que las prácticas actuales de retroalimentación conceden especial importancia al seguimiento continuo del aprendizaje, ya que permite ajustar las intervenciones pedagógicas y ofrecer apoyos acordes con las necesidades de los estudiantes. De esta manera, el acompañamiento favorece un avance progresivo y fortalece la participación activa durante todo el proceso de aprendizaje.

Del mismo modo, Söderström y Palm (2024) señalan que conversar sobre los avances representa una oportunidad importante para que los estudiantes reconozcan su propio progreso. Revisar producciones anteriores, recordar las dificultades que lograron superar o analizar estrategias utilizadas en otros momentos les ayuda a tomar conciencia de cómo han ido construyendo su aprendizaje.

En muchas ocasiones, los cambios más significativos no aparecen únicamente en la respuesta final. Se hacen visibles en pequeños detalles: una explicación más clara, una relación que antes no se identificaba o una estrategia que refleja una comprensión más profunda de la situación matemática. Son indicios que muestran que el progreso no siempre sigue un camino lineal y que cada estudiante desarrolla su razonamiento de una manera particular.

Por ello, el seguimiento del progreso constituye una dimensión esencial del acompañamiento pedagógico. Observar la evolución de las producciones, reconocer los avances y valorar cómo cambian las ideas permite fortalecer el razonamiento algebraico y orientar nuevas oportunidades de aprendizaje. Sobre estas bases, el siguiente capítulo abordará los instrumentos que facilitan el registro, la valoración y el análisis sistemático de estos procesos dentro del aula.

CAPÍTULO VII

IMPLEMENTACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE UNA EVALUACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO ALGEBRAICO

7.1. Instrumentos para recoger evidencias del razonamiento algebraico

En cualquier proceso de evaluación, la información que recoge el docente solo adquiere verdadero sentido cuando puede organizarse y analizarse de manera sistemática. En el aprendizaje del álgebra, donde no basta con saber si una respuesta es correcta o incorrecta, sino que interesa comprender cómo evolucionan las formas de razonar, resulta necesario contar con instrumentos que permitan registrar ese recorrido. Más que simples formatos para recopilar datos, estas herramientas ayudan a conservar evidencias del aprendizaje y a seguir su evolución a lo largo del tiempo.

La elección de un instrumento depende del propósito de la evaluación y del tipo de información que se busca obtener. Ningún recurso, por sí solo, permite observar todas las manifestaciones del razonamiento algebraico. Algunas herramientas ofrecen información detallada sobre el desempeño durante una actividad concreta, mientras que otras permiten comparar producciones realizadas en distintos momentos del proceso de aprendizaje. Por eso, la selección debe responder tanto a las características de la tarea como al contexto de enseñanza y a las decisiones pedagógicas que posteriormente se tomarán.

Entre los instrumentos más utilizados se encuentran las rúbricas, las listas de cotejo, las escalas de desempeño, los portafolios y los registros de observación. Aunque cada uno cumple una función específica, todos comparten un mismo propósito: organizar la

información obtenida para que pueda revisarse, compararse y utilizarse de manera sistemática. Las rúbricas, por ejemplo, facilitan valorar procesos complejos como la argumentación o la generalización. Las listas de cotejo permiten registrar la presencia de determinados desempeños, mientras que los portafolios muestran cómo evolucionan las producciones a lo largo del tiempo. Por su parte, los registros de observación conservan información sobre situaciones que difícilmente quedarían reflejadas en una prueba escrita.

Maskos et al. (2025) destacan que la evaluación formativa resulta más útil cuando la información recopilada se organiza de manera que facilite el seguimiento continuo del aprendizaje. En esa misma línea, Töllner et al. (2025) señalan que el uso combinado de diferentes instrumentos de registro ofrece una visión más amplia del progreso de los estudiantes y permite responder con mayor pertinencia a la diversidad presente en el aula.

En la práctica diaria, disponer de información organizada facilita reconocer cómo cambian las estrategias, cómo evolucionan las explicaciones y de qué manera las formas de razonar se fortalecen con el tiempo. Comparar producciones elaboradas en distintos momentos hace posible identificar avances que, en ocasiones, pasarían inadvertidos si únicamente se observaran los resultados finales. Así, el seguimiento deja de depender de impresiones aisladas y comienza a sustentarse en evidencias registradas de forma sistemática.

