

**EXPERIENCIA DE LOS DOCENTES EN EL USO DE MATERIAL
CONCRETO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE
NUMERACIÓN DECIMAL EN ESTUDIANTES DEL III CICLO DE
EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR DE UNA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA EN LA PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE
CAJAMARCA, 2026**

TEACHERS' EXPERIENCE IN THE USE OF CONCRETE MATERIAL FOR
THE CONSTRUCTION OF THE DECIMAL NUMBERING SYSTEM IN
STUDENTS OF THE III CYCLE OF REGULAR BASIC EDUCATION OF
AN EDUCATIONAL INSTITUTION IN THE PROVINCE OF JAÉN,
DEPARTMENT OF CAJAMARCA, 2026

Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Educación Primaria

Autor

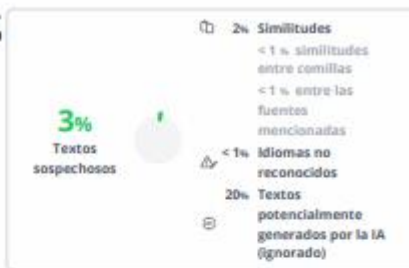
Alan Kevin Davila Meza
<https://orcid.org/0009-0000-0771-3431>

Asesor

Fabrizio Arenas Barchi
<https://orcid.org/0009-0005-9361-6588>

Lima, marzo, 2026

TESIS - EXPERIENCIA DE LOS DOCENTES EN EL USO DE MATERIAL



Nombre del documento: TESIS - EXPERIENCIA DE LOS DOCENTES EN EL USO DE MATERIAL.docx
ID del documento: 7ab76300dd396d40f13743d26c68997075ac9c4d
Tamaño del documento original: 4,79 MB

Depositante: Fabrizio Arenas Barchi
Fecha de depósito: 23/2/2026
Tipo de carga: Interface
Fecha de fin de análisis: 23/2/2026

Número de palabras: 43.282
Número de caracteres: 302.067

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes de similitudes

Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	hdl.handle.net ¿Cómo mejorar el aprendizaje de nuestros estudiantes en Mate... https://hdl.handle.net/20.500.12799/3885 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (83 palabras)
2	repositorio.une.edu.pe Aplicación del método Singapur para potenciar la utili... https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/7664 3 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (80 palabras)
3	repositorio.une.edu.pe Aplicación del método Singapur para potenciar la utili... https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/7664 2 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (78 palabras)
4	bdigital.unal.edu.co Propuesta metodológica para reforzar la comprensión del ... http://bdigital.unal.edu.co/61450/ 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (74 palabras)
5	hdl.handle.net Decisiones discursivas de una maestra en la puesta en marcha d... https://hdl.handle.net/10893/10238 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (73 palabras)

DEDICATORIA

A mis padres y amigos por su apoyo de siempre.

Alan Kevin Davila Meza

RESUMEN

La construcción del sistema de numeración decimal en la educación básica regular constituye un aprendizaje fundamental que requiere estrategias didácticas basadas en material concreto para facilitar la comprensión conceptual del valor posicional. El objetivo fue caracterizar la experiencia de los docentes en el uso de material concreto para la construcción del sistema de numeración decimal en estudiantes del III ciclo de educación básica regular de una institución educativa en la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, 2026. La metodología fue de enfoque cualitativo y de tipo fenomenológico, y la muestra estuvo conformada por siete docentes con experiencia mínima de tres años en el III ciclo. Se aplicó la técnica de la entrevista mediante una guía semiestructurada validada por dos expertas. El análisis se realizó a través de la codificación temática e interpretación hermenéutica. Los resultados evidenciaron que los docentes implementaron estrategias fundamentadas en principios constructivistas, priorizando la manipulación directa el descubrimiento guiado mediante material estructurado como bloques multibase, regletas y ábacos, complementados con recursos del entorno. Las dificultades experimentadas involucraron limitaciones materiales, desconocimiento sobre uso didáctico y obstáculos contextuales relacionados con cantidad de estudiantes y expectativas tradicionales de familias. Los logros observados incluyeron mejoras significativas en la comprensión del sistema decimal, la motivación hacia matemáticas y el desarrollo de la competencia “Resuelve problemas de cantidad”. Las transformaciones didácticas evidenciaron evoluciones desde modelos transmisivos hacia aproximaciones constructivistas que valoraron exploración activa. En conclusión, la experiencia docente con material concreto genera la construcción conceptual profunda del sistema decimal y transformaciones pedagógicas significativas, sugiriendo la importancia de fortalecer la formación específica en didáctica de la matemática con recursos manipulativos.

