VISIÓN ACADÉMICA

ISSN: 3103-1536

Periodicidad: Trimestral, Volumen: 4, Número: 4, Año: 2026 páginas 392-408

DOI: https://doi.org/10.70577/b9by5c70

Diseño de una propuesta didáctica con regletas de Cuisenaire para estudiantes con discalculia de básica media

Evelyn Nicole Castillo Ortiz[1]
Licenciada en Ciencias de la Educación Especial
https://orcid.org/0009-0000-4044-6144
evelyn.n.castillo@unl.edu.ec
Universidad Nacional de Loja
Loja - Ecuador

Mireya Alexandra Cumbicos Romero[2]
https://orcid.org/0009-0009-6407-8783
macumbicos99@gmail.com
Investigador independiente

Julia Elizabeth Mendieta León[3]
https://orcid.org/0000-0002-7271-1130
julia.mendieta@unl.edu.ec
Universidad Nacional de Loja
Loja - Ecuador

Cómo citar

Castillo Ortiz, E. N. ., Cumbicos Romero, M. A. ., & Mendieta León, J. E. (2026). Diseño de una propuesta didáctica con regletas de Cuisenaire para estudiantes con discalculia de básica media. *Visión Académica*, *4*(4), 392-408. https://doi.org/10.70577/b9by5c70

Fecha de recepción: 2026-10-08

Fecha de aceptación: 2026-10-22

Fecha de publicación: 2026-11-05

Resumen

El aprendizaje matemático de estudiantes con discalculia requiere apoyos que conecten las cantidades, sus representaciones y los símbolos mediante una enseñanza explícita y ajustable. El objetivo de este artículo es diseñar una propuesta didáctica con regletas de Cuisenaire para básica media, a partir de las necesidades documentadas en una tesis desarrollada en la Unidad Educativa Lauro Damerval Ayora, Loja. Se realizó un estudio documental de alcance propositivo que integró el análisis de la tesis, la delimitación respecto de un artículo derivado previo y una revisión narrativa orientada al diseño de 30 artículos científicos publicados entre 2022 y 2025, dentro de la ventana de los últimos cinco años. La síntesis distinguió evidencia específica sobre regletas, intervenciones en dificultades matemáticas y aportes complementarios sobre cognición, participación y acompañamiento familiar. El resultado es una secuencia de 16 sesiones de 35 minutos, organizada en ocho núcleos de aprendizaje, con actividades de comparación, composición numérica, valor posicional, operaciones, fracciones y resolución de problemas. La propuesta incorpora formación docente, práctica familiar breve, criterios de progresión, evaluación de transferencia y un protocolo de validación futura. Su contribución consiste en convertir necesidades educativas previamente descritas en decisiones didácticas observables y revisables. Se concluye que la articulación entre manipulación, explicación y simbolización ofrece una base fundamentada para un pilotaje contextualizado. No se presentan resultados de aplicación ni se atribuye eficacia comprobada a la secuencia diseñada.

Palabras clave: regletas de Cuisenaire; discalculia; educación básica; diseño didáctico; aprendizaje matemático.

Design of a teaching proposal using Cuisenaire rods for upper primary students with dyscalculia

Abstract

Mathematics learning among students with dyscalculia requires support that connects quantities, representations, and symbols through explicit and adaptable instruction. This article aims to design a teaching proposal using Cuisenaire rods for upper primary education, drawing on needs documented in a thesis conducted at the Lauro Damerval Ayora Educational Unit in Loja, Ecuador. A proposal-oriented documentary study combined analysis of the thesis, differentiation from a previously derived article, and a design-focused narrative review of 30 scientific articles published between 2022 and 2025, within the last five-year period. The synthesis distinguished evidence specifically concerning Cuisenaire rods, interventions for mathematics difficulties, and complementary contributions addressing cognition, participation, and family support. The resulting proposal comprises sixteen 35-minute sessions organized into eight learning units covering comparison, number composition, place value, operations, fractions, and word-problem solving. It incorporates teacher preparation, brief home practice, progression criteria, transfer assessment, and a protocol for future validation. Its contribution lies in translating previously documented educational needs into observable and revisable instructional decisions. The integration of manipulation, explanation, and symbolic representation provides a theoretically informed basis for contextualized piloting. No implementation outcomes are reported, and the effectiveness of the proposed sequence remains to be established empirically.

Keywords: Cuisenaire rods; dyscalculia; primary education; instructional design; mathematics learning.

Introducción

La enseñanza de las matemáticas en básica media exige coordinar el sentido numérico con procedimientos cada vez más complejos. Cuando el estudiante mantiene dificultades para interpretar cantidades, reconocer equivalencias o seleccionar operaciones, la repetición de ejercicios puede consolidar respuestas mecánicas sin resolver la comprensión que falta. La discalculia involucra perfiles heterogéneos de procesamiento numérico y de funciones cognitivas generales; por ello, una propuesta educativa debe precisar qué habilidad se trabaja, qué apoyo se proporciona y cómo se reconocerá el aprendizaje. La revisión de Mishra y Khan (2023) permite situar esta diversidad y evitar que todos los errores aritméticos se interpreten como manifestaciones de una única dificultad.

También es necesario distinguir la discalculia del bajo rendimiento matemático y de la condición de riesgo. Nelson et al. (2022) identificaron variaciones importantes en las definiciones y poblaciones de las síntesis sobre intervención matemática. Esta heterogeneidad limita la transferencia directa de sus resultados a estudiantes con diagnóstico específico. En consecuencia, las decisiones didácticas pueden apoyarse en investigaciones sobre dificultades matemáticas, pero deben explicitar cuándo la evidencia procede de muestras distintas y someter sus adaptaciones a evaluación contextual. Un resultado escolar insuficiente orienta apoyos y evaluación especializada; por sí solo no establece el diagnóstico.

La tesis de Castillo Ortiz (2025), desarrollada en la Unidad Educativa Lauro Damerval Ayora durante el periodo 2024, proporciona el punto de partida contextual. Incluyó 11 estudiantes de 9 a 10 años, una docente y 11 representantes familiares. Documentó dificultades en conocimientos básicos, secuenciación, transcodificación numérica, operaciones y problemas aritméticos. En la prueba curricular, los 11 estudiantes quedaron en la categoría de aprendizajes no alcanzados. Estos datos se recuperan como antecedentes de necesidad educativa y no como mediciones obtenidas para el presente artículo ni como evidencia del efecto de las regletas.