Por ello, los instrumentos para recoger evidencias representan mucho más que un requisito técnico dentro del proceso de evaluación. Constituyen un apoyo para documentar el aprendizaje, comprender su evolución y dar continuidad al acompañamiento pedagógico. Cuando se emplean de manera reflexiva, permiten que las decisiones docentes se apoyen en información organizada y no únicamente en la memoria o en observaciones circunstanciales. A partir de estas ideas, el siguiente apartado mostrará cómo estos recursos cobran sentido al integrarse en situaciones reales de aula, donde la evaluación

formativa acompaña de manera continua el desarrollo del razonamiento algebraico.

7.2. La evaluación formativa en acción: experiencias de aula

La evaluación formativa alcanza su verdadero sentido cuando pasa a formar parte de la dinámica habitual del aula. Es precisamente durante el desarrollo de las actividades cuando el docente puede observar cómo los estudiantes construyen sus ideas, enfrentan las dificultades que aparecen y ajustan, poco a poco, las estrategias con las que intentan comprender las relaciones algebraicas. En ese momento, evaluar deja de ser una acción reservada para el cierre de una unidad y comienza a integrarse de manera natural al proceso de aprendizaje.

En las clases de Matemática es común que una misma actividad dé lugar a respuestas muy diferentes. Hay estudiantes que reconocen rápidamente un patrón o consiguen expresar una regla general, mientras otros avanzan mediante aproximaciones sucesivas, representaciones parciales o explicaciones que todavía están en construcción. Lejos de verse como una dificultad, esta diversidad ofrece información valiosa para comprender cómo evoluciona el razonamiento algebraico y permite ofrecer apoyos acordes con las necesidades de cada estudiante.

Esta variedad suele apreciarse con claridad en las actividades relacionadas con patrones, secuencias y procesos de generalización. A medida que los estudiantes trabajan, aparecen estrategias intuitivas, intentos por identificar regularidades y primeras formulaciones de reglas generales. Todo ello permite observar cómo se va construyendo el pensamiento algebraico. Diversas investigaciones muestran que este tipo de experiencias favorece distintas formas de generalización y proporciona información útil para acompañar el aprendizaje (Bautista et al. 2021 y Morales et al., 2025).

Algo semejante ocurre cuando los estudiantes resuelven ecuaciones, trabajan con funciones o afrontan situaciones de modelización. En estos casos, el interés del docente va más allá del resultado obtenido. También presta atención a la forma en que interpretan las relaciones entre las variables, a las representaciones que utilizan y a las razones que ofrecen para justificar sus procedimientos. En muchas ocasiones, una explicación todavía incompleta o una estrategia diferente aporta más información sobre el aprendizaje que una respuesta correcta conseguida de manera mecánica. González y Castañeda (2023) muestran, precisamente, que las secuencias de modelización favorecen una construcción gradual de significados matemáticos y permiten apreciar cómo evoluciona el razonamiento durante el desarrollo de las actividades.

Estas experiencias también ponen de manifiesto la importancia de la intervención del docente. Mientras la actividad avanza, observa, escucha las explicaciones de los estudiantes, plantea preguntas y registra aquellos aspectos que después servirán para reorganizar la enseñanza. Así, la evaluación ocurre mientras el aprendizaje se está desarrollando y no únicamente cuando la actividad ha terminado. Cada procedimiento, cada conversación y cada representación ofrecen pistas para comprender mejor cómo están aprendiendo los estudiantes.

También resulta valioso el intercambio que se produce entre los propios estudiantes. Cuando comparan procedimientos, explican sus ideas o analizan distintas maneras de resolver una misma situación, amplían sus posibilidades de comprensión y enriquecen el razonamiento colectivo. Diversas investigaciones señalan que estas interacciones fortalecen la comunicación matemática y favorecen una participación más activa durante el aprendizaje (Patchan et al., 2022; Szeibert et al., 2023).

En conjunto, estas experiencias muestran que la evaluación formativa no aparece en momentos aislados, sino que acompaña de manera

constante el desarrollo de la enseñanza. Su mayor fortaleza reside en la información que surge de las propias actividades del aula y que permite comprender cómo evolucionan las formas de razonar de los estudiantes. Más que demostrar que este tipo de evaluación es posible, estas experiencias evidencian que las evidencias recogidas pueden orientar decisiones pedagógicas más pertinentes. Precisamente, ese será el punto de partida del siguiente apartado, dedicado al tránsito de las evidencias hacia la toma de decisiones para fortalecer el aprendizaje.