Palabras clave: material didáctico; juego educativo; material escolar; recursos educativos abiertos.

ABSTRACT

The construction of the decimal number system in regular basic education is a fundamental learning process that requires teaching strategies based on concrete materials to facilitate conceptual understanding of place value. The objective was to characterize teachers' experience in using concrete materials for the construction of the decimal number system in students in the third cycle of regular basic education at an educational institution in the province of Jaén, department of Cajamarca, 2026. The methodology was qualitative, phenomenological in nature; the sample consisted of seven teachers with a minimum of three years' experience in the third cycle. The interview technique was applied using a semi-structured guide validated by two experts. The analysis was carried out using thematic coding and hermeneutic interpretation. The results showed that teachers implemented strategies based on constructivist principles, prioritizing direct manipulation and guided discovery using structured materials such as multibase blocks, rulers, and abacuses, complemented by resources from the environment. The difficulties experienced involved material limitations, lack of knowledge about didactic use, and contextual obstacles related to the number of students and traditional family expectations. The achievements observed included significant improvements in understanding of the decimal system, motivation toward mathematics, and development of the “solve quantity problems” competency. The didactic transformations showed an evolution from transmissive models toward constructivist approaches that valued active exploration. In conclusion, the teaching experience with concrete materials generated a deep conceptual understanding of the decimal system and significant pedagogical transformations, suggesting the importance of strengthening specific training in mathematics teaching with manipulative resources.

Keywords: teaching materials; educational games; school supplies; open educational resources.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCCIÓN.....	10
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	15
1.1. Antecedentes.....	15
1.1.1. Antecedentes internacionales	15
1.1.2. Antecedentes nacionales.....	16
1.2. Bases Teóricas	18
1.2.1. Enfoque constructivista del aprendizaje	18
1.2.1.1. Fundamentos del constructivismo en la educación	18
1.2.1.2. Aportes de Piaget al constructivismo: desarrollo cognitivo y construcción del conocimiento matemático.....	20
1.2.1.3. Teoría sociocultural de Vygotsky y su aplicación en la matemática.....	22
1.2.1.4. Zona de Desarrollo Próximo en el aprendizaje de conceptos matemáticos	24
1.2.1.5. El rol del docente como mediador en el enfoque constructivista	26
1.2.1.6. Aprendizaje significativo y experiencia manipulativa en matemáticas.....	27
1.2.2. Didáctica de la matemática en educación primaria	29
1.2.2.1. Enfoques metodológicos para la enseñanza de la matemática	29
1.2.2.2. Procesos didácticos en el área de matemática según el CNEB	30
1.2.2.3. Competencias y capacidades matemáticas en el III ciclo de EBR	34
1.2.2.4. Resolución de problemas como enfoque de enseñanza matemática	37
1.2.3. Sistema de Numeración Decimal	39
1.2.3.1. Caracterización del Sistema de Numeración Decimal	39
1.2.3.2. Enseñanza del Sistema de Numeración Decimal en el III Ciclo	45
1.2.3.3. Competencia “Resuelve problemas de cantidad” en el sistema de numeración decimal	49
1.2.4. Material concreto en la enseñanza de la matemática.....	53