El artículo derivado previamente de esta investigación se concentra en caracterizar el aprendizaje matemático y plantea acciones dirigidas a la docente, las familias y los estudiantes (Castillo Ortiz, s. f.). El nuevo objeto de análisis es la arquitectura didáctica de esa respuesta: su progresión, las conexiones entre representaciones, los criterios para ajustar los apoyos y las condiciones de evaluación. Así, el aporte se sitúa en la elaboración de un diseño operativo fundamentado, sin reproducir como resultados nuevos las tablas diagnósticas del estudio inicial.

Las regletas de Cuisenaire ofrecen una representación de relaciones numéricas mediante longitudes que pueden compararse, componerse y descomponerse. Su interés educativo no reside únicamente en el color o en la posibilidad de manipularlas. Benson et al. (2022) mostraron que la coherencia entre el material y la propuesta curricular ayuda a comprender la variabilidad de los resultados de investigaciones anteriores. Su estudio posterior examinó una intervención que priorizaba el razonamiento relacional y encontró avances en razonamiento ecuacional, aunque en condiciones y poblaciones que no equivalen a una validación de la presente propuesta (Benson et al., 2023).

La revisión de Byrne et al. (2023) amplía esta cautela: las intervenciones con materiales manipulativos presentan diversidad de actividades, edades y calidad metodológica, con resultados que no son uniformes. Esto justifica seleccionar tareas en función de una relación matemática identificable y no por el atractivo del recurso. Ordenar regletas, por ejemplo, tiene valor formativo cuando el estudiante compara longitudes y explica diferencias; formar una figura libre puede ser una actividad de familiarización, pero no demuestra por sí misma comprensión de la cantidad.

El enfoque concreto, representacional y abstracto constituye una base para organizar dichas relaciones. Ebner et al. (2025) sintetizaron estudios de caso único sobre esta aproximación y documentaron resultados favorables, con diferencias metodológicas que deben considerarse. En estudiantes de cuarto y sexto grado con dificultades de aprendizaje, Flores et al. (2024b) estudiaron una versión integrada para fracciones y decimales. Estas contribuciones respaldan la necesidad de vincular explícitamente el objeto, el dibujo y la expresión numérica; no obligan a retirar los apoyos de forma rígida ni a asumir que cualquier manipulación produce transferencia.

El razonamiento espacial aporta otro componente pertinente. Hawes et al. (2022) encontraron, en su metaanálisis, que el entrenamiento espacial puede favorecer el desempeño matemático, con variaciones según las características de las intervenciones y las tareas de transferencia. Ouyang et al. (2024) y Ruiz et al. (2024), desde estudios con niños más pequeños, aportan evidencia sobre comparación numérica y

estimación en la recta. En básica media, estas investigaciones orientan la exploración de prerrequisitos todavía no consolidados, sin trasladar baremos de otras edades ni equiparar una asociación longitudinal con un efecto causal de las regletas.

La propuesta debe avanzar desde esos prerrequisitos hacia contenidos funcionales del currículo. La síntesis de Myers et al. (2022) apoya intervenciones estructuradas en resolución de problemas, mientras Rojo et al. (2023) examinan el aprendizaje de números racionales en estudiantes con dificultades matemáticas. La conexión entre ambos campos exige trabajar el significado de las operaciones y de la unidad de referencia. Por ello, representar una situación con regletas se acompaña de una explicación de la relación entre sus cantidades, de una operación y de una respuesta situada en el problema.

Las experiencias emocionales también condicionan la participación. Balt et al. (2022) y Sammallahti et al. (2023) analizan intervenciones sobre ansiedad matemática y muestran la pertinencia de atender componentes cognitivos y emocionales. A su vez, Quane (2025) advierte que las transiciones entre experiencias manipulativas, gráficas y simbólicas pueden asociarse con dificultades actitudinales. En el diseño se plantea una práctica sin comparación pública de velocidad, con retroalimentación sobre estrategias y oportunidades de corregir errores. Estos apoyos se evaluarán separadamente del rendimiento, sin atribuir a las regletas un efecto emocional automático.

La participación familiar resulta útil cuando dispone de orientaciones concretas y seguimiento. Nelson et al. (2024) identificaron la formación de cuidadores como un aspecto relevante de las intervenciones realizadas en ambientes informales. Sin embargo, James-Brabham et al. (2025) encontraron una relación pequeña entre la frecuencia de actividades matemáticas en el hogar y las habilidades infantiles, sensible al riesgo de sesgo. Dado que estas investigaciones se concentran en edades anteriores, su incorporación en básica media es una adaptación pedagógica prudente: se propone práctica breve, voluntaria y supervisada, sin responsabilizar a la familia por la condición del estudiante.

La pregunta que orienta este trabajo es cómo organizar una propuesta didáctica con regletas de Cuisenaire que responda al perfil de necesidades descrito en la tesis y articule enseñanza explícita, progresión representacional y evaluación del aprendizaje. El objetivo general consiste en diseñar esa propuesta para estudiantes con discalculia de básica media. Los objetivos específicos son traducir las necesidades contextuales en criterios de diseño, estructurar actividades graduadas con apoyos diferenciados y establecer un procedimiento de evaluación y validación futura. La unidad de resultado es el diseño fundamentado de la intervención.

Material y métodos

Se desarrolló un estudio documental de alcance propositivo, orientado a la elaboración de una intervención educativa. El material de análisis comprendió la tesis de Castillo Ortiz (2025), la guía Cuisengenios Matemáticos enlazada en su anexo 9 (Castillo Ortiz, 2024), el artículo derivado previamente proporcionado y un corpus intencional de 30 artículos científicos recientes. El procedimiento no incluyó reclutamiento de estudiantes, administración de pruebas, entrevistas nuevas ni aplicación de sesiones. Por tanto, los

participantes descritos pertenecen exclusivamente al antecedente y no conforman una nueva muestra experimental.