7.3. De las evidencias a las decisiones pedagógicas

La evaluación formativa alcanza su mayor utilidad cuando las evidencias que se recogen en el aula dejan de ser simples registros y pasan a orientar la enseñanza. Observar cómo trabajan los estudiantes, escuchar las explicaciones que ofrecen o analizar las estrategias que utilizan durante una actividad constituye apenas el primer paso. Lo verdaderamente relevante ocurre después, cuando el docente interpreta esa información y la utiliza para decidir qué acciones favorecerán un mejor desarrollo del razonamiento algebraico.

La realidad del aula muestra que ningún grupo aprende de la misma manera. Incluso dentro de una misma clase, los estudiantes avanzan a ritmos distintos y afrontan desafíos diferentes. Esta diversidad obliga al docente a actuar con flexibilidad y a ajustar continuamente su intervención. En ocasiones, las producciones evidencian que un contenido necesita retomarse antes de continuar; en otras, muestran que el grupo ya está preparado para afrontar situaciones de mayor complejidad. Son precisamente estas evidencias las que orientan las decisiones pedagógicas y permiten responder de manera oportuna a las necesidades que aparecen durante el proceso de aprendizaje.

Las respuestas del docente pueden adoptar distintas formas. A veces conviene reorganizar la secuencia de actividades para consolidar una idea que todavía no se ha comprendido por completo. En otras

situaciones, resulta más pertinente introducir nuevas representaciones, modificar las preguntas planteadas o generar espacios de trabajo colaborativo que permitan abordar un mismo concepto desde perspectivas diferentes. También puede ser necesario ofrecer un acompañamiento más cercano a quienes lo requieren o, por el contrario, proponer nuevos retos a los estudiantes que ya muestran un desarrollo más sólido del razonamiento algebraico.

Maskos et al. (2025) señalan que la evaluación formativa alcanza mejores resultados cuando la información obtenida orienta directamente las decisiones relacionadas con la enseñanza. En la misma línea, Töllner et al. (2025) sostienen que una planificación basada en evidencias favorece intervenciones más pertinentes e inclusivas, ya que permite responder de mejor manera a la diversidad con la que los estudiantes construyen el conocimiento matemático.

Tomar decisiones pedagógicas implica, además, mantener una actitud constante de reflexión. Cada intervención requiere analizar lo sucedido durante las actividades, valorar el efecto que tuvieron las estrategias empleadas y considerar qué ajustes pueden favorecer nuevos avances. Desde esta perspectiva, enseñar y evaluar dejan de entenderse como acciones separadas. Ambas forman parte de un mismo proceso en el que observar, interpretar y planificar se convierten en tareas que se alimentan mutuamente.

Las decisiones tampoco responden únicamente a lo que ocurre en un momento puntual. Cuando las evidencias se registran de forma continua, es posible reconocer tendencias, comparar producciones realizadas en diferentes momentos y valorar el impacto de las acciones implementadas. Esta mirada de largo plazo ayuda a planificar con mayor criterio y permite que la enseñanza se ajuste, de manera progresiva, a las necesidades reales del grupo.

Por esa razón, transformar las evidencias en decisiones pedagógicas constituye uno de los aspectos centrales de la evaluación formativa. Reunir información sobre el aprendizaje no es suficiente si luego no se utiliza para revisar la planificación, introducir ajustes y fortalecer la enseñanza. Cuando las decisiones del docente se apoyan en un análisis sistemático de lo que sucede en el aula, la evaluación deja de limitarse a comprobar resultados y pasa a convertirse en una herramienta que acompaña y favorece el desarrollo del razonamiento algebraico. Sobre esta base, el siguiente apartado profundizará en las condiciones necesarias para consolidar una auténtica cultura de evaluación centrada en el aprendizaje.

7.4. Construir una cultura de evaluación para el aprendizaje

Hablar de una cultura de evaluación supone mirar más allá de lo que ocurre en una clase o del trabajo que realiza un solo docente. Aunque un profesor incorpore nuevas formas de evaluar, esos cambios difícilmente se sostienen si la institución no comparte una visión común sobre el sentido de la evaluación. Cuando toda la comunidad educativa asume que evaluar también significa acompañar el aprendizaje, las prácticas dejan de depender de iniciativas individuales y comienzan a formar parte de un proyecto pedagógico compartido.

Ese proceso requiere construir acuerdos. No basta con decidir qué aspectos serán evaluados; también es necesario establecer cómo se recogerán las evidencias, de qué manera se registrarán y qué uso tendrán después para mejorar la enseñanza. Alcanzar esos consensos no suele ocurrir de inmediato. Se construyen poco a poco, a través del diálogo y de la experiencia compartida. Sin embargo, cuando llegan a consolidarse, aportan mayor coherencia entre las distintas áreas y ofrecen a los estudiantes criterios de evaluación más claros y comprensibles.

