

REVISIÓN SISTEMÁTICA

# Material concreto para el aprendizaje de las operaciones matemáticas en Educación General Básica Elemental

*Concrete Materials for Learning Mathematical Operations in Elementary Basic General Education*

**Lilian Maribel Garófalo-García**

Universidad Central del Ecuador, Ecuador · ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5815-1462>

Autora de correspondencia: Lilian Maribel Garófalo-García · Correo: [lilian.garofalo@educacion.gob.ec](mailto:lilian.garofalo@educacion.gob.ec)

| DOI              | Sección                | Recibido   | Aceptado / publicado     |
|------------------|------------------------|------------|--------------------------|
| Sin DOI asignado | Educación y gobernanza | 12/05/2026 | 02/08/2026<br>02/08/2026 |

## Resumen

El uso de material concreto es prescrito con frecuencia para enseñar operaciones, aunque disponer de objetos no garantiza comprensión ni transferencia simbólica. Esta revisión sistemática examinó los efectos, mecanismos y condiciones de implementación del material manipulativo en aprendizajes vinculados con valor posicional, suma, resta, multiplicación y división durante los primeros años escolares. Se aplicaron PRISMA 2020 y la guía SWiM. El 29 de julio de 2026 se ejecutaron cuatro consultas en OpenAlex y Crossref; se recuperaron 800 registros, se conservaron 708 únicos y se evaluaron 66 candidatos. La síntesis integró 31 publicaciones científicas y ocho documentos oficiales. Los hallazgos fueron favorables, pero heterogéneos. Los mayores beneficios se asociaron con correspondencia transparente entre objeto y estructura matemática, verbalización, comparación de representaciones, transición planificada hacia dibujos y símbolos, y evaluación formativa. Los materiales perceptualmente ricos, el juego sin propósito explícito o la permanencia indefinida en lo concreto limitaron la transferencia. El currículo ecuatoriano respalda la representación concreta, gráfica y simbólica, pero deja a las instituciones decisiones críticas sobre provisión, selección, formación docente, accesibilidad y seguimiento. Se propone una matriz de gobernanza pedagógica que prioriza recursos simples, culturalmente pertinentes, reutilizables y vinculados con evidencias de razonamiento.

Palabras clave: material concreto; operaciones aritméticas; educación básica; gobernanza educativa; evaluación formativa

## Abstract

Concrete materials are frequently recommended for teaching operations, yet providing objects does not ensure understanding or symbolic transfer. This systematic review examined the effects, mechanisms, and implementation conditions of manipulatives for learning place value, addition, subtraction, multiplication, and division in the early school years. PRISMA 2020 and SWiM guidance were applied. Four searches were conducted in OpenAlex and Crossref on July 29, 2026; 800 records were retrieved, 708 unique records were retained, and 66 candidates were assessed. The synthesis integrated 31 scientific publications and eight official documents. Findings were favorable but heterogeneous. Stronger benefits were associated with transparent correspondence between objects and mathematical structure, verbalization, comparison across representations, planned transition to drawings and symbols, and formative assessment. Perceptually rich materials, unguided play, or indefinite reliance on concrete forms constrained transfer. Ecuador's curriculum supports concrete, graphic, and symbolic representation, but institutions still face critical decisions regarding provision, selection, teacher learning, accessibility, and monitoring. A pedagogical governance matrix is proposed that prioritizes simple, culturally relevant, reusable resources linked to evidence of student reasoning. The review reframes manipulatives as components of a governed representational sequence rather than as self-sufficient innovations.

Keywords: concrete materials; arithmetic operations; basic education; educational governance; formative assessment

## 1. Introducción

Aprender una operación aritmética no consiste únicamente en producir una respuesta correcta. Un estudiante necesita reconocer las cantidades implicadas, comprender cómo se relacionan las partes y el todo, elegir una estrategia, representar el procedimiento y explicar por qué el resultado es razonable. En los primeros años de escolaridad, esta arquitectura conceptual compite con la carga que imponen la notación, el vocabulario y los algoritmos. El material concreto promete reducir esa distancia al permitir contar, agrupar, desagrupar, comparar o repartir antes de operar exclusivamente con símbolos. Sin embargo, un objeto no contiene por sí mismo una idea matemática. La relación entre una ficha, una barra, un atado de diez o una escritura numérica debe construirse mediante actividad, lenguaje y orientación.

El currículo ecuatoriano reconoce expresamente esa progresión. Para EGB Elemental prescribe representar números de manera concreta, gráfica y simbólica; componer y descomponer unidades, decenas, centenas y millares; establecer relaciones de orden con material concreto; resolver sumas y restas; construir multiplicaciones como agrupaciones y modelar repartos y agrupamientos asociados con la división (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016a, 2016b). El Currículo Priorizado mantuvo el razonamiento y la resolución de problemas como competencias centrales, mientras los Estándares de Aprendizaje conectaron destrezas, indicadores y evidencias observables (Ministerio de Educación del Ecuador, 2021, 2022). Por tanto, la cuestión normativa no es si se permite usar material, sino cómo convertir esa orientación en una práctica consistente, inclusiva y evaluable.

Esa pregunta adquirió pertinencia particular en 2026. El reporte nacional ERCE 2019 había documentado desafíos y desigualdades en Matemática para cuarto de EGB, mientras la política ecuatoriana de formación permanente reconocía la necesidad de fortalecer capacidades pedagógicas y disciplinares (Ministerio de Educación del Ecuador, 2023; UNESCO, 2021). Las instituciones enfrentan, además, decisiones de costo, almacenamiento, mantenimiento y distribución. Una escuela puede adquirir juegos comerciales que permanecen guardados, depender de materiales elaborados por cada docente o pedir a las familias objetos que no todos los hogares pueden aportar. También puede organizar repositorios compartidos, fabricación de bajo costo y acompañamiento entre pares. Estas opciones muestran que el material concreto es simultáneamente un asunto didáctico, de equidad y de gobernanza escolar.

La evidencia internacional aconseja evitar respuestas binarias. El metaanálisis clásico de Carbonneau et al. (2013) encontró ventajas promedio del uso de manipulativos, pero identificó variación según el diseño de la instrucción, el resultado y el tiempo. Síntesis posteriores confirmaron efectos favorables de magnitud moderada y beneficios para estudiantes con dificultades, aunque señalaron heterogeneidad, calidad desigual y riesgos de dependencia (Danışman et al., 2026; Peltier et al., 2020). Una revisión amplia de intervenciones con objetos físicos mostró que los efectos dependen de la actividad y del desarrollo que se pretende apoyar, no de la materialidad aislada (Byrne et al., 2023).