La búsqueda bibliográfica se realizó el 28 de octubre de 2026 mediante consultas web académicas dirigidas a páginas de revistas, registros de artículos en PubMed y ERIC, y repositorios institucionales de los autores. Se contrastaron títulos, autorías, años y DOI con los registros editoriales y Crossref. Se combinaron términos en español e inglés, entre ellos Cuisenaire rods, dyscalculia, mathematics learning difficulties, concrete representational abstract, number line, fractions, math anxiety y home mathematics interventions. Se consultaron textos completos disponibles y resúmenes científicos cuando el acceso al contenido íntegro estaba restringido.

Se delimitó la actualización a publicaciones de 2022 a 2026, disponibles hasta la fecha de consulta; el corpus finalmente utilizado corresponde a 2022–2025. Se incluyeron artículos de investigación, revisiones y desarrollos didácticos publicados en revistas que aportaran decisiones sobre representación numérica, enseñanza de operaciones, evaluación o apoyos. Se excluyeron fuentes sin autoría o procedencia verificable, trabajos anteriores a la ventana y documentos sin una relación explicable con el diseño. La tesis, su guía didáctica y el artículo previo se conservaron como tres antecedentes documentales adicionales, sin contarlos dentro de los 30 artículos recientes.

La revisión fue narrativa y orientada a decisiones de diseño; no se presenta como revisión sistemática, metaanálisis ni evaluación exhaustiva de efectividad. La selección por pertinencia permitió incorporar estudios de edades o contextos diferentes cuando contribuían a esclarecer mecanismos de representación o condiciones de implementación. Esa evidencia se identificó como indirecta. Los resultados conocidos solo a través del resumen se utilizaron dentro de la información verificable que este proporcionaba, sin atribuirles procedimientos o conclusiones adicionales.

El análisis se organizó en tres niveles. Primero se identificaron las necesidades educativas y el alcance del antecedente local. Después se clasificó la bibliografía en evidencia específica sobre Cuisenaire, evidencia sobre intervención matemática y evidencia complementaria sobre cognición, afectividad y familia. Finalmente, se relacionó cada necesidad con una decisión didáctica, una actividad observable y un indicador de seguimiento. La variabilidad de duración, modalidad y población de las intervenciones descrita por Filiz y Güneş (2023) se consideró para evitar presentar una dosificación única como óptima.

El diseño resultante se revisó documentalmente para comprobar la coherencia entre objetivos, tareas, representaciones e indicadores; la correspondencia aritmética de los ejemplos; y la distinción entre hallazgos previos y componentes nuevos. Las 16 sesiones, su duración, los criterios de progresión y las tareas de seguimiento constituyen decisiones de esta propuesta, pendientes de validación. No proceden de una estimación combinada de efectos ni de la aplicación previa del programa. El esquema conserva la intención de apoyo a docentes, familias y estudiantes del antecedente, pero desarrolla una secuencia y un sistema de evaluación propios.

En el tratamiento del antecedente se utilizaron datos agregados y se omitieron identificadores de los menores. La información disponible sustenta un perfil de dificultades y la pertinencia de apoyos, pero no

permite verificar una evaluación diagnóstica integral individual. Por ello, la propuesta se dirige a estudiantes con discalculia y puede adaptarse a quienes presentan dificultades persistentes, siempre mediante valoración profesional y coordinación escolar. Para un pilotaje futuro se requerirán las autorizaciones institucionales, el consentimiento de representantes y el asentimiento infantil correspondientes; no se declara que estos trámites ya se hayan realizado para el presente diseño.

Resultados

Necesidades educativas y criterios de diseño

El resultado principal es una propuesta que reelabora la guía Cuisengenios Matemáticos (Castillo Ortiz, 2024). La guía original contiene 30 actividades organizadas en seis fases: cualitativa, cuantitativa, suma, resta, multiplicación y división. A partir de esa estructura, el presente diseño reorganiza los contenidos en ocho núcleos y añade criterios explícitos para conectar representaciones, graduar ayudas y evaluar transferencia. La lectura del antecedente permitió priorizar la relación cantidad–símbolo, las series, el valor posicional, el significado de las operaciones y la resolución de problemas. La tabla 1 muestra cómo estas necesidades se traducen en actuaciones evaluables. Su contenido representa una elaboración de diseño y no una nueva medición del grupo de Loja.

Tabla 1

Relación entre necesidades del antecedente y decisiones didácticas

Necesidad documentada	Decisión de la propuesta	Evidencia de aprendizaje
Reconocimiento, lectura y escritura de números	Relacionar longitud, cantidad, nombre oral y numeral; reducir las cantidades al inicio.	Construye una cantidad y selecciona su numeral sin copiar un modelo.
Seriación y comparación	Ordenar regletas desde un origen común y conectar la longitud con una recta numérica.	Completa una serie y explica una relación de mayor, menor o igual.
Dificultades de cálculo y organización posicional	Componer y descomponer cantidades; agrupar diez unidades conservando su valor.	Representa una cantidad en decenas y unidades y justifica un intercambio.
Operaciones y problemas aritméticos	Modelar situaciones de reunión, diferencia, grupos iguales y reparto; vincularlas con símbolos.	Selecciona una operación, representa la relación y comprueba la respuesta.
Necesidad de acompañamiento educativo	Coordinar modelado docente, práctica familiar breve y registro del apoyo requerido.	Explica una estrategia y la utiliza en una tarea nueva con menor ayuda.

Fuente. *Elaboración propia a partir de las necesidades descritas por Castillo Ortiz (2025).*

La matriz permite separar el aprendizaje del simple cumplimiento de una actividad. Un tren de regletas correctamente construido puede responder a imitación; por eso se solicita una explicación y una tarea nueva. La fundamentación de la propuesta prioriza el vínculo entre cantidad y palabra numérica

desarrollado por Ennemoser et al. (2024), y el razonamiento sobre relaciones numéricas estudiado por Kargın y Polat (2025). Este último trabajo, realizado con seis estudiantes de quinto grado con discalculia, resulta especialmente pertinente para orientar estrategias de adición y sustracción, aunque no determina la eficacia de la secuencia aquí elaborada.