En este camino, el liderazgo pedagógico tiene un papel decisivo. Los equipos directivos pueden generar espacios donde los docentes conversen sobre lo que sucede en sus aulas, compartan experiencias

y analicen juntos las dificultades que aparecen durante el proceso de enseñanza. Es justamente en esas instancias donde muchas veces surgen nuevas ideas para responder a problemas comunes, reconocer fortalezas y encontrar alternativas acordes con las necesidades reales de los estudiantes.

Algo similar ocurre con el trabajo entre colegas. Revisar producciones estudiantiles, intercambiar estrategias de enseñanza o discutir criterios de valoración permite ampliar la mirada sobre los procesos de aprendizaje. No se trata de que todos enseñen de la misma manera. Más bien, el intercambio ofrece la posibilidad de aprender de la experiencia de otros, contrastar puntos de vista y enriquecer las decisiones pedagógicas a partir de una reflexión compartida.

Töllner et al. (2025) destacan que las instituciones educativas avanzan con mayor solidez cuando desarrollan prácticas evaluativas sustentadas en la colaboración, la planificación conjunta y el análisis permanente de la información que se recoge durante el aprendizaje. Del mismo modo, Maskos et al. (2025) señalan que la evaluación formativa produce un impacto mucho más significativo cuando deja de ser una práctica aislada y pasa a formar parte de una política institucional orientada a la reflexión continua y al mejoramiento de los procesos educativos.

Construir una cultura de evaluación también significa reconocer que el aprendizaje involucra a toda la comunidad educativa. Cuando la escuela crea espacios de diálogo entre docentes, estudiantes y familias, resulta más fácil comprender cuál es el verdadero propósito de la evaluación. Poco a poco, esta deja de verse como un mecanismo destinado únicamente a controlar resultados y comienza a entenderse como una herramienta que acompaña el crecimiento académico y personal de los estudiantes.

Naturalmente, este tipo de transformaciones no aparecen de un día para otro. Requieren tiempo, compromiso y la disposición de revisar

continuamente las propias prácticas. Habrá momentos en los que sea necesario replantear acuerdos, ajustar procedimientos o volver a discutir decisiones que parecían resueltas. Aun así, cada espacio de colaboración y cada oportunidad para reflexionar sobre la enseñanza fortalecen una cultura donde evaluar significa, sobre todo, generar mejores oportunidades para aprender.

Desde esta perspectiva, construir una cultura de evaluación para el aprendizaje implica comprender que la transformación educativa trasciende el trabajo individual del docente. Cobra verdadera fuerza cuando toda la comunidad escolar comparte una misma convicción sobre el valor pedagógico de la evaluación y la convierte en parte de su manera cotidiana de enseñar. Con esta idea concluye el presente apartado y se abre paso a la reflexión final del libro, centrada en los desafíos y las oportunidades que seguirán marcando el futuro de la enseñanza y de la evaluación del razonamiento algebraico.

7.5. Perspectivas para la enseñanza y evaluación del razonamiento algebraico

La enseñanza del álgebra y la evaluación del pensamiento algebraico continúan evolucionando. Las demandas educativas, así como los avances científicos y tecnológicos, se transforman de manera constante. Ante este panorama, uno de los grandes desafíos será desarrollar instrumentos de valoración que, además de verificar los saberes adquiridos, fomenten la construcción progresiva del razonamiento matemático en los estudiantes.

En el futuro cercano, será clave reforzar los modelos evaluativos, poniendo especial énfasis en los procesos de razonamiento, la argumentación y la resolución de retos matemáticos. Esto significa alejarse de enfoques centrados únicamente en el resultado final, para proponer caminos que permitan comprender cómo aprenden los alumnos y cómo su aprendizaje puede seguir fortaleciéndose.

También la tecnología tendrá una influencia notable. Las herramientas digitales permitirán monitorear los saberes alcanzados y aportar datos sobre la trayectoria de aprendizaje del estudiante. Sin embargo, estas herramientas deben potenciar el criterio profesional del educador y jamás reemplazar la relación humana, que resulta crucial en todo proceso formativo. En este sentido, será imprescindible analizar la evolución del pensamiento algebraico a través de las distintas etapas educativas, así como poner a prueba instrumentos de evaluación en variados contextos de aprendizaje. Además, será necesario comprender cómo las estrategias didácticas innovadoras influyen en la comprensión de las matemáticas.