Dos mecanismos ayudan a explicar esa variación. El primero es la transparencia conceptual: las características visibles y manipulables del objeto deben corresponder con la estructura que se desea enseñar. Para valor posicional, por ejemplo, importa que el estudiante perciba denominaciones, agrupamientos y equivalencias, no solo que pueda mover piezas (Lafay et al., 2023). El segundo es la conexión representacional. Los niños aprenden más cuando comparan el objeto con dibujos y numerales, explican correspondencias y avanzan gradualmente hacia formas más abstractas (Donovan & Fyfe, 2022; Fyfe et al., 2014). Cuando un material

posee detalles irrelevantes o activa conocimientos cotidianos incompatibles con el problema, puede distraer o reducir transferencia (McNeil et al., 2009).

La diversidad del alumnado amplía la responsabilidad institucional. Investigaciones con estudiantes autistas, con discapacidad intelectual o en riesgo de dificultades matemáticas indican que los apoyos manipulativos pueden mejorar acceso y desempeño, pero requieren enseñanza explícita, tiempo, opciones de respuesta y seguimiento individual (Antara et al., 2024; Schnepel & Aunio, 2022; Shurr et al., 2021). Un criterio uniforme de uso podría excluir tanto al niño que necesita manipular durante más tiempo como al que ya puede operar mentalmente y se ve entorpecido por una obligación material. La evaluación también debe distinguir si el objeto ayuda a revelar conocimiento o modifica artificialmente la dificultad de la tarea (Furjanic et al., 2026).

Para la RLPCG, el aporte reside en desplazar la discusión desde el recurso novedoso hacia la capacidad colectiva de gobernar su uso. La dirección debe garantizar acceso y tiempo; los equipos docentes necesitan acordar criterios de selección y progresión; los estudiantes deben explicar, comparar y proponer representaciones; las familias pueden aportar saberes y objetos cotidianos sin asumir costos obligatorios; y la coordinación pedagógica debe revisar evidencias agregadas para mejorar. Esta perspectiva vincula innovación pública, fortalecimiento institucional, participación de la comunidad educativa y rendición pedagógica de cuentas.

La pregunta de revisión fue: ¿qué efectos y mecanismos se reportan para el uso de material concreto en el aprendizaje de las operaciones matemáticas durante edades equivalentes a EGB Elemental, y qué condiciones de gobernanza permiten articularlos con el currículo ecuatoriano? El objetivo general fue sintetizar la evidencia y traducirla en criterios institucionales de implementación. Los objetivos específicos fueron: caracterizar materiales, operaciones, poblaciones, diseños y resultados; examinar la dirección y consistencia de los hallazgos según mediación, transparencia, transición representacional e inclusión; y contrastar la evidencia con currículo, estándares y normativa para formular una matriz de gobernanza pedagógica. No se planteó hipótesis confirmatoria porque la revisión integró diseños y medidas heterogéneos.

## 2. Materiales y métodos

### 2.1. Diseño y norma de reporte

Se realizó una revisión sistemática con síntesis sin metaanálisis y análisis documental curricular. El reporte siguió PRISMA 2020 (Page et al., 2021) y los nueve ítems SWiM para agrupación, descripción de métodos de síntesis, presentación y certeza de hallazgos (Campbell et al., 2020). Se eligió esta ruta porque los estudios difirieron en edad, operación, tipo de material, duración, comparación y resultado. Combinar puntuaciones de exactitud, medidas conceptuales, fluidez, transferencia y datos de caso único en un efecto común habría producido una precisión aparente no sustentable.

### 2.2. Elegibilidad

Se incluyeron publicaciones de enero de 2020 al 29 de julio de 2026 sobre materiales físicos o secuencias concreto-representacional-abstracto aplicadas a numeración, valor posicional, suma, resta, multiplicación o división. La población elegible comprendió educación inicial tardía, primaria y edades transferibles a segundo, tercero y cuarto de EGB. Se admitieron ensayos, estudios cuasiexperimentales, diseños de caso único, estudios observacionales o cualitativos de implementación y revisiones sistemáticas. Los estudios de

fracciones o tecnología se conservaron únicamente cuando informaban mecanismos transferibles de representación, transición o inclusión.

Se excluyeron educación secundaria o superior sin evidencia transferible; geometría, álgebra y fracciones sin relación con operaciones básicas; materiales descritos sin resultado o mecanismo pedagógico; intervenciones multicomponente cuyo efecto manipulativo no podía distinguirse; documentos sin metadatos verificables; y duplicaciones de la misma evidencia. Los documentos oficiales ecuatorianos siguieron una ruta paralela y se seleccionaron por autoridad, vigencia y relación con currículo, estándares, formación, evaluación o gestión.

### 2.3. Fuentes y búsqueda

El 29 de julio de 2026 se consultaron OpenAlex y Crossref mediante sus interfaces públicas. Se ejecutaron cuatro cadenas en inglés: “concrete manipulatives elementary mathematics arithmetic operations”, “mathematics manipulatives addition subtraction primary school”, “base ten blocks place value elementary mathematics” y “concrete pictorial abstract multiplication division primary education”. Cada combinación recuperó los primeros 100 registros ordenados por relevancia en cada fuente. La búsqueda se complementó mediante rastreo retrospectivo de referencias y verificación de trabajos relacionados y citantes, sin contabilizar dos veces registros ya recuperados. La estrategia privilegió reproducibilidad y acceso abierto, pero no equivale a una búsqueda autenticada en ERIC, Scopus, Web of Science o PsycINFO.

La búsqueda institucional se efectuó en los portales oficiales del Ministerio de Educación del Ecuador y UNESCO. Se preservaron copias del currículo de Matemática, matriz de evaluación del subnivel Elemental, Currículo Priorizado, Estándares de Aprendizaje de Matemática, manual de estándares de calidad, Plan Nacional de Formación Permanente, Reglamento General a la LOEI y reporte ERCE 2019 para Ecuador. Se registraron URL, archivo, fecha y huella digital. Los DOI científicos se comprobaron individualmente en Crossref.