Organización de la intervención

La guía original deja la duración a criterio docente y propone actividades de anticipación, desarrollo, cierre y evaluación (Castillo Ortiz, 2024). Como actualización de esa base, se propone una primera aplicación de ocho semanas, con dos sesiones semanales de 35 minutos: 16 sesiones y 560 minutos de trabajo con estudiantes. Se prevén además dos encuentros docentes de 60 minutos y dos orientaciones familiares de 30 minutos, fuera del tiempo de intervención infantil. La organización inicial será en grupos de dos a cuatro estudiantes, con oportunidades de ejecución individual. El tiempo y el agrupamiento se ajustarán según asistencia, fatiga y respuestas al apoyo. Esta dosificación constituye una hipótesis de viabilidad escolar, no una pauta terapéutica validada.

Cada sesión se distribuye en cinco minutos de recuperación de aprendizajes y elección de una meta, ocho de modelado docente, diez de práctica guiada, ocho de representación gráfica y resolución con símbolos, y cuatro de explicación o tarea de salida. Si un estudiante necesita más tiempo para comprender la relación, se reduce el número de ejercicios y se conserva el objetivo. La progresión concreta–gráfica–simbólica se utiliza como vínculo entre representaciones, con posibilidad de volver al material. Los apoyos se retiran según el desempeño y no por el transcurso automático de una semana.

El recurso básico es un juego de regletas de longitudes proporcionales de uno a diez, una superficie que permita alinearlas, tarjetas numéricas, papel cuadriculado y una recta numérica. Cuando la regleta blanca representa una unidad, las longitudes habituales corresponden a blanca 1, roja 2, verde clara 3, violeta 4, amarilla 5, verde oscura 6, negra 7, marrón 8, azul 9 y naranja 10. Se explicará que el valor depende de la unidad elegida: en fracciones, una naranja puede representar un entero. La longitud y la unidad serán los criterios matemáticos; el color funcionará solo como apoyo visual.

Para evitar errores de representación se alinean los extremos, se eliminan espacios entre piezas de un mismo tren y se comprueba la equivalencia por superposición. Cuando se empleen materiales elaborados en la escuela, se verificará previamente que sus longitudes mantengan la proporción. Si existe dificultad para discriminar colores, se utilizarán referencias de longitud, posiciones y etiquetas externas; si la manipulación fina supone una barrera, se ofrecerán piezas mayores o selección asistida sin resolver la tarea por el estudiante. Las consignas incluirán una acción por vez y un ejemplo trabajado.

Secuencia de actividades con regletas

Tabla 2

Secuencia propuesta de 16 sesiones de 35 minutos

Sesiones	Núcleo de aprendizaje	Actividad y conexión entre representaciones
1 y 2	Longitud, cantidad y orden	Comparar piezas desde el mismo origen; reconstruir cantidades con blancas; emparejar longitud, nombre y numeral; dibujar una escalera.
3 y 4	Composición y equivalencia	Construir distintos trenes para una misma longitud; representar 7 como 5 + 2 y 4 + 3; dibujar y escribir igualdades.
5 y 6	Decenas y unidades	Representar 14 y 27 con trenes; intercambiar diez blancas por una naranja; pasar al cuadro de decenas y unidades y al numeral.
7 y 8	Adición y sustracción	Completar diez y representar diferencias; resolver 8 + 6 = 14 y 14 − 6 = 8; comparar estrategias y explicar la reversibilidad.
9 y 10	Multiplicación y división	Formar tres grupos de cuatro y cuatro grupos de tres; representar 12 ÷ 3 = 4; dibujar grupos y relacionar las operaciones.
11 y 12	Fracciones y unidad de referencia	Tomar la naranja como entero; representar 1/2 con amarilla y 1/5 con roja; comparar equivalencias y registrar 1/2 + 1/5 = 7/10.
13 y 14	Problemas verbales	Identificar cantidades y relación; modelar una situación, dibujarla, elegir la operación y responder con su unidad.
15 y 16	Transferencia y revisión	Resolver tareas equivalentes con otros dibujos y sin regletas cuando sea posible; explicar estrategias; identificar apoyos que aún se necesitan.

Fuente. *Elaboración propia.*

La secuencia conserva del antecedente la familiarización, la composición y las cuatro operaciones; transforma la memorización del color en comparación de magnitudes y amplía el trabajo de mitades, tercios y cuartos mediante una unidad de referencia explícita. Combina un eje de profundización y otro de transferencia. Se comienza con relaciones que permiten sostener los aprendizajes posteriores, pero se mantienen situaciones contextualizadas desde las primeras sesiones. El recorrido no pretende abarcar todo el currículo de básica media en ocho semanas. Las fracciones constituyen un módulo de ampliación condicionado a la comprensión de la unidad y la equivalencia; si esos prerrequisitos no están disponibles, sus sesiones se destinan a consolidarlos. La numeración del calendario indica una planificación inicial y no una obligación de avanzar con todo el grupo al mismo ritmo.

En la actividad de composición, la docente presenta una regleta negra y pregunta de cuántas formas puede construirse una longitud igual. El estudiante prueba una amarilla y una roja, luego una violeta y una verde clara; alinea, compara y dibuja ambos trenes. Se registra 7 = 5 + 2 y 7 = 4 + 3, y se solicita explicar por qué dos construcciones diferentes conservan la cantidad. Para disminuir la exigencia inicial se ofrecen solo las piezas necesarias; para ampliarla se pide encontrar otra combinación. La salida utiliza una longitud distinta y evita repetir exactamente el ejemplo.

En valor posicional se trabaja primero el número 14 mediante una naranja y una violeta, explicitando que la blanca conserva el valor de unidad. La equivalencia entre la naranja y diez blancas se comprueba antes

de usarla como decena. Después se representan dos decenas y siete unidades, se dibujan y se registran como 27. El uso de columnas de decenas y unidades se acompaña de una explicación del valor de cada posición, sin atribuir a una regleta el significado de decena únicamente por su color. La estructura de enseñanza explícita y representaciones coordinadas es consistente con la investigación de Hinton y Flores (2024), aunque su estudio abordó productos parciales con otros materiales.