Dentro de las instituciones educativas, será prioritario generar espacios para compartir experiencias entre docentes y establecer criterios de evaluación consensuados. La transformación pedagógica requiere organizaciones que impulsen el liderazgo del maestro, el trabajo colaborativo y el aprendizaje mutuo entre colegas.

El análisis del razonamiento algebraico debe asumirse como un proceso continuo de mejora y adaptación. Esto exige que las comunidades docentes adopten prácticas acordes con las formas reales en que los estudiantes construyen sus saberes. Mirar hacia el futuro supone aceptar que la enseñanza y la evaluación del razonamiento algebraico seguirán enfrentando desafíos, pero también abrirán nuevas oportunidades para enriquecer la práctica educativa.

Cada avance en la investigación y cada método novedoso contribuirán a fortalecer esta área del conocimiento y a mejorar las formas de enseñar. Lo aquí expuesto, lejos de representar un punto final, constituye una invitación a continuar investigando, reflexionando y construyendo propuestas capaces de responder a las necesidades de las futuras generaciones de estudiantes. Estas reflexiones servirán como base para las conclusiones finales de esta contribución.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aceves, M., y Vargas, R. (2024). Uso de GeoGebra y registros de representación en problemas contextualizados para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales 2×2 . *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 15(29). <https://doi.org/10.23913/ride.v15i29.2042>

Armas, L. (2024). *Seguimiento de la enseñanza y evaluación formativa en docentes de educación primaria en el Perú*. *Cienciamatria*, 10(18), 118–132. <https://doi.org/10.35381/cm.v10i18.1243>

Bautista, J., Bustamante, M., y Amaya De Armas, T. (2021). *Desarrollo de razonamiento algebraico elemental a través de patrones y secuencias numéricas y geométricas*. *Educación Matemática*, 33(1), 125–152. <https://doi.org/10.24844/EM3301.05>

Becerra, L., Malca, J., Maygualema, B., y Ramos, S. (2022). *Calidad de la evaluación formativa para el aprendizaje de matemática en virtualidad*, *Institución José Antonio Lizarzaburu. Chakiñan*, 17(1), 70–81. <https://doi.org/10.37135/chk.002.17.04>

Black, P., y Wiliam, D. (1998). *Assessment and classroom learning*. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7–74. <https://doi.org/10.1080/0969595980050102>

Burgos, M, y Chaverri, J. (2024). Variación de problemas de proporcionalidad para ayudar a los alumnos a superar sus dificultades. Una experiencia con futuros maestros. *Educación matemática*, 36(2), 92-124. <https://doi.org/10.24844/em3602.04>

Cai, J. (2023). *Lo que dice la investigación sobre la enseñanza de las matemáticas a través del planteamiento de problemas*. *Educación Matemática*, 35(3), 7-48. <https://doi.org/10.24844/em3503.01>

Condor, B., Párraga, A., Maximiliano, D., y Arrieta, E. (2026). *Análisis de las competencias matemáticas en la educación básica*

regular: una revisión sistemática. *Revista InveCom*, 6(2).
<https://doi.org/10.5281/zenodo.16990638>

Cruzado, J. (2022). La evaluación formativa en la educación. *Comuni@cción*, 13(2), 149–160. <https://doi.org/10.33595/2226-1478.13.2.672>

Díaz, Á. (2026). Pensar la evaluación formativa para la educación básica en México. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 31(108), 217–242.
<https://ojs.rmie.mx/index.php/rmie/article/view/1758>

Espinoza, E. (2022). La evaluación de los aprendizajes. *Conrado*, 18(85), 120–127.
<https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/2267>

Gaita, C., Ugarte, F., y Gonzales, C. (2022). *Criterios para diseñar tareas que desarrollen el razonamiento algebraico elemental*. *REMATEC*, 17(42), 162–179.
<https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2022.n42.p162-179.id455>

Gaita, C., Wilhelmi, M. R., Ugarte, F., y Gonzales, C. (2023). *Indicadores de niveles de razonamiento algebraico elemental en educación primaria en la resolución de tareas de proporcionalidad con tablas de valores*. *Educación Matemática*, 35(3), 49–81.
<https://doi.org/10.24844/EM3503.02>

Godino, J. D., y Font, V. (2003). *Razonamiento algebraico y su didáctica para maestros*. Universidad de Granada.
https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/7_Algebra.pdf