### 2.4. Selección

Las consultas produjeron 800 registros. La deduplicación por DOI y, subsidiariamente, por título normalizado eliminó 92 duplicados y dejó 708 unidades. Un filtro reproducible priorizó términos de material, población y operación, y penalizó contextos no elegibles; el rastreo de referencias permitió recuperar trabajos pertinentes que la posición por relevancia no había priorizado. Sesenta y seis candidatos pasaron a revisión de registro ampliado o texto completo accesible. Se excluyeron 35: once por población o nivel no transferible, nueve por contenido matemático fuera del alcance, seis por intervención tecnológica o multicomponente no separable, cinco por información metodológica o resultado insuficiente y cuatro por solapamiento conceptual. Se incluyeron 31 publicaciones científicas. Ocho documentos oficiales conformaron la ruta normativa, para un corpus final de 39 unidades.

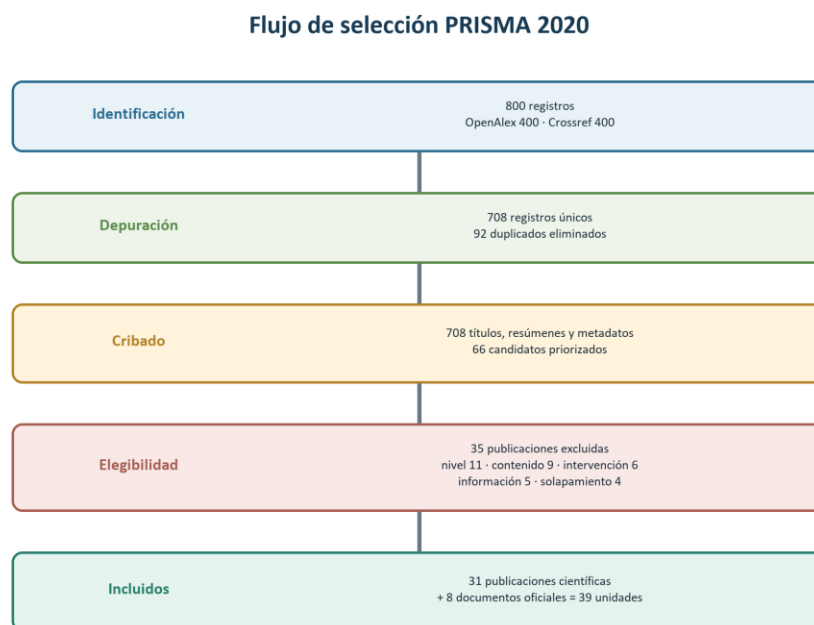
**Tabla 1. Flujo de identificación y selección**

| Etapas                              | n   | Decisión                            |
|-------------------------------------|-----|-------------------------------------|
| Registros recuperados               | 800 | OpenAlex: 400; Crossref: 400        |
| Registros únicos                    | 708 | 92 duplicados eliminados            |
| Registros cribados                  | 708 | Título, resumen y metadatos         |
| Candidatos evaluados                | 66  | Registro ampliado o texto accesible |
| Publicaciones científicas incluidas | 31  | Síntesis SWiM                       |
| Documentos oficiales incluidos      | 8   | Análisis curricular y de gobernanza |

| Etapa                     | n  | Decisión                 |
|---------------------------|----|--------------------------|
| Unidades del corpus final | 39 | Sin estimación combinada |

Fuente: elaboración propia a partir del registro de búsqueda RLPCG-EGB-2026-002.

**Figura 1. Flujo de identificación y selección de fuentes**



Fuente: elaboración propia conforme a Page et al. (2021).

## 2.5. Extracción, evaluación y síntesis

Se extrajeron autoría, año, país, edad o grado, operación, material, modalidad, comparador, duración, mediación, participación, resultado, dirección del hallazgo y limitaciones. Para documentos oficiales se registraron destreza, criterio, responsabilidad institucional, evidencia esperada e implicación para recursos. La correspondencia entre citas y DOI fue revisada después de la selección.

El riesgo de sesgo se examinó por dominios adaptados al diseño: asignación o control de confusión; desviaciones; medición; datos incompletos; selección del resultado; replicación en diseños de caso único; y transparencia analítica. RoB 2 orientó los ensayos aleatorizados (Sterne et al., 2019); para los demás diseños se aplicaron preguntas equivalentes sin convertirlas en una puntuación aditiva. La confianza se calificó por conclusión temática como alta, moderada, baja o incierta considerando convergencia, proximidad a EGB Elemental, calidad, precisión y transferencia.

La síntesis agrupó resultados en cinco dominios: valor posicional y sistema decimal; suma y resta; pensamiento multiplicativo y división; transición entre representaciones; e inclusión e implementación. Dentro de cada grupo se utilizó conteo de dirección solo como apoyo descriptivo, sin tratar estudios pequeños y grandes como equivalentes. Se priorizaron estimaciones de síntesis, ensayos y resultados conceptuales o de transferencia sobre percepciones o logro inmediato. El análisis curricular vinculó cada mecanismo con destrezas, estándares y decisiones de gestión.

### 3. Resultados

#### 3.1. Características y alcance de la evidencia

Las 31 publicaciones se distribuyeron entre 2020 y julio de 2026. El corpus cubrió Norteamérica, Europa, África, Asia y Oceanía; no se localizaron estudios ecuatorianos comparables dentro de la búsqueda. Predominaron muestras pequeñas y estudios de intervención breve. También se identificaron metaanálisis, revisiones sistemáticas y una revisión de alcance que ampliaron la comprensión de variación y mecanismos (Byrne et al., 2023; Danişman et al., 2026; Ochugboju & Díez-Palomar, 2025). La ausencia de medidas comunes y la concentración geográfica impidieron una estimación propia combinada.

Los materiales incluyeron bloques base diez, fichas, cuentas agrupables, líneas numéricas, barras, dedos, objetos cotidianos, modelos de agrupamiento y versiones virtuales. Valor posicional, suma y resta fueron los contenidos más frecuentes. Multiplicación y división aparecieron en menor número y, a menudo, junto con modelos de grupos iguales, arreglos o comparación de currículos (Hurst & Linsell, 2020; Mungalu & Baba, 2025). La evidencia sobre materiales fabricados localmente fue menos visible que la referida a recursos comerciales o digitales.