1.2.4.1. Definición y características del material concreto	53
1.2.4.2. Clasificación del material concreto	57
1.2.4.3. Uso didáctico del material concreto	63
1.2.5. Experiencia docente y desarrollo profesional	75
1.2.5.1. Saberes pedagógicos y experiencia docente	75
1.2.5.2. Reflexión sobre la práctica y mejora continua	78
1.2.5.3. Transformaciones didácticas a partir del uso de materiales	80
1.2.5.4. Comunidades de aprendizaje profesional	83
1.2.6. Marco conceptual	86
 CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	 90
2.1. Enfoque, nivel y método de la investigación	90
2.2. Categorías y subcategorías del estudio	90
2.3. Participantes o “cuerpo de investigación”	91
2.4. Técnicas e instrumentos para recolección de datos	92
2.5. Procesamiento de la información	93
2.6. Validación de instrumentos	96
2.7. Consideraciones éticas	96
 CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	 98
3.1. Resultados	98
3.1.1. Categoría 1: Estrategias de implementación del material concreto	100
3.1.2. Categoría 2: Dificultades experimentadas en la implementación	101
3.1.3. Categoría 3: Logros observados en la implementación	104
3.1.4. Categoría 4: Transformaciones didácticas experimentadas	106
3.1.5. Categoría 5: Logros alcanzados en la construcción del sistema de numeración decimal	109

3.2. Discusiones	111
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES.....	115
CAPÍTULO V: RECOMENDACIONES.....	115
REFERENCIAS	121
ANEXOS	129

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de categorías, subcategorías y códigos representativos.....	94
Tabla 2. Perfil de los docentes participantes en la investigación	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fundamentos del enfoque constructivista en la educación.....	18
Figura 2. Etapas del desarrollo cognitivo según Piaget	19
Figura 3. Zona de Desarrollo Próximo de Vygotsky	23
Figura 4. Competencias Matemáticas según el Currículo Nacional para el III Ciclo	33
Figura 5. Representación del valor posicional en el sistema decimal.....	40
Figura 6. Clasificación del material concreto.....	55
Figura 7. De lo concreto a lo abstracto: fases del aprendizaje matemático	64
Figura 8. Experiencia docente y desarrollo profesional.....	74

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia	127
Anexo 2. Guía de entrevista semiestructurada para docentes	129
Anexo 3. Validación de instrumento.....	134
Anexo 4. Protocolo de consentimiento informado para entrevistas para participantes.....	141
Anexo 5. Matriz de categorización	144
Anexo 6. Matriz de organización de información.....	147

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las matemáticas en la educación básica regular representa un desafío en la mayoría de países, en especial aquellos que se encuentran ubicados en África Subsahariana y América Latina. En este contexto, uno de los mayores retos que enfrentan los docentes es lograr que los estudiantes desarrollen habilidades y competencias en esta área, lo cual implica una gran dedicación por parte de los profesores y una constante preparación para hacer frente a las dificultades que puedan surgir (Sánchez, 2017).

Según Aguadero (2020), uno de los principales problemas que se presenta en la enseñanza de las matemáticas en países como Angola, Zambia y Mozambique (África Subsahariana) es la falta de recursos para la enseñanza. La mayoría de las instituciones educativas públicas de estos países no cuentan con los materiales necesarios para desarrollar una enseñanza efectiva. Esto limita la capacidad de los docentes para impartir clases de calidad. Además, según Ricce et al. (2022), en estos países es común encontrar en la educación básica regular un alto índice de deserción escolar en la materia de matemáticas. Los estudiantes que tienen dificultades en esta área pueden llegar a sentirse frustrados, lo que los lleva a abandonar sus estudios. Este problema no solo afecta a los alumnos, sino también a los docentes, quienes pueden sentirse desmotivados y cuestionar su labor educativa.

Por otro lado, ya en el proceso de la enseñanza, la falta de habilidad en la resolución de problemas puede dificultar la comprensión del sistema numérico decimal. Según Gómez del Pulgar y Rodríguez-Mantilla (2020), los problemas matemáticos a menudo requieren la comprensión de varios conceptos teóricos, considerando que los estudiantes también tienen problemas de comprensión lectora; esto hace que la enseñanza de las matemáticas sea una tarea compleja. Sumado a que entre los estudiantes existe la falta de motivación y de interés en el aprendizaje de las matemáticas, factor que contribuye a la problemática en la comprensión del sistema numérico decimal. Del mismo modo, los estudiantes perciben las matemáticas como aburridas o difíciles, lo que disminuye su disposición para aprender y su capacidad para retener la información.