González, R., y Castañeda, A. (2023). *Aprender funciones como un proceso de matematización progresiva: estudiantes de secundaria enfrentando una secuencia didáctica de caída libre*. *RELIME*, 26(2), 147–175. <https://doi.org/10.12802/relime.23.2621>

Hattie, J., y Timperley, H. (2007). *The power of feedback*. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/00346543029>

Henríquez, C., y Verdugo, P. (2023). Diseño de tareas en la formación inicial docente de matemáticas. *Educación Matemática*, 35(3), 178–205. <https://doi.org/10.24844/em3503.06>

Jacobs, V., Lamb, L., y Philipp, R. (2010). Professional Noticing of Children's Mathematical Thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(2), 169–202. <http://www.jstor.org/stable/20720130>

Jamil, N., Rosli, R., Mahmud, M., y Hasim, S. (2025). *Transformative Teaching Strategies for Algebraic Thinking: A Systematic Review of Cognitive, Pedagogical and Curricular Advances*. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. <https://www.ejmste.com/article/transformative-teaching-strategies-for-algebraic-thinking-a-systematic-review-of-cognitive-17250>

Leiva, M., Contreras, G., y Morales, G. (2025). *Retroalimentación en clases de matemáticas en educación primaria*. *Educación Matemática*, 37(3), 31–60. <https://doi.org/10.24844/em3703.02>

Llanes, A., Pino, L., y Ibarra, S. (2022). *Niveles de razonamiento algebraico en libros de texto de educación básica de Chile*. *Educación Matemática*, 34(2), 182–216. <https://doi.org/10.24844/EM3402.07>

Luna, M., Bazán, M., Peralta, L., y Gaona, M. (2023). *Impacto de la evaluación formativa en la educación primaria*. *Revista Docentes 2.0*, 16(2), 335–346. <https://doi.org/10.37843/rted.v16i2.431>

Maskos, K., Schulz, A., Oeksuez, S. S., y Rakoczy, K. (2025). *Formative Assessment in Mathematics Education: A Systematic Review*. *ZDM Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s11858-025-01696-x>

McKie, K., Carter, R., Suurtamm, C., y Taylor, P. (2025). *Integrating Rich Mathematical Tasks in Secondary Classrooms: Teacher Perspectives*. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 25, 497–515. <https://doi.org/10.1007/s42330-025-00382-0>

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Currículo de Educación General Básica y Bachillerato General Unificado*. Quito: Ministerio de Educación. <https://educacion.gob.ec/curriculo-bgu/>

Ministerio de Educación del Ecuador. (2017). *Estándares de aprendizaje de Matemática*. Quito: Ministerio de Educación. <https://educacion.gob.ec/estandares-de-aprendizaje/>

Morales, R., Agurto, Á., Mendoza, I., Olave, C., Valenzuela, L., y Díaz, D. (2025). *Estrategias que usan estudiantes de tercer año de Educación Primaria cuando resuelven una tarea de pensamiento funcional*. *Educación Matemática*, 37(2). <https://doi.org/10.24844/EM3702.03>

National Council of Teachers of Mathematics. (2014). *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All*. NCTM. <https://www.nctm.org/PtA/>

Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). (2022). *Notas sobre educación en el siglo XXI: Debates en torno a la evaluación educativa*. OEI. <https://oei.int/wp-content/uploads/2022/12/notas-sobre-educacion-en-el-siglo-xxi-tercer-numero-final.pdf>

Panadero, E., Alonso, J., y Huertas, J. (2018). *Rubrics and self-assessment scripts effects on self-regulation, learning and self-efficacy in secondary education*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1041608012000672?via%3Dihub>

Panadero, E., Andrade, H., y Brookhart, S. (2018). *Fusing self-regulation and formative assessment: A roadmap of where we are,*

how we got here, and where we are going. Assessment in Education.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s13384-018-0258-y>

Patchan, M., Rambo, K., Deitz, B., y McNeill, J. (2022). *Using Peer Assessment to Improve Middle School Mathematical Communication.* *The Journal of Educational Research*, 115(2), 146–160. <https://doi.org/10.1080/00220671.2022.2074948>

Pincheira, N., y Alsina, Á. (2021). *Hacia una caracterización del álgebra temprana a partir del análisis de los currículos contemporáneos de Educación Infantil y Primaria.* *Educación Matemática*, 33(1), 153–180. <https://doi.org/10.24844/EM3301.06>

Quico, R., Lescano, G., Boy, A., y Olivos, L. (2024). *La evaluación formativa en el nivel primaria en América Latina: una revisión sistemática.* *Episteme Koinonía*, 7(13), 130–145. <https://doi.org/10.35381/e.k.v7i13.3210>