#### 3.2. Efecto general: favorable, condicionado y no automático

La síntesis más reciente de 75 estudios informó un efecto promedio favorable de los materiales sobre logro matemático, pero con moderación por diseño, dominio, contexto e intervención (Danişman et al., 2026). El metaanálisis de Carbonneau et al. (2013) y la síntesis de caso único de Peltier et al. (2020) coincidieron en una ventaja global, sin convertir todo material en práctica efectiva. Los estudios primarios mostraron una pauta semejante: la mayoría reportó mejora inmediata o mayor precisión, pero la transferencia y el mantenimiento fueron menos evaluados.

Los hallazgos desfavorables o nulos fueron informativos. Objetos familiares o perceptualmente ricos pueden activar rasgos ajenos a la estructura matemática y perjudicar la resolución (McNeil et al., 2009). En evaluación, las representaciones pictóricas captaron la habilidad latente tan bien como los manipulativos y facilitaron algunos ítems de suma, lo que cuestiona la obligación de usar objetos en toda medición (Furjanic et al., 2026). El material funciona mejor como puente intencional que como requisito permanente.

#### 3.3. Valor posicional: transparencia y conexión

La evidencia más consistente se concentró en valor posicional. Lafay et al. (2023) mostraron que la transparencia de las denominaciones favoreció la representación de números de dos y tres cifras, especialmente para niños en riesgo de dificultades matemáticas. Donovan y Fyfe (2022) hallaron mejores desempeños cuando los estudiantes conectaron bloques base diez con numerales y transitaban de manera secuencial entre representaciones. Los manipulativos virtuales también permitieron hacer visibles agrupamientos y desagrupamientos, aunque su efectividad dependió de las indicaciones y del vínculo con símbolos (Flevaris et al., 2022).

La comprensión del sistema posicional sostiene el cálculo con varias cifras y no se reduce a nombrar unidades y decenas (Qu & Ansari, 2026). Las orientaciones de intervención recomiendan modelar, verbalizar equivalencias, comparar ejemplos y comprobar comprensión antes de retirar apoyos (Rojo et al., 2021). Una lección metacognitiva breve también mejoró la capacidad de explicar equivalencia, aritmética y valor posicional, lo que refuerza que la manipulación debe ir acompañada de reflexión (Fyfe et al., 2022).

### 3.4. Suma y resta: estrategias, dedos y línea numérica

En suma y resta, los objetos apoyaron el conteo y la representación de transformaciones, pero no sustituyeron el desarrollo estratégico. Niños de cuatro y cinco años utilizaron fichas y dedos con eficacia semejante en problemas de adición; los objetos no mostraron inferioridad frente a un soporte corporal familiar (Lê et al., 2024). Entre cinco y ocho años, permitir elegir el uso de dedos mejoró el desempeño, sobre todo en problemas mayores, y la selección cambió con la edad y la dificultad (Ollivier & Lemaire, 2024). Estos resultados respaldan opciones graduadas en vez de prohibir o imponer una estrategia.

La línea numérica se relacionó con la comprensión de magnitud y con habilidades de suma y resta, aunque la asociación no prueba que la estimación por sí sola cause aprendizaje (Alnajashi, 2021). La enseñanza de esquemas produjo mejoras en cálculo mental, pero su relación con el material fue representacional más que física (Liu et al., 2024). En conjunto, el objeto favorece comprensión cuando el estudiante anticipa, ejecuta, registra y compara; repetir movimientos sin explicar relaciones puede consolidar un procedimiento dependiente.

### 3.5. Multiplicación y división: agrupamiento, arreglos y relación inversa

La evidencia fue menos abundante para multiplicación y división. Los estudios de pensamiento multiplicativo destacaron grupos iguales, arreglos y descomposición como modelos que permiten coordinar unidades compuestas (Hurst & Linsell, 2020). El análisis comparado de programas y textos mostró que la secuencia y variedad de significados —agrupamiento, reparto, medida y relación inversa— influyen en las oportunidades para aprender (Mungalu & Baba, 2025). Un solo material no representa con igual claridad todos esos significados.

La investigación africana de aula comunicó mejoras de desempeño con manipulativos, pero el diseño y la información disponible limitaron la certeza causal (Muhammad et al., 2023). La evidencia curricular comparada y los estudios de práctica sugieren enseñar la operación junto con lenguaje, diagramas y problemas, evitando que el estudiante identifique multiplicar únicamente con repetir sumas o dividir únicamente con repartir. La confianza del hallazgo fue moderada para agrupamiento y arreglos, y baja para efectos sostenidos en división.

**Tabla 2. Síntesis SWiM por dominio y condición**

| Dominio              | Material o representación                       | Hallazgo convergente                                                         | Confianza     |
|----------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Valor posicional     | Bloques, cuentas agrupadas, versiones virtuales | Mejora cuando denominaciones y equivalencias son visibles                    | Moderada-alta |
| Suma y resta         | Fichas, dedos, línea numérica                   | Apoya estrategias iniciales; la elección debe ajustarse a tarea y estudiante | Moderada      |
| Multiplicación       | Grupos iguales, arreglos, barras                | Favorece unidad compuesta y descomposición con mediación explícita           | Moderada      |
| División             | Reparto, agrupamiento y medida                  | Útil para distinguir significados; evidencia sostenida limitada              | Baja-moderada |
| Transición simbólica | Secuencia concreto-gráfico-simbólica            | Comparar y retirar gradualmente favorece conexión y transferencia            | Moderada-alta |
| Inclusión            | Material físico o virtual accesible             | Amplía opciones, pero exige enseñanza explícita y seguimiento                | Moderada      |
| Evaluación           | Objeto, dibujo y explicación                    | El objeto no siempre mejora medición; conviene triangular formatos           | Moderada      |

Fuente: elaboración propia a partir de la síntesis científica.

**Figura 2. Secuencia representacional para el aprendizaje operatorio**

Fuente: elaboración propia.

### 3.6. Inclusión, participación y modalidad

Los estudios con discapacidad mostraron resultados positivos cuando el material se integró en una secuencia explícita y se ofrecieron apoyos. La revisión de intervenciones en discapacidad intelectual identificó manipulativos y progresiones concreto-representacional-abstracto entre las estrategias recurrentes, aunque la base fue pequeña (Schnepel & Aunio, 2022). Comparaciones con estudiantes autistas indicaron que formatos físicos y virtuales pueden ser efectivos, con preferencias individuales que deben escucharse (Shurr et al., 2021). Intervenciones virtuales multicomponente reportaron adquisición de habilidades, pero no permiten atribuir todo el cambio al manipulativo (Yakubova et al., 2024).