Para abordar esta problemática, es importante que los educadores utilicen una variedad de estrategias pedagógicas para hacer que el aprendizaje de las matemáticas sea más accesible y atractivo para los estudiantes, como es el uso de material concreto. Sin embargo, en la mayoría de los países del mundo, los docentes no se encuentran preparados y capacitados para el uso de material concreto en la enseñanza de las matemáticas.

Adamuz-Povedano et al. (2021) explicaron que, en los países desarrollados como España, los docentes de educación primaria de instituciones públicas tienen limitaciones para el manejo de recursos manipulativos concretos y estructurados para ayudar a verbalizar y razonar matemáticamente. Asimismo, no cuentan con modelos metodológicos que permitan un avance significativo en el aula, como puede ser el uso de materiales concretos (Adamuz-Povedano et al., 2021).

Situación similar ocurre en Irlanda, de acuerdo con Johnson et al. (2021), la capacidad de los docentes de educación básica para usar materiales concretos en la enseñanza de matemáticas es limitado, debido a la falta de tiempo, la disponibilidad de recursos, como es el no contar con el suficiente presupuesto para adquirir materiales concretos en cantidad y calidad suficientes, el hecho de contar con un grupo de clases muy amplio y la extensión del plan de estudios.

En América Latina, la situación es más compleja. Estudios realizados por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2018) han revelado que aproximadamente el 60 % de los profesores de educación primaria en la región no ha recibido la debida capacitación para impartir una educación eficaz de matemáticas con el uso del material concreto, por lo que no están familiarizados con la forma de utilizar el material de manera efectiva, lo que podría limitar su capacidad para enseñar el sistema de numeración decimal de manera eficaz (Jones, 2022).

En Colombia, según el estudio de Banoy (2020), realizado con 150 docentes de instituciones educativas públicas de Bogotá, una de las principales limitaciones que reconocieron los profesores que intentaron enseñar el sistema de numeración decimal con materiales concretos fue que demanda mucho tiempo. El docente busca ajustarse a las

actividades planificadas para cumplir con los contenidos programados, sobre todo si sabe que el uso de estos materiales prolonga la duración de la clase. Además, el 70 % de los docentes encuestados no contaba con experiencia previa para el uso del material concreto.

En el Perú, según el Informe Nacional de Evaluación Docente del Minedu (2018), el uso de los materiales didácticos es deficiente en las instituciones educativas públicas de educación básica regular. Según Asencios Robles (2021), el 65 % de los docentes de educación primaria no cuenta con los recursos necesarios para llevar a cabo actividades que involucren la manipulación de objetos, lo que dificulta la enseñanza de la matemática de manera efectiva. Además, incluso si los materiales están disponibles, a menudo no son de buena calidad o están desactualizados, lo que limita su utilidad para la enseñanza de conceptos matemáticos más complejos. Asimismo, falta capacitación docente, ya que muchos no están familiarizados con los materiales o no saben cómo utilizarlos de manera efectiva en el aula, lo que puede llevar a actividades poco estructuradas o a la falta de conexión entre materiales y conceptos matemáticos que se enseñan. En consecuencia, los alumnos pueden no recibir los beneficios que los materiales concretos ofrecen para la comprensión de los conceptos.

El problema se agrava al observar los resultados de aprendizaje. Según los resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) del año 2022, en la región Cajamarca, solo el 23,5 % de estudiantes de segundo grado de primaria logró el nivel satisfactorio en matemáticas, cifra que está por debajo del promedio nacional de 31,8 %. Específicamente en la provincia de Jaén, los resultados son aún más preocupantes: solo el 18,2 % de estudiantes alcanzó el nivel satisfactorio, lo que evidencia las dificultades que enfrentan los alumnos en el área de Matemáticas (Ministerio de Educación [Minedu], 2023).