Para la adición 8 + 6, se colocan una marrón y una verde oscura. La segunda se descompone en roja y violeta: ocho y dos completan diez, y quedan cuatro. Se compara el tren inicial con una naranja y una violeta, se dibuja la transformación y se escribe 8 + 6 = 10 + 4 = 14. A continuación, se modela la sustracción como búsqueda de la parte que falta. La docente pregunta qué debe acompañar a seis para alcanzar catorce y solicita comprobarlo con la operación inversa. El ejemplo introduce una estrategia flexible y verificable, en lugar de exigir únicamente recuperación memorística.

La multiplicación se presenta como composición de grupos iguales. Tres violetas constituyen tres grupos de cuatro, equivalentes a doce unidades. La comparación con cuatro verdes claras permite reconocer la igualdad del total y distinguir el número de grupos de su tamaño. En división, un tren de doce se reorganiza en piezas de longitud tres y se cuentan los cuatro grupos obtenidos. Se alternan situaciones de agrupamiento y reparto con consignas precisas. Antes de utilizar un algoritmo escrito se comprueba que el estudiante pueda explicar qué representa cada número en la situación.

En fracciones, la docente anuncia el cambio de unidad y coloca una naranja como entero. Dos amarillas cubren esa longitud, por lo que cada amarilla representa un medio; cinco rojas la cubren y cada roja representa un quinto. Al unir una amarilla y una roja se obtiene la longitud de una negra, equivalente a siete blancas, es decir, siete décimos de la naranja. El registro gráfico precede a la igualdad 1/2 + 1/5 = 7/10. Se aclara que el denominador expresa la partición del mismo entero y no un color. La propuesta técnica de Santos et al. (2025) aporta procedimientos con barras, mientras Flores et al. (2024a) ofrecen evidencia de intervención en conceptos racionales con otra combinación de materiales.

La selección de representaciones de fracción exige preparación docente: la familiaridad con un material no garantiza que sea el más adecuado para cada idea. Wilkie y Roche (2023) estudiaron preferencias y razonamientos de profesores de primaria acerca de modelos y manipulativos. En esta propuesta, cada explicación deberá indicar el entero, la parte y la relación entre ambos. Se utilizará una segunda unidad solo después de consolidar la primera, para mostrar, por ejemplo, que una roja representa dos unidades si la blanca es uno, pero un quinto si el entero es la naranja.

En problemas verbales se adopta una rutina estable: escuchar o leer, identificar las cantidades, explicar su relación, representarla, operar y revisar la respuesta. En “Había ocho fichas y llegaron seis más”, las regletas representan cantidades y no las fichas individualmente. Tras resolver, se modifica el contexto conservando la estructura y luego se cambia la relación manteniendo cantidades próximas. La demanda verbal puede reducirse mediante lectura compartida, pero sin indicar la operación. Swanson et al. (2025) muestran la relevancia de considerar la memoria de trabajo en los resultados de la enseñanza de problemas; por ello, los datos y la pregunta permanecen visibles durante la resolución.

Formación docente y acompañamiento familiar

El primer encuentro docente se dedica a resolver las tareas como aprendiz, anticipar errores de unidad y practicar el modelado en voz alta. El segundo se centra en interpretar producciones y ajustar el nivel de ayuda. Se propone una lista de observación con seis componentes: objetivo explícito, unidad de referencia identificada, modelado, oportunidad de explicación, vínculo con dibujo o símbolo y tarea de salida. La lista registra presencia, ausencia o no aplicabilidad; no produce una calificación del docente. Su finalidad es distinguir una dificultad del diseño de una implementación incompleta.

Las familias recibirán demostraciones de dos tareas y orientaciones para acompañar sin sustituir la respuesta. Se propone practicar durante diez minutos, dos veces por semana, con préstamo de materiales cuando sea posible. Las actividades consisten en encontrar dos trenes iguales, explicar una comparación o representar una pequeña situación cotidiana. El adulto pregunta “¿cómo lo sabes?” y registra si el estudiante trabajó solo, necesitó una pista o requirió un modelo. Si aparece cansancio o malestar se interrumpe la actividad; la ausencia de práctica en casa no reduce la calificación ni impide el apoyo escolar.

La alternativa digital será opcional. Siller y Ahmad (2024) estudiaron la combinación de manipulativos concretos y virtuales con estudiantes de quinto grado, pero ese resultado no permite asumir equivalencia entre cualquier aplicación y las regletas físicas. Hornos-Arias et al. (2025) identifican posibilidades y limitaciones metodológicas de los juegos digitales para discalculia. En consecuencia, una versión virtual deberá permitir comparar longitudes, mantener visible la unidad y producir una explicación del estudiante. La disponibilidad de dispositivos no será condición de acceso al programa.

Evaluación del aprendizaje y ajuste de los apoyos

La evaluación propuesta incluye una línea de base, registros breves durante las sesiones, una valoración final y seguimiento cuatro semanas después. La línea de base utilizará tareas curriculares originales que exploren comparación, composición, operaciones y problemas; el módulo de fracciones se añadirá únicamente cuando sea pertinente. Se conservarán instrucciones y condiciones entre momentos, utilizando versiones equivalentes con números y contextos distintos. Esta evaluación es pedagógica y no sustituye una batería diagnóstica; no se reproducen ítems protegidos ni se presentan puntos de corte clínicos.

Tabla 3

Indicadores y procedimientos de evaluación propuestos

Dimensión	Procedimiento	Registro e interpretación
Exactitud matemática	Diez tareas breves del objetivo trabajado, con dificultad equivalente.	Número de respuestas correctas sobre diez; registrar por separado las obtenidas con ayuda.
Comprensión representacional	Relacionar una construcción con un dibujo o una igualdad y explicar la correspondencia.	0: relación incorrecta; 1: relación parcial; 2: relación correcta y explicación coherente.

Dimensión	Procedimiento	Registro e interpretación
Autonomía	Observar el apoyo necesario en cada tarea.	A0: sin ayuda; A1: pregunta o pista; A2: modelado o resolución compartida.
Transferencia y mantenimiento	Cuatro tareas nuevas y repetición con forma equivalente a las cuatro semanas.	Aciertos, tipo de representación y apoyos; no equiparar éxito con regletas a desempeño sin ellas.
Participación y aceptabilidad	Pregunta breve al estudiante y registro docente de disposición, pausas y dificultades.	Descripción del bienestar y utilidad percibida; interpretar separadamente de los puntajes matemáticos.