La accesibilidad no equivale a digitalización. Tecnologías multisensoriales pueden ampliar canales de interacción (Cuturi et al., 2022), pero requieren infraestructura, diseño y acompañamiento. Las tecnologías matemáticas cumplen propósitos distintos y deben evaluarse por la función representacional, no por su novedad (Drijvers & Sinclair, 2024). La participación estudiantil mejora cuando el niño elige una herramienta, explica su modelo, compara soluciones y propone materiales; disminuye cuando solo reproduce el movimiento demostrado.

### 3.7. Concordancia curricular ecuatoriana

El currículo presentó alta concordancia con cinco mecanismos: representar cantidades de forma concreta, gráfica y simbólica; componer y descomponer el sistema decimal; modelar operaciones; resolver problemas individuales y grupales; y explicar procedimientos (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016a, 2016b). Los estándares permiten observar progresión, y el régimen cualitativo de evaluación de EGB Elemental es compatible con registros de estrategias, explicaciones y producciones, no solo con respuestas finales (Ministerio de Educación del Ecuador, 2022; Presidencia de la República del Ecuador, 2023).

El vacío principal estuvo en las condiciones institucionales. La norma no determina un inventario mínimo, criterios de selección, ciclo de préstamo, plan de reposición ni protocolo común de transición simbólica. El manual de estándares y el Plan Nacional de Formación Permanente ofrecen bases para acompañamiento,

capacitación y mejora (Ministerio de Educación del Ecuador, 2017, 2023), pero cada institución debe traducirlas en responsabilidades y evidencias. Sin esa capa de gobernanza, la misma destreza puede depender de la iniciativa o recursos personales de cada docente.

### 3.8. Matriz de gobernanza pedagógica

La síntesis produjo siete decisiones: diagnosticar necesidades; seleccionar por transparencia y propósito; garantizar acceso; acordar una secuencia de mediación; ofrecer opciones inclusivas; evaluar razonamiento en varios formatos; y revisar uso y resultados. La participación familiar puede aportar objetos culturalmente cercanos y problemas cotidianos, pero la escuela conserva la obligación de proveer recursos. La rendición pedagógica de cuentas debe verificar condiciones, uso y aprendizaje, no premiar la cantidad de materiales comprados.

**Tabla 3. Matriz de gobernanza del material concreto en EGB Elemental**

| Decisión                                     | Responsabilidad principal       | Participación                                      | Evidencia verificable                         |
|----------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Diagnosticar operaciones y barreras          | Docente y coordinación          | Estudiantes explican estrategias                   | Registro inicial por operación                |
| Seleccionar material transparente            | Equipo docente                  | Niños comparan representaciones                    | Matriz propósito-material-símbolo             |
| Garantizar acceso equitativo                 | Dirección e institución         | Familias sugieren objetos sin obligación de compra | Inventario, préstamo y reposición             |
| Acordar secuencia concreta-gráfica-simbólica | Junta académica y docentes      | Estudiantes justifican el cambio de representación | Planificación y muestras de trabajo           |
| Incorporar apoyos inclusivos                 | Docente y equipos de apoyo      | Estudiante elige formato accesible                 | Ajustes, preferencia y seguimiento            |
| Evaluar en varios formatos                   | Docente                         | Autoexplicación y coevaluación                     | Desempeño concreto, gráfico, oral y simbólico |
| Mejorar la implementación                    | Dirección y comunidad educativa | Revisión de resultados agregados                   | Acuerdos, formación y nueva medición          |

Fuente: elaboración propia a partir de la evidencia y del marco oficial ecuatoriano.

**Figura 3. Ciclo de gobernanza pedagógica del material concreto**



La rendición pedagógica de cuentas verifica acceso, uso y aprendizaje; no confunde compra con innovación.

Fuente: elaboración propia.

## 4. Discusión

Esta revisión permite sostener una conclusión matizada: el material concreto puede fortalecer el aprendizaje de las operaciones en EGB Elemental, pero el efecto se produce por la actividad representacional que organiza, no por la presencia física del objeto. La convergencia entre metaanálisis, estudios experimentales y trabajos de implementación respalda una dirección favorable, mientras la variación advierte que comprar, fabricar o distribuir recursos no constituye por sí solo una política pedagógica (Byrne et al., 2023; Danişman et al., 2026; Ochugboju & Díez-Palomar, 2025).

El mecanismo más sólido es la correspondencia. Un bloque, una ficha o una barra debe hacer visible una relación que después pueda reconocerse en el dibujo, el lenguaje y el símbolo. En valor posicional, la transparencia de las denominaciones y la comparación con numerales explican más que el atractivo del material (Donovan & Fyfe, 2022; Lafay et al., 2023). Para suma y resta, el niño necesita vincular acciones con transformación, composición, diferencia o relación inversa. Para multiplicación y división, debe coordinar grupos, tamaño de grupo y número de grupos. La formación docente debería centrarse en esas relaciones y en los errores previsibles, no en catálogos de actividades.

La transición hacia lo abstracto requiere mayor precisión que una consigna de tres etapas. La revisión sobre concreteness fading sostiene beneficios plausibles, pero no una secuencia universal e inflexible (Fyfe et al., 2014). Algunos estudiantes necesitan volver al objeto; otros comprenden mejor con un dibujo; otros pueden operar mentalmente. Lo importante es que el docente haga explícitas las correspondencias y retire apoyos cuando existe evidencia de comprensión. La permanencia indefinida en lo concreto puede impedir generalización, y una retirada temprana puede convertir el símbolo en una regla vacía.

Los resultados también cuestionan la riqueza perceptual como criterio de calidad. Materiales coloridos, realistas o culturalmente familiares pueden motivar, pero sus rasgos cotidianos compiten con la relación matemática. El estudio con dinero mostró que el conocimiento contextual puede ayudar o interferir según el problema (McNeil et al., 2009). La gestión escolar debería favorecer materiales visualmente sobrios cuando la estructura lo demande, sin desconocer que objetos locales pueden aumentar pertenencia. La selección debe probar si el estudiante interpreta el objeto como representación y no solo como juguete o artículo cotidiano.