Los estudiantes de las instituciones educativas públicas tienen dificultades para comprender la estructura jerárquica del sistema de numeración decimal, debido a la forma en que los docentes planifican y desarrollan las actividades, pues suelen repetir las mismas estrategias sin brindarles una significación clara. Esto impide el logro de los aprendizajes previstos en el Currículo Nacional de la Educación Básica, en adelante CNEB, sobre el manejo de un sistema de decenas construido sobre la base de un sistema de unidades; en consecuencia,

persisten las dificultades, se impide que los escolares alcancen las metas de aprendizaje establecidas (Carreras, 2020) y aquellos que terminan la secundaria presentan problemas de habilidades matemáticas. Los estudiantes aplican fórmulas de forma mecánica, no analizan lo que hacen y muestran desinterés por aprender matemática. Esto lleva a cuestionar las estrategias que emplean los docentes; sin embargo, se desconoce cómo ellos usan el material concreto para enseñar este sistema, cuáles estrategias les funcionan y qué dificultades enfrentan en el aula, lo que evidencia un vacío del conocimiento que requería ser estudiado.

Ante esta realidad, surgió la necesidad de investigar y comprender profundamente las experiencias de los docentes en el uso de material concreto para la construcción del sistema de numeración decimal, pues poco se conocía sobre cómo los profesores planificaban, aplicaban y valoraban este recurso en su práctica diaria dentro del aula, aspecto que esta investigación abordó desde un enfoque cualitativo con el propósito de recoger sus vivencias de manera directa. Comprender estas experiencias permitió identificar las estrategias exitosas, las dificultades enfrentadas y los logros alcanzados durante el proceso de enseñanza de este contenido matemático, información que será valiosa para mejorar las prácticas pedagógicas, fortalecer el trabajo docente en el área de matemática, orientar decisiones de planificación curricular en la institución educativa y, consecuentemente, los aprendizajes de los estudiantes del III ciclo de educación básica regular.

La pregunta de investigación es: ¿Qué caracteriza la experiencia de los docentes en el uso de material concreto para la construcción del sistema de numeración decimal en estudiantes del III ciclo de educación básica regular de una Institución Educativa en la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, 2026? El objetivo general es caracterizar la experiencia de los docentes en el uso de material concreto para la construcción del sistema de numeración decimal en estudiantes del III ciclo de educación básica regular de una Institución Educativa en la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, 2026. Mientras que los objetivos específicos son: describir las estrategias utilizadas para implementar el uso del material concreto en sesiones de aprendizaje del III ciclo de educación básica regular de una Institución Educativa en la provincia de Jaén; describir las dificultades experimentadas en su implementación del uso del material concreto en sesiones de aprendizaje del III ciclo de educación básica regular de una

Institución Educativa en la provincia de Jaén; describir los logros observados con la implementación del uso del material concreto en sesiones de aprendizaje del III ciclo de educación básica regular de la una Institución Educativa en la provincia de Jaén; analizar los cambios didácticos que los docentes han experimentado tras implementar material concreto para la enseñanza del sistema de numeración decimal en el III ciclo de una Institución Educativa en la provincia de Jaén; y analizar los logros alcanzado con el uso de material concreto al promover entre sus estudiantes la construcción del sistema de numeración decimal.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

1.1.1. Antecedentes internacionales

Selepe (2025) llevó a cabo un estudio en Sudáfrica, con el objetivo de explorar las creencias de los docentes sobre el fortalecimiento de los conceptos numéricos mediante el uso de material concreto en los primeros grados de la educación básica. Participaron seis docentes de la fase fundacional, elegidos de manera intencional porque compartían experiencias parecidas enseñando matemática en zonas urbanas. Para recoger la información, se aplicaron entrevistas semiestructuradas y también observaciones no participantes dentro de las aulas, bajo un diseño de estudio de caso interpretativo. Lo que se halló fue que los maestros usan los manipulativos para que los niños desarrollen sus nociones numéricas, las formas y otras destrezas matemáticas y, como el material suele ser escaso, terminan elaborando sus propios recursos e incorporando juegos. De ahí que se sugiera que los docentes urbanos sean creativos al diseñar sus materiales para enseñar matemática.