Fuente. *Elaboración propia.*

Como regla provisional de enseñanza se plantea aumentar la complejidad cuando el estudiante resuelva al menos ocho de diez tareas sin ayuda en dos sesiones consecutivas y explique correctamente dos relaciones representacionales. Para explorar transferencia se solicitarán tres respuestas correctas de cuatro tareas nuevas. Estos umbrales sirven para tomar decisiones iniciales, no para certificar dominio curricular, descartar discalculia o emitir un diagnóstico. Si no se alcanzan, se conserva el objetivo, se revisan los errores y se modifica una condición por vez: cantidad de elementos, apoyo verbal, número de pasos o representación.

El análisis de error distinguirá, por ejemplo, una longitud mal alineada, la selección de una operación inadecuada, un cambio inadvertido de unidad o una correspondencia incorrecta entre dibujo y numeral. Cada patrón conduce a una respuesta distinta: realinear y comparar, reconstruir la situación, explicitar el entero o volver a relacionar representaciones. La exactitud se registra antes y después de proporcionar ayuda. Esta separación evita que una respuesta lograda con modelado se interprete como desempeño independiente y permite documentar progresos, aunque la velocidad de cálculo no cambie.

Los indicadores afectivos tienen una función de ajuste y no de diagnóstico. El estudiante puede expresar si una tarea le resultó tranquila, difícil o frustrante y señalar qué apoyo ayudó. El trabajo de Ng et al. (2022), desarrollado con entrenamiento digital y niños más pequeños, muestra que cambios en ansiedad y desempeño pueden seguir trayectorias diferentes. En este diseño, la mejora en participación no se tomará como sustituto de comprensión matemática, ni un avance en cálculo como evidencia suficiente de bienestar.

Protocolo de validación y pilotaje futuro

La primera fase de validación propuesta será una revisión por especialistas en didáctica de la matemática, educación especial y evaluación. Examinarán claridad de consignas, pertinencia para básica media, corrección matemática, accesibilidad y correspondencia entre objetivos e indicadores. Sus observaciones se incorporarán en una nueva versión antes del contacto con estudiantes. El procedimiento puede documentar acuerdos y desacuerdos por criterio, pero no se presentan porcentajes de aceptación ni coeficientes de validez porque esa evaluación no se ha realizado.

En una segunda fase se propone un pilotaje de factibilidad con un grupo pequeño: se registrarán duración real, asistencia, comprensión de consignas, disponibilidad de recursos y componentes efectivamente

desarrollados. Después se decidirá si procede una evaluación de resultados mediante comparación con enseñanza habitual o un diseño de línea de base múltiple, según las posibilidades del centro. La evaluación deberá contar con criterios de inclusión explícitos, mediciones repetidas, tareas de transferencia y seguimiento. La elección del tamaño de muestra y del análisis estadístico corresponde a ese protocolo posterior y no se deduce de los 11 participantes del antecedente.

Discusión

La contribución de este artículo es convertir un diagnóstico educativo previamente descrito en una propuesta de enseñanza cuya lógica puede examinarse y posteriormente contrastarse. La novedad respecto del artículo anterior se concreta en la secuencia de 16 sesiones, la explicitación de unidades y equivalencias, las reglas de ajuste y el sistema de evaluación. El trabajo no agrega evidencia empírica sobre eficacia en la Unidad Educativa Lauro Damerval Ayora. Ofrece una especificación que permite planificar una aplicación y distinguir qué se enseñó, con qué apoyos y mediante qué tareas se evaluó.

La propuesta coincide con Benson et al. (2022, 2023) en que la coherencia entre recurso y enseñanza resulta central. Esta coincidencia no implica reproducir íntegramente el currículo Cuisenaire–Gattegno ni atribuirle sus resultados: se toma su orientación relacional y se adapta a necesidades identificadas en básica media. La revisión de Byrne et al. (2023) obliga, además, a mantener cautela frente a una expectativa uniforme de beneficio. El diseño hace explícitas las conexiones matemáticas para que el valor de la manipulación no se confunda con el atractivo del material.

La articulación concreta, gráfica y simbólica se apoya en investigaciones sobre enseñanza estructurada, pero conserva flexibilidad. El metaanálisis de Ebner et al. (2025) y los estudios de Flores et al. (2024a, 2024b) respaldan el interés de relacionar representaciones en estudiantes que necesitan apoyos. Sin embargo, los estudios de caso único y sus tareas específicas no autorizan a generalizar automáticamente a todo el subnivel. En consecuencia, se propone registrar desempeño independiente y transferencia, manteniendo disponibles las regletas cuando todavía cumplen una función de comprensión.

La evidencia en discalculia tampoco puede trasladarse entre materiales sin examinar las tareas y su duración. Lu et al. (2025) estudiaron un entrenamiento de dos meses con ábaco; constituye un antecedente sobre otra intervención manipulativa, pero no prueba efectos de Cuisenaire. De manera semejante, Guartatanga Rodríguez et al. (2025) informan una intervención neuropsicológica multicomponente en niños ecuatorianos. Su proximidad contextual resulta relevante para considerar perfiles y apoyos, aunque el programa, la duración y los mecanismos difieren de esta propuesta escolar. No se equiparán sus resultados con los que podría producir una secuencia de ocho semanas.

El énfasis en operaciones, problemas y fracciones responde a la necesidad de conectar habilidades básicas con aprendizajes curriculares. Las revisiones de Myers et al. (2022) y Rojo et al. (2023) justifican atender estos dominios mediante intervenciones estructuradas. La evaluación de transferencia cobra importancia porque una tarea muy semejante a la practicada puede mostrar un desempeño superior al de una situación menos familiar. Por ello, la propuesta alterna cantidades y contextos, y solicita resolver con

representaciones diferentes. La elección de un nuevo ejemplo permite examinar el principio aprendido y no únicamente su reproducción.