La diferencia entre desempeño inmediato y transferencia es crucial para la rendición pedagógica de cuentas. Mover diez fichas siguiendo un modelo puede producir una respuesta correcta sin demostrar valor posicional. Una evidencia más fuerte exige que el estudiante explique, dibuje, use numerales y resuelva una variación sin el material. El hallazgo de que objetos y formatos pictóricos pueden medir de forma semejante algunas operaciones tempranas refuerza la necesidad de triangular (Furjanic et al., 2026). La evaluación cualitativa prevista para EGB Elemental ofrece una oportunidad para registrar niveles de ayuda, estrategia y conexión, pero debe evitar etiquetas generales como “comprende” sin criterios.

Desde la equidad, la política más segura es garantizar un repertorio común con opciones. Pedir materiales a las familias puede parecer participativo, pero desplaza costos y profundiza desigualdades. La participación legítima consiste en proponer contextos, compartir prácticas de conteo, observar demostraciones y comunicar barreras; la provisión sigue siendo institucional. Recursos reutilizables de bajo costo —tapones uniformes, atados, tarjetas, tiras y recipientes— pueden ser suficientes si se validan por su función. Los materiales comerciales solo se justifican cuando añaden transparencia, durabilidad o accesibilidad comprobable.

La evidencia de inclusión apoya flexibilidad y voz estudiantil. Los estudios con autismo y otras discapacidades no identifican un formato único superior; muestran que físico y virtual pueden funcionar con enseñanza explícita y que las preferencias influyen en el uso (Antara et al., 2024; Shurr et al., 2021). La institución debe prever tamaño, contraste, agarre, audio, manipulación virtual, tiempo adicional y alternativas. También debe observar si una herramienta reduce carga o crea otra barrera. El Diseño Universal para el Aprendizaje es pertinente como orientación, pero la decisión concreta requiere datos de desempeño del estudiante.

La modalidad digital no debe confundirse con ausencia de materialidad. Los manipulativos virtuales pueden representar agrupamientos, registrar acciones y ofrecer retroalimentación, pero dependen de dispositivo, conectividad y diseño. Su adopción requiere criterios de privacidad, funcionamiento sin conexión, accesibilidad y posibilidad de transferir a papel y cálculo mental (Drijvers & Sinclair, 2024). En contextos ecuatorianos con infraestructura desigual, una política híbrida y de bajo costo es más defendible que la sustitución general de objetos físicos.

La matriz propuesta distribuye responsabilidades. El nivel central define currículo y estándares; la institución garantiza acceso y formación; el equipo docente acuerda propósitos y secuencias; el estudiante manipula, explica y evalúa su comprensión; la familia participa sin convertirse en proveedora obligatoria; y la coordinación usa evidencia agregada para mejorar. Esta distribución hace visible una forma de gobernanza pedagógica: autonomía con criterios comunes, participación con protección de equidad y rendición de cuentas centrada en condiciones y aprendizaje.

La revisión tiene limitaciones. OpenAlex y Crossref no sustituyen búsquedas autenticadas en bases especializadas. Una sola persona ejecutó selección y extracción. Parte del corpus estuvo disponible solo mediante metadatos o registro ampliado. Los estudios variaron en calidad y muchos tuvieron muestras pequeñas, intervenciones breves o resultados próximos. La literatura latinoamericana y ecuatoriana fue escasa. El conteo de dirección no ponderó tamaño muestral y se utilizó únicamente como apoyo. Estas condiciones impiden atribuir una magnitud causal para Ecuador y justifican confianza moderada, no alta, en la mayoría de recomendaciones.

La agenda de investigación debe avanzar hacia estudios pragmáticos en segundo a cuarto de EGB que comparen materiales por transparencia y secuencia, documenten fidelidad, midan comprensión y transferencia, y reporten costos y accesibilidad. Conviene incluir escuelas rurales, urbanas e interculturales bilingües; combinar tareas estandarizadas con explicaciones; y recoger voz de estudiantes, docentes y familias. El resultado relevante no es demostrar que un kit funciona, sino identificar qué capacidad institucional permite que una representación se convierta en comprensión.

## 5. Conclusiones

El material concreto constituye una vía pertinente para fortalecer el aprendizaje de las operaciones matemáticas en Educación General Básica Elemental, siempre que se abandone la idea de que el objeto enseña por sí mismo. La evidencia revisada ubica el mecanismo en la transparencia de la representación, la mediación docente, la verbalización, la comparación y la transición hacia dibujos, lenguaje y símbolos. Los resultados son más consistentes para valor posicional, suma y resta; son prometedores pero menos sólidos para multiplicación y división, especialmente cuando se exige transferencia o mantenimiento.

El marco curricular ecuatoriano contiene bases suficientes. Representar números de forma concreta, gráfica y simbólica; componer y descomponer; modelar operaciones; resolver problemas; y explicar procedimientos

son disposiciones coherentes con la evidencia. El desafío principal no es añadir otra recomendación metodológica, sino desarrollar capacidad institucional para ejecutarla. Ello implica inventarios compartidos, criterios de selección, tiempo de planificación, formación situada, apoyos inclusivos, evaluación formativa y revisión periódica. Una política que solo contabiliza materiales adquiridos confunde insumo con aprendizaje.

La matriz de gobernanza propuesta traduce la síntesis en responsabilidades observables. La dirección garantiza provisión y equidad; el equipo docente acuerda la relación entre propósito, material y símbolo; los estudiantes participan eligiendo, construyendo, explicando y comparando representaciones; las familias aportan conocimientos y contextos sin asumir obligaciones económicas; y la coordinación analiza evidencias para ajustar. Este enfoque protege la autonomía profesional, pero evita que la calidad dependa exclusivamente de iniciativas individuales.

Para la práctica, se recomienda comenzar con materiales simples y estructuralmente transparentes, hacer explícita la correspondencia matemática, exigir producciones en más de un formato y retirar apoyos según evidencias, no según un calendario fijo. La evaluación debe distinguir exactitud, estrategia, explicación y transferencia. Las opciones físicas, corporales, gráficas y virtuales deben coexistir cuando amplían acceso y no cuando responden a una moda tecnológica.

Las conclusiones no permiten afirmar una magnitud de efecto nacional ni recomendar una marca, kit o secuencia universal. La evidencia ecuatoriana directa es insuficiente y la literatura internacional presenta heterogeneidad. Sí permiten defender una decisión pública responsable: tratar el material concreto como parte de una arquitectura de representación, participación y seguimiento. La investigación futura deberá probar esa arquitectura en contextos ecuatorianos diversos, documentando tanto resultados estudiantiles como costos, accesibilidad, formación y sostenibilidad institucional.