Causing et al. (2024) realizaron una investigación participativa en una comunidad de Filipinas, con el objetivo de mejorar las habilidades numéricas de estudiantes marginados, mediante el uso de materiales manipulativos concretos. Participaron estudiantes de educación matemática, miembros de la comunidad, docentes de matemáticas y los propios escolares. Para recoger la información, se usaron entrevistas, evaluaciones sobre habilidades numéricas y también discusiones grupales. Todo esto sirvió para identificar en qué fallaban los alumnos con los números y así poder armar actividades de aprendizaje que tuvieran que ver con su contexto. Lo que se encontró fue que, cuando se incorporaron materiales concretos como piedras y hojas de plátano, los estudiantes participaron más y entendieron mejor los conceptos matemáticos. Esto se vio reflejado en una mejora de sus habilidades numéricas.

Por otro lado, Peñaloza (2024) llevó a cabo un estudio en Colombia con la intención de enfrentar un reto pedagógico complejo: enseñar el concepto de infinito a niños de primaria,

específicamente a los del II ciclo del Colegio Fontán en Envigado, Antioquia. Lo que hizo fue diseñar y aplicar una secuencia didáctica organizada en tres fases, donde se incluyó el uso de materiales concretos para que los estudiantes pudieran acercarse de manera más efectiva a este concepto tan abstracto. Los resultados fueron positivos, ya que se observó un avance importante en cómo los niños entendían el infinito. Al inicio, solo el 57 % tenía una comprensión intuitiva del tema, pero al final el 100 % logró definirlo con claridad y aplicarlo a diferentes situaciones. Además, el 20 % llegó a comprender la idea del infinito potencial, mientras que el 80 % alcanzó a entender el infinito real, concepto de mayor abstracción.

En tanto, Hamukonda y Luneta (2023) desarrollaron una investigación en Namibia, cuyo propósito fue identificar las estrategias instruccionales que emplean los docentes de primer grado cuando enseñan el concepto de número a sus estudiantes. La muestra estuvo conformada por quince maestras de escuelas públicas con tres o más años de experiencia, seleccionadas de forma intencional. La información se recogió mediante entrevistas semiestructuradas, observaciones de clase, un cuestionario breve y el análisis de documentos, todo dentro de un estudio de caso interpretativo con análisis temático. Los resultados mostraron que las docentes recurrían a materiales concretos como piedras, tapas de botella, tarjetas numéricas y rectas numéricas para trabajar la numeración temprana y el valor posicional, aunque les faltaban destrezas pedagógicas para aprovecharlos de manera adecuada; incluso los niños no reconocían los bloques de base diez de los textos. Por ello, se recomendó capacitación continua en pedagogía.

1.1.2. Antecedentes nacionales

Huaman y Flores (2023) realizaron un estudio en Lima con el objetivo de analizar la relación entre el uso de material concreto y el aprendizaje de la matemática en alumnos de 5 años de la I. E. P. Santo Domingo de Chorrillos. A través de una metodología cuantitativa descriptiva no experimental, se trabajó con una muestra de 80 niños de las secciones amarillo, rojo, rosado y verde. Se empleó la observación como técnica principal y se utilizaron como instrumentos una guía de observación y una lista de cotejo. Los resultados mostraron que existe una relación positiva considerable entre usar material concreto y el aprendizaje de matemáticas. Se concluyó

que este tipo de recursos son fundamentales para que los estudiantes mejoren sus habilidades y destrezas en el área.