La dimensión docente es decisiva para sostener esta conexión. El estudio de Wilkie y Roche (2023) ayuda a reconocer que las preferencias por determinados modelos requieren reflexión didáctica, mientras Quane (2025) sitúa las transiciones representacionales dentro de la experiencia del estudiante. La formación prevista aborda justamente esos puntos: justificar la unidad, reconocer equivalencias, anticipar errores y decidir cuándo mantener un apoyo. El material es relativamente sencillo, pero su uso exige preparación y observación. Las orientaciones docentes de la guía original se concretan aquí en modelado, registro de ayudas y tareas de transferencia (Castillo Ortiz, 2024).

La participación de las familias se concibe como complemento de la enseñanza escolar. La evidencia disponible sobre actividades en el hogar procede en buena medida de edades tempranas y no sustenta exigir mayor cantidad de ejercicios como solución universal (Nelson et al., 2024; James-Brabham et al., 2025). Se propone acompañamiento breve y con seguimiento, sensible al tiempo y a los recursos de cada hogar. Los componentes digitales permanecen opcionales porque la evidencia sobre herramientas tecnológicas todavía presenta variabilidad de diseños y condiciones de aplicación (Siller y Ahmad, 2024; Hornos-Arias et al., 2025). La inclusión requiere que la secuencia pueda desarrollarse con recursos físicos y apoyo escolar suficiente.

Las principales limitaciones son el carácter documental del estudio, la selección narrativa de fuentes, el acceso parcial a algunos textos y la heterogeneidad de poblaciones y materiales de la bibliografía. No se realizó una evaluación formal del riesgo de sesgo de cada artículo; por tanto, el corpus fundamenta decisiones plausibles, pero no establece una recomendación clínica graduada. La ausencia de registros individuales completos en el antecedente impide verificar diagnósticos y reconstruir respuestas específicas de cada estudiante. Además, las reglas de progresión, los instrumentos y los tiempos requieren revisión y pilotaje antes de utilizarse para decisiones escolares de mayor alcance.

Una evaluación posterior deberá determinar si la propuesta es comprensible y viable, si los aprendizajes se mantienen y si se transfieren a situaciones sin el mismo material. También convendrá estudiar la variación entre estudiantes y la relación entre fidelidad de implementación y resultados. Estos aspectos permiten avanzar desde la plausibilidad teórica hacia evidencia contextual, evitando promesas de superar o eliminar la discalculia. El criterio de éxito será un progreso matemático documentado y una participación educativa más accesible, con apoyos ajustados a las necesidades de cada estudiante.

Conclusiones

Se diseñó una propuesta didáctica con regletas de Cuisenaire para básica media, fundamentada en las necesidades descritas por una tesis y en 30 artículos científicos recientes. La contribución se diferencia del artículo previo al desarrollar la organización de la enseñanza, las actividades, los apoyos y el seguimiento. Su núcleo consiste en conectar cantidad, representación gráfica y simbolización mediante modelado, práctica guiada y explicación de relaciones matemáticas.

La secuencia de 16 sesiones incorpora comparación, composición, valor posicional, operaciones, fracciones y problemas, con alternativas para ajustar la complejidad. Los componentes docente y familiar precisan responsabilidades de acompañamiento, mientras la evaluación distingue exactitud, comprensión, autonomía, transferencia y participación. Los criterios de avance constituyen reglas provisionales de enseñanza y deben revisarse mediante pilotaje.

La propuesta está fundamentada para su revisión especializada y evaluación de factibilidad, pero su eficacia no ha sido comprobada. La aplicación futura deberá verificar las necesidades individuales, documentar el uso de los apoyos y examinar mantenimiento y transferencia. Las regletas se plantean como un recurso dentro de una enseñanza estructurada y coordinada, cuyo valor deberá establecerse a partir del aprendizaje observado en el contexto de implementación.

Referencias bibliográficas

Balt, M., Börnert-Ringleb, M., & Orbach, L. (2022). Reducing math anxiety in school children: A systematic review of intervention research. *Frontiers in Education, 7*, 798516. https://doi.org/10.3389/feduc.2022.798516

Benson, I., Marriott, N., & McCandliss, B. D. (2022). Equational reasoning: A systematic review of the Cuisenaire–Gattegno approach. *Frontiers in Education, 7*, 902899. https://doi.org/10.3389/feduc.2022.902899

Benson, I., Marriott, N., & McCandliss, B. D. (2023). Interventions to improve equational reasoning: Replication and extension of the Cuisenaire-Gattegno curriculum effect. *Frontiers in Psychology, 14*, 1116555. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1116555

Byrne, E. M., Jensen, H., Thomsen, B. S., & Ramchandani, P. G. (2023). Educational interventions involving physical manipulatives for improving children's learning and development: A scoping review. *Review of Education, 11*(2), e3400. https://doi.org/10.1002/rev3.3400

Castillo Ortiz, E. N. (s. f.). *Regletas de Cuisenaire en el aprendizaje matemático de estudiantes con discalculia de básica media, en la Unidad Educativa Lauro Damerval Ayora, Loja* [Manuscrito].

Castillo Ortiz, E. N. (2024). *Cuisengenios Matemáticos* [Guía didáctica]. https://heyzine.com/flip-book/c2243ef208.html

Castillo Ortiz, E. N. (2025). *Regletas de Cuisenaire en el aprendizaje de estudiantes con discalculia de básica media, en la Unidad Educativa Lauro Damerval Ayora. Periodo 2024* [Trabajo de integración curricular, Universidad Nacional de Loja].