## Declaraciones finales

**Declaración ética.** La investigación analizó literatura científica y documentos públicos. No involucró participantes humanos, datos personales ni intervención educativa directa; por tanto, no requirió aprobación de un comité de ética. Se respetaron autoría, procedencia y finalidad de las fuentes.

**Conflicto de intereses.** La persona autora declara no tener conflictos de intereses.

**Financiamiento.** La investigación no recibió financiamiento externo.

**Contribución de autoría.** La persona autora participó en todas las funciones CRediT aplicables: conceptualización, metodología, software, validación, análisis formal, investigación, recursos, curación de datos, escritura del borrador original, revisión y edición, visualización, supervisión, administración del proyecto y adquisición de fondos.

**Uso de inteligencia artificial generativa.** Se utilizaron herramientas de inteligencia artificial generativa únicamente para apoyar la revisión del lenguaje y mejorar la claridad de la redacción. La concepción del estudio, la metodología, el análisis, la interpretación de los resultados y la redacción científica corresponden exclusivamente a las personas autoras.

**Disponibilidad de datos.** Las estrategias, registros de búsqueda, resultados originales descargados de OpenAlex y Crossref, matriz de selección, metadatos DOI, extracción documental y decisiones de síntesis se conservan en el expediente RLPCG-EGB-2026-002. Los documentos oficiales mantienen sus derechos y procedencia institucional.

Agradecimientos. Ninguno.

## Referencias

- Alnajashi, S. (2021). Revisiting the relationship between number-line estimation and basic addition and subtraction in elementary school children and adults. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 20(2), 123–137. <https://doi.org/10.1891/jcep-d-20-00001>
- Antara, I. G. W. S., Widiana, I. W., & Jampel, I. N. (2024). Assistive technology in mathematics education: Investigating the effectiveness of math manipulatives for students with disabilities. *International Journal of Elementary Education*, 8(3), 519–527. <https://doi.org/10.23887/ijee.v8i3.85378>
- Björklund, C., Marton, F., & Kullberg, A. (2021). What is to be learnt? Critical aspects of elementary arithmetic skills. *Educational Studies in Mathematics*, 107(2), 261–284. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10045-0>
- Boz, M., Uludağ, G., & Erdoğan, S. (2020). The effect of the manipulative materials on the early mathematical skills. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 9(3), 492–500. <https://doi.org/10.14686/buefad.620085>
- 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>
- Campbell, M., McKenzie, J. E., Sowden, A., Katikireddi, S. V., Brennan, S. E., Ellis, S., Hartmann-Boyce, J., Ryan, R., Shepperd, S., Thomas, J., Welch, V., & Thomson, H. (2020). Synthesis without meta-analysis (SWiM) in systematic reviews: Reporting guideline. *BMJ*, 368, l6890. <https://doi.org/10.1136/bmj.l6890>
- Carbonneau, K. J., Marley, S. C., & Selig, J. P. (2013). A meta-analysis of the efficacy of teaching mathematics with concrete manipulatives. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 380–400. <https://doi.org/10.1037/a0031084>
- Chan, C. Y., & Leong, K. E. (2024). Use of virtual manipulatives in addition of fractions among Year Four pupils. *Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 1(1), 19–29. <https://doi.org/10.12973/jmste.1.1.19>
- Cuturi, L. F., Cappagli, G., Yiannoutsou, N., Price, S., & Gori, M. (2022). Informing the design of a multisensory learning environment for elementary mathematics learning. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 16(2), 155–171. <https://doi.org/10.1007/s12193-021-00382-y>
- Danişman, Ş., Savaş, G., Ünveren Bilgiç, E. N., & Arabacı, D. (2026). A meta-analysis of the effect of use of materials on mathematics achievement. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 22(5), em2828. <https://doi.org/10.29333/ejmste/18505>
- Donovan, A. M., & Fyfe, E. R. (2022). Connecting concrete objects and abstract symbols promotes children's place value knowledge. *Educational Psychology*, 42(8), 1008–1026. <https://doi.org/10.1080/01443410.2022.2077915>
- Drijvers, P., & Sinclair, N. (2024). The role of digital technologies in mathematics education: Purposes and perspectives. *ZDM—Mathematics Education*, 56(2), 239–248. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01535-x>

- Flevaras, L. M., Perry, M., Oca Beilstein, S., & Bajwa, N. P. (2022). Examining first-graders' developing understanding of place value via base-ten virtual manipulatives. *Early Childhood Education Journal*, 50(3), 359–370. <https://doi.org/10.1007/s10643-021-01162-9>
- Furjanic, D., Anthony, J. L., Williams, J. M., Foster, M. E., Assel, M. A., Carlson, C. D., Pham, T., & Erazo, N. (2026). Are manipulatives necessary for assessing early operations? *Journal of Psychoeducational Assessment*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/07342829261429935>
- Fyfe, E. R., Byers, C., & Nelson, L. J. (2022). The benefits of a metacognitive lesson on children's understanding of mathematical equivalence, arithmetic, and place value. *Journal of Educational Psychology*, 114(6), 1292–1306. <https://doi.org/10.1037/edu0000715>
- Fyfe, E. R., McNeil, N. M., Son, J. Y., & Goldstone, R. L. (2014). Concreteness fading in mathematics and science instruction: A systematic review. *Educational Psychology Review*, 26(1), 9–25. <https://doi.org/10.1007/s10648-014-9249-3>
- Goñi-Cervera, J., Polo-Blanco, I., Tregón, N., & Bruno, A. (2026). The concrete-representational-abstract sequence for the acquisition of the cardinal principle in preschool children with autism. *International Journal of Developmental Disabilities*, 72(3), 473–483. <https://doi.org/10.1080/20473869.2024.2341195>
- Hurst, C., & Linsell, C. (2020). Manipulatives and multiplicative thinking. *European Journal of STEM Education*, 5(1), 04. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/8508>
- Lafay, A., Osana, H. P., & Levin, J. R. (2023). Does conceptual transparency in manipulatives afford place-value understanding in children at risk for mathematics learning disabilities? *Learning Disability Quarterly*, 46(2), 92–105. <https://doi.org/10.1177/07319487221124088>
- Liu, D., Tan, X., Yan, H., & Li, W. (2024). Improving mental arithmetic ability of primary school students with schema teaching method: An experimental study. *PLOS ONE*, 19(4), e0297013. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0297013>
- Lê, M.-L., Noël, M.-P., & Thevenot, C. (2024). The efficacy of manipulatives versus fingers in supporting young children's addition skills. *Journal of Experimental Child Psychology*, 244, 105931. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2024.105931>
- Maboya, M. J., Jita, L. C., & Chimbi, G. T. (2020). South African teachers' beliefs and the use of manipulatives to resolve the concept-symbol schism in mathematics learning. *Universal Journal of Educational Research*, 8(11), 5414–5424. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081144>
- McNeil, N. M., Uttal, D. H., Jarvin, L., & Sternberg, R. J. (2009). Should you show me the money? Concrete objects both hurt and help performance on mathematics problems. *Learning and Instruction*, 19(2), 171–184. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.03.005>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016a). Currículo de los niveles de educación obligatoria: Matemática. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/M-Completo.pdf>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016b). Matriz de criterios de evaluación del área de Matemática para el subnivel Elemental. <https://www.educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/M1.pdf>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2017). Manual para la implementación y evaluación de los estándares de calidad educativa. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/12/Manual-para-la-implementacion-de-los-estandares-de-calidad-educativa.pdf>