Romero, W., Chulca, J., Imbaquingo, G., Pineda, S., Aules, E., Tipán, G., Minango, S., y Aules, R. (2025). *Evaluación para el aprendizaje: más allá de las calificaciones.* *Revista InveCom*, 5(1). <https://doi.org/10.5281/zenodo.11113592>

Galarza, F. (2021). *Evaluación formativa. Una revisión sistemática: conceptos, autorregulación y educación en línea.* 593 Digital Publisher CEIT, 6(5-1). <https://doi.org/10.33386/593dp.2021.5-1.681>

Sandoval, P., Maldonado, A., y Tapia, M. (2022). *Evaluación educativa de los aprendizajes: conceptualizaciones básicas de un lenguaje profesional para su comprensión.* *Páginas de Educación*, 15(1), 49–75.

Sherin, M., Jacobs, V., y Philipp, R. (2011). *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes.* Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203832714>

Shute, V. (2008). *Focus on formative feedback.* *Review of Educational Research*, 78(1), 153–189.

https://www.researchgate.net/publication/220017728_Focus_on_Formative_Feedback

Siemon, D., Day, L., Stephens, M., Horne, M., Callingham, R., Watson, J., y Seah, R. (2017). Reframing Mathematical Futures: Using Learning Progressions to Support Mathematical Thinking in the Middle Years. *40 years on: We are still learning! Proceedings of the 40th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* 1(646). Melbourne: MERGA. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED589430.pdf>

Smith, M., y Stein, M. (1998). *Selecting and Creating Mathematical Tasks: From Research to Practice. Mathematics Teaching in the Middle School*, 3(5), 344–350. <https://www.jstor.org/stable/i40053004>

Söderström, M., y Palm, T. (2024). *Teachers' feedback practices in mathematics education. Educational Studies in Mathematics*. <https://doi.org/10.1080/14794802.2024.2401488>

Sullivan, P. (2011). *Teaching Mathematics: Using Research-Informed Strategies*. ACER Press. <https://research.acer.edu.au/aer/13/>

Szeibert, J., Muzsnay, A., Szabó, C., y Bereczky, C. G. (2023). *A Case Study of Using Test-Enhanced Learning as a Formative Assessment in High School Mathematics. International Journal of Science and Mathematics Education*, 21, 623–643. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10264-8>

Töllner, F., Kuhl, P., y Besser, M. (2025). *Formative Assessment in Inclusive Mathematics Education: A Systematic Review. Education Sciences*, 15(5), 577. <https://doi.org/10.3390/educsci15050577>

UNESCO. (s.f.). *Evaluación para mejorar los resultados del aprendizaje*. UNESCO. <https://www.unesco.org/es/learning-assessments>

Vale, I., y Barbosa, A. (2024). *Exploring the Creative Potential of Mathematical Tasks in Teacher Education*. *International Electronic Journal of Mathematics Education*. <https://doi.org/10.29333/iejme/15075>.

Varga, R., Mejía, M., y Huamancha, M. (2024). Tendencias de la evaluación formativa en la educación básica. *Revista Docentes 2.0*, 17(2), 376–389. <https://doi.org/10.37843/rtd.v17i2.572>

Velásquez, W. (2025). *Evaluación formativa en secundaria: avances y desafíos 2025*. *Revista Tribunal*, 5(12), 581–606. <https://doi.org/10.59659/revistatribunal.v5i12.225>

SEMBLANZA DE LOS AUTORES



Mgs. Solanda Cristina Baquerizo Briones

MINEDUC - Ministerio de Educación del Ecuador

Profesional de la educación con 13 años de trayectoria en el ámbito educativo, comprometida con la formación integral de niños y niñas de Educación General Básica. Posee una sólida preparación académica que respalda su desempeño docente y su vocación de servicio.

Es Magíster en Psicología Educativa, formación que le ha permitido fortalecer sus conocimientos en el desarrollo socioemocional, los procesos de aprendizaje y la atención a las necesidades educativas de los estudiantes. Además, cuenta con el título de Licenciada en Ciencias de la Educación, mención Educación Primaria, y el de Profesora de Educación Primaria y Básica General.

A lo largo de su experiencia profesional, ha demostrado liderazgo, responsabilidad y compromiso con la calidad educativa, promoviendo estrategias pedagógicas innovadoras que favorecen el aprendizaje significativo, la inclusión y el desarrollo de habilidades para la vida. Su labor se caracteriza por el trabajo colaborativo con la comunidad educativa, el acompañamiento permanente a los estudiantes y la búsqueda constante de actualización profesional.