Ebner, S., MacDonald, M. K., Grekov, P., & Aspiranti, K. B. (2025). A meta-analytic review of the concrete-representational-abstract math approach. *Learning Disabilities Research & Practice, 40*(1), 31–42. https://doi.org/10.1177/09388982241292299

Ennemoser, M., Sinner, D., Nguyen, L., & Krajewski, K. (2024). From developmental theory to effective training: Long-term and transfer effects of promoting the quantity–to–number word linkage in first-graders at risk for mathematical difficulties. *Frontiers in Psychology, 15*, 1380036. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1380036

Filiz, T., & Güneş, G. (2023). A systematic review of instructional interventions applied to primary school students with mathematics learning difficulties. *International Journal of Education and Literacy Studies, 11*(4), 281–296. https://doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.11n.4p.281

Flores, M. M., Hinton, V. M., & Schweck, K. B. (2024a). Teaching rational number concepts to fifth-grade students who struggle with mathematics. *Remedial and Special Education, 45*(5), 292–304. https://doi.org/10.1177/07419325231217315

Flores, M. M., Hinton, V. M., & Schweck, K. B. (2024b). Using CRA-I to teach fraction and decimal concepts to students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly, 47*(1), 44–58. https://doi.org/10.1177/07319487231176545

Guartatanga Rodríguez, J. G., Valencia Cuenca, J. P., & Chuchuca Zhuzhingo, E. E. (2025). Impacto de un programa neuropsicológico multicomponente en el desarrollo de competencias matemáticas en niños ecuatorianos de 6 a 12 años. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 9*(3), 2295–2334. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.17858

Hawes, Z. C. K., Gilligan-Lee, K. A., & Mix, K. S. (2022). Effects of spatial training on mathematics performance: A meta-analysis. *Developmental Psychology, 58*(1), 112–137. https://doi.org/10.1037/dev0001281

Hinton, V. M., & Flores, M. M. (2024). Teaching the partial products multiplication algorithm to students who struggle using CRA-I. *Psychology in the Schools, 61*(8), 3339–3358. https://doi.org/10.1002/pits.23219

Hornos-Arias, J., Grau, S., & Serra-Grabulosa, J. M. (2025). Early detection and intervention of developmental dyscalculia using serious game-based digital tools: A systematic review. *Information, 16*(9), 787. https://doi.org/10.3390/info16090787

James-Brabham, E., von Bastian, C. C., Brough, C., & Blakey, E. (2025). Do home mathematical activities relate to early mathematical skills? A systematic review and meta-analysis. *Child Development, 96*(1), 451–468. https://doi.org/10.1111/cdev.14162

Kargın, T., & Polat, K. (2025). Teaching reasoning strategies to dyscalculic students with low working memory level. *The Journal of Educational Research, 118*(4), 311–328. https://doi.org/10.1080/00220671.2025.2473408

Lu, Y., Lyu, J., & Zhou, X. (2025). The effect of a 2-month abacus training on students with developmental dyscalculia. *Cognitive Processing, 26*(2), 401–414. https://doi.org/10.1007/s10339-024-01251-8

Mishra, A., & Khan, A. (2023). Domain-general and domain-specific cognitive correlates of developmental dyscalculia: A systematic review of the last two decades' literature. *Child Neuropsychology, 29*(8), 1179–1229. https://doi.org/10.1080/09297049.2022.2147914

Myers, J. A., Witzel, B. S., Powell, S. R., Li, H., Pigott, T. D., Xin, Y. P., & Hughes, E. M. (2022). A meta-analysis of mathematics word-problem solving interventions for elementary students who evidence mathematics difficulties. *Review of Educational Research, 92*(5), 695–742. https://doi.org/10.3102/00346543211070049

Nelson, G., Carter, H., Boedeker, P., Knowles, E., Buckmiller, C., & Eames, J. (2024). A meta-analysis and quality review of mathematics interventions conducted in informal learning environments with caregivers and children. *Review of Educational Research, 94*(1), 112–152. https://doi.org/10.3102/00346543231156182

Nelson, G., Crawford, A., Hunt, J., Park, S., Leckie, E., Duarte, A., Brafford, T., Ramos-Duke, M., & Zarate, K. (2022). A systematic review of research syntheses on students with mathematics learning disabilities and difficulties. *Learning Disabilities Research & Practice, 37*(1), 18–36. https://doi.org/10.1111/ldrp.12272

Ng, C.-T., Chen, Y.-H., Wu, C.-J., & Chang, T.-T. (2022). Evaluation of math anxiety and its remediation through a digital training program in mathematics for first and second graders. *Brain and Behavior, 12*(5), e2557. https://doi.org/10.1002/brb3.2557

Ouyang, X., Zou, X., & Zhang, X. (2024). General cognitive and numerical precursors of mathematical difficulty in kindergarten children at risk for dyscalculia. *Learning and Individual Differences, 114*, 102514. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2024.102514

Quane, K. (2025). The confluence of attitudes towards mathematics and pedagogical practice: Evaluating the use of mathematical manipulatives. *Mathematics Education Research Journal, 37*(2), 369–398. https://doi.org/10.1007/s13394-024-00494-0

Rojo, M., King, S., Gersib, J., & Bryant, D. P. (2023). Rational number interventions for students with mathematics difficulties: A meta-analysis. *Remedial and Special Education, 44*(3), 225–238. https://doi.org/10.1177/07419325221105520

Ruiz, C., Kohnen, S., Muñez, D., & Bull, R. (2024). The development of number line estimation in children at risk of mathematics learning difficulties: A longitudinal study. *Journal of Experimental Child Psychology, 243*, 105916. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2024.105916

Sammallahti, E., Finell, J., Jonsson, B., & Korhonen, J. (2023). A meta-analysis of math anxiety interventions. *Journal of Numerical Cognition, 9*(2), 346–362. https://doi.org/10.5964/jnc.8401

Santos, W. de S., Bandeira, J. V., & Souza, J. M. A. de (2025). Operações básicas com frações: Uma técnica inovadora utilizando as barras de Cuisenaire. *Cuadernos de Educación y Desarrollo, 17*(5), e8434. https://doi.org/10.55905/cuadv17n5-096

Siller, H.-S., & Ahmad, S. (2024). The effect of concrete and virtual manipulative blended instruction on mathematical achievement for elementary school students. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, 24*(2), 229–266. https://doi.org/10.1007/s42330-024-00336-y

Swanson, H. L., Orosco, M. J., & Reed, D. K. (2025). The mathematical word problem-solving performance gap between children with and without math difficulties: Does working memory mediate and/or moderate treatment effects? *Child Neuropsychology, 31*(3), 391–427. https://doi.org/10.1080/09297049.2024.2382202

Wilkie, K. J., & Roche, A. (2023). Primary teachers' preferred fraction models and manipulatives for solving fraction tasks and for teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education, 26*(6), 703–733. https://doi.org/10.1007/s10857-022-09542-7