Ministerio de Educación del Ecuador. (2021). Currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales: EGB Elemental. [https://recursos.educacion.gob.ec/wp-content/uploads/2022/01/Curr%C3%ADculo-con-%C3%A9nfasis-en-CC-CM-CD-CS\\_-Elemental.pdf](https://recursos.educacion.gob.ec/wp-content/uploads/2022/01/Curr%C3%ADculo-con-%C3%A9nfasis-en-CC-CM-CD-CS_-Elemental.pdf)

Ministerio de Educación del Ecuador. (2022). Estándares de Aprendizaje: Matemática. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/05/Estandares-Aprendizaje-Matematica.pdf>

Ministerio de Educación del Ecuador. (2023). Plan Nacional de Formación Permanente. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/11/Plan-Nacional-de-Formacion-Permanente.pdf>

Morano, S., Flores, M. M., Hinton, V., & Meyer, J. (2020). A comparison of concrete-representational-abstract and concrete-representational-abstract-integrated fraction interventions for students with disabilities. *Exceptionality*, 28(2), 77–91. <https://doi.org/10.1080/09362835.2020.1727328>

Muhammad, S. M., Sani, M. A., Abdullahi, F., & Bayaro, A. (2023). The effect of using manipulatives on the performance of pupils in primary school mathematics. *Journal of Mathematical Sciences & Computational Mathematics*, 4(2), 223–232. <https://doi.org/10.15864/jmscm.4206>

Mungalu, A., & Baba, T. (2025). A comparative analysis of whole number multiplication and division in syllabi and textbooks: Insights from Zambia, South Africa and Japan. *International Journal of Comparative Education and Development*, 27(3–4), 216–237. <https://doi.org/10.1108/IJCED-04-2024-0028>

Ochugboju, A. O., & Díez-Palomar, J. (2025). Systematic review on the use of virtual and physical manipulatives by primary school teachers. *Social Sciences & Humanities Open*, 12, 102188. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.102188>

Ollivier, F., & Lemaire, P. (2024). Age-related changes in how 5- to 8-year-old children use and execute finger-based strategies in arithmetic. *Journal of Experimental Child Psychology*, 247, 106031. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2024.106031>

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

Peltier, C., Morin, K. L., Bouck, E. C., Lingo, M. E., Pulos, J. M., Scheffler, F. A., Suk, A., Mathews, L. A., Sinclair, T. E., & Deardorff, M. E. (2020). A meta-analysis of single-case research using mathematics manipulatives with students at risk or identified with a disability. *The Journal of Special Education*, 54(1), 3–15. <https://doi.org/10.1177/0022466919844516>

Presidencia de la República del Ecuador. (2023). Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural. Registro Oficial, Segundo Suplemento No. 254. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/03/reglamento-LOEI-2023.pdf>

Qu, C., & Ansari, D. (2026). The structure beneath the symbols: How children develop an understanding of place value. *Current Directions in Psychological Science*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/09637214261417968>

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. M., Knight, B., & Bryant, D. P. (2021). Teaching place value to students with learning disabilities in mathematics. *Intervention in School and Clinic*, 57(1), 32–40. <https://doi.org/10.1177/1053451221994827>

Schnepel, S., & Aunio, P. (2022). A systematic review of mathematics interventions for primary school students with intellectual disabilities. *European Journal of Special Needs Education*, 37(4), 663–678. <https://doi.org/10.1080/08856257.2021.1943268>

Shurr, J., Bouck, E. C., Bassette, L., & Park, J. (2021). Virtual versus concrete: A comparison of mathematics manipulatives for three elementary students with autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 36(2), 71–82. <https://doi.org/10.1177/1088357620986944>

Sterne, J. A. C., Savović, J., Page, M. J., Elbers, R. G., Blencowe, N. S., Boutron, I., Cates, C. J., Cheng, H.-Y., Corbett, M. S., Eldridge, S. M., Emberson, J. R., Hernán, M. A., Hopewell, S., Hróbjartsson, A., Junqueira, D. R., Jüni, P., Kirkham, J. J., Lasserson, T., Li, T., ... Higgins, J. P. T. (2019). RoB 2: A revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*, 366, l4898. <https://doi.org/10.1136/bmj.l4898>

UNESCO. (2021). Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019): Reporte nacional de resultados. Ecuador. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe.

Yakubova, G., Chen, B. B., Al-Dubayan, M. N., & Gupta, S. (2024). Virtual instruction in teaching mathematics to autistic students: Effects of video modeling, virtual manipulatives, and mathematical games. *Journal of Special Education Technology*, 39(1), 51–66. <https://doi.org/10.1177/01626434231177875>

© 2026 Lilian Maribel Garófalo-García. Publicado por la RLPCG bajo la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0): <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Cómo citar: Garófalo-García, L. M. (2026). Material concreto para el aprendizaje de las operaciones matemáticas en Educación General Básica Elemental. *Revista Latinoamericana de Participación Ciudadana y Gobernanza*, 2(1), 17–32. <https://rlpcg.org/index.php/rlpcg/article/view/material-concreto-operaciones-matematicas-egb-elemental>