Su trayectoria refleja una firme vocación por la enseñanza y una dedicación permanente al fortalecimiento de la educación, contribuyendo al desarrollo académico, personal y social de sus estudiantes.

Correo electrónico: solbaquerizo@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-5168-9003>



Lcdo. Luis Alfredo Cerón Guerra
MINEDUC - Ministerio de Educación del Ecuador

Docente comprometido con la formación integral de los estudiantes de Bachillerato, con 9 años de experiencia profesional en el ámbito educativo. A lo largo de su trayectoria ha demostrado vocación de servicio, responsabilidad y liderazgo, promoviendo ambientes de aprendizaje participativos, inclusivos y orientados al desarrollo del pensamiento crítico, la creatividad y los valores.

Se caracteriza por aplicar estrategias metodológicas innovadoras, apoyadas en el uso de recursos didácticos y tecnológicos que fortalecen el proceso de enseñanza-aprendizaje. Mantiene un firme compromiso con la actualización profesional, incorporando nuevas prácticas pedagógicas que responden a las necesidades y desafíos de la educación actual.

Su labor se enfoca en acompañar a los estudiantes en el desarrollo de competencias académicas, sociales y éticas, fomentando la autonomía, el trabajo colaborativo y la resolución de problemas. Además, participa activamente en proyectos institucionales, actividades extracurriculares y procesos de mejora continua, contribuyendo al fortalecimiento de la calidad educativa.

Correo electrónico: luisalfredoceron_82@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3488-0053>



Mgs. Jesica Mariana Mora Albán

MINEDUC - Ministerio de Educación del Ecuador

Docente comprometida con la formación integral de los estudiantes de Bachillerato, con 9 años de experiencia en la enseñanza de las asignaturas de Matemática, Física y Química. A lo largo de su trayectoria profesional, se ha distinguido por fomentar el pensamiento lógico, el razonamiento científico y el aprendizaje significativo, utilizando estrategias didácticas innovadoras que fortalecen el desarrollo académico de sus estudiantes.

Se caracteriza por su responsabilidad, ética profesional, liderazgo y vocación de servicio, promoviendo un ambiente de respeto, inclusión y participación activa dentro del aula. Su labor docente está orientada a despertar la curiosidad científica, incentivar la resolución de problemas y desarrollar competencias que permitan a los estudiantes enfrentar con éxito los retos académicos y de la vida cotidiana.

Correo electrónico: jesicamora1980@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3057-4510>



Mgs. Maria Vitoria Ribadeneira Garcia
MINEDUC - Ministerio de Educación del Ecuador

Magíster en Educación e Ingeniera Ambiental. En mi experiencia profesional dentro del sector privado en la ciudad de Quito, he colaborado en la gestión de insumos agrícolas y en la preparación de informes sobre emisiones de CO₂. Apasionada por el aprendizaje y el entorno natural, busco conectar la educación con la sostenibilidad y la gestión ambiental técnica.

Correo electrónico: mribadeneirag@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7130-0283>

La evaluación suele entenderse como el momento en que se asigna una calificación. Sin embargo, ¿qué ocurriría si dejara de ser el punto final del aprendizaje para convertirse en el motor que impulsa el razonamiento y la comprensión?

La evaluación que enseña a razonar algebraicamente, propone una mirada renovada sobre la evaluación en la enseñanza de la Matemática, mostrando cómo esta puede transformarse en una herramienta capaz de revelar los procesos de pensamiento de los estudiantes y favorecer el desarrollo del razonamiento algebraico desde una perspectiva formativa.

A lo largo de la obra, el autor analiza la evolución de los enfoques de evaluación, profundiza en los fundamentos del razonamiento algebraico y presenta estrategias, criterios e instrumentos que permiten valorar no solo las respuestas correctas, sino también las formas de pensar, argumentar, generalizar y construir relaciones matemáticas. Todo ello se desarrolla desde una base teórica sólida, respaldada por investigaciones recientes y articulada con el currículo de Educación General Básica Superior.

Dirigido a docentes, investigadores, estudiantes de pedagogía y profesionales de la educación, este libro invita a repensar la evaluación como un proceso de mediación pedagógica que acompaña el aprendizaje, orienta la enseñanza y contribuye a formar estudiantes capaces de comprender, razonar y construir conocimiento matemático con sentido.