Por su parte, Olaya (2022) hizo una investigación en Lima donde buscaba describir de qué manera el material concreto ayuda a construir conocimientos en niños de nivel inicial, pero en un contexto en particular: la emergencia sanitaria. El estudio se apoyó en la teoría constructivista y tuvo un enfoque cualitativo. La muestra estuvo conformada por 15 niños de 4 años de una escuela urbana pública ubicada en la provincia de Pataz, La Libertad, quienes llevaron clases virtuales durante el 2021. Lo que encontró fue que el material concreto facilita que los niños construyan aprendizajes en lo cognitivo, lo motriz y lo afectivo, aunque ello solo se logra cuando el docente hace una mediación adecuada y se aplican criterios básicos para que los niños exploren, jueguen y aprendan.

Albines (2022) realizó un estudio en Lima con el propósito de determinar la relación entre el uso de materiales didácticos concretos y el nivel de pensamiento lógico-matemático en niños de cinco años de la Institución Educativa Particular "Chiquilandia" del distrito La Victoria. A través de un diseño no experimental transeccional de nivel descriptivo correlacional y empleando el método hipotético-deductivo dentro del enfoque cuantitativo, se trabajó con una población de 40 niños. Para recoger los datos se usó la técnica de observación y se aplicaron fichas de observación como instrumentos. Toda la información obtenida se procesó con el programa estadístico SPSS. Los resultados arrojaron que el 63 % de los niños alcanzó un nivel alto en cuanto al uso de materiales didácticos concretos, y el 56 % también llegó a un nivel alto en pensamiento lógico-matemático. Además, cuando se calculó el coeficiente de correlación de Spearman, se obtuvo un valor de 0,529 con una significancia de $p = 0,006$, lo cual demostró que existe una relación positiva entre las dos variables estudiadas.

Por otro lado, Escobal (2021) hizo una investigación en Piura donde buscaba determinar de qué manera el juego con material concreto ayuda a mejorar la noción del número en niños de cinco años de un colegio de inicial. El estudio tuvo un enfoque cuantitativo y usó un diseño preexperimental con pretest y posttest aplicado a un solo grupo. La muestra estuvo conformada por 15 niños del nivel inicial. Como instrumento se utilizó una lista de cotejo que tenía nueve

ítems, la cual se aplicó antes y después de la intervención; además, todo el análisis de datos se realizó con Excel 2016. Los resultados mostraron que en el pretest un 57,78 % de los niños se encontraba en el nivel "en proceso" en la noción del número, mientras que en el posttest un 55,56 % alcanzó el nivel "logrado". Ello evidencia una diferencia significativa en la mejora de la noción numérica a través del uso de material concreto.

Soto (2021) realizó un estudio en Lima con el objetivo de demostrar que la aplicación del método Singapur potencia la utilización de material concreto en la enseñanza de conceptos matemáticos en profesores de educación primaria de la I. E. N.º 30529 Leoncio Cangahuala Maravi. A través de un diseño cuasiexperimental, se trabajó con tres docentes de la institución, aplicando una prueba de elaboración propia como instrumento de medición. El tratamiento experimental consistió en la aplicación del programa basado en el método Singapur mediante sesiones de dos horas pedagógicas cada una. Los resultados del pretest mostraron que, en el grupo de control, el 50 % tuvo un nivel regular en el uso del material concreto. Tras la intervención, los resultados del posttest indicaron que el 50 % del grupo experimental alcanzó un nivel muy bueno en la utilización del material concreto en la enseñanza de conceptos matemáticos, lo que evidenció una mejora significativa en comparación con el grupo de control.

1.2. Bases Teóricas

1.2.1. Enfoque constructivista del aprendizaje

1.2.1.1. Fundamentos del constructivismo en la educación

El constructivismo como enfoque pedagógico es un modelo central en la educación contemporánea, porque establece una concepción del aprendizaje donde el estudiante construye activamente su conocimiento a partir de sus experiencias previas e interacción con el entorno. A diferencia del modelo tradicional, donde el profesor solo transmite información, el constructivismo pone al alumno como el actor principal de su propio aprendizaje (Coloma y Tafur, 1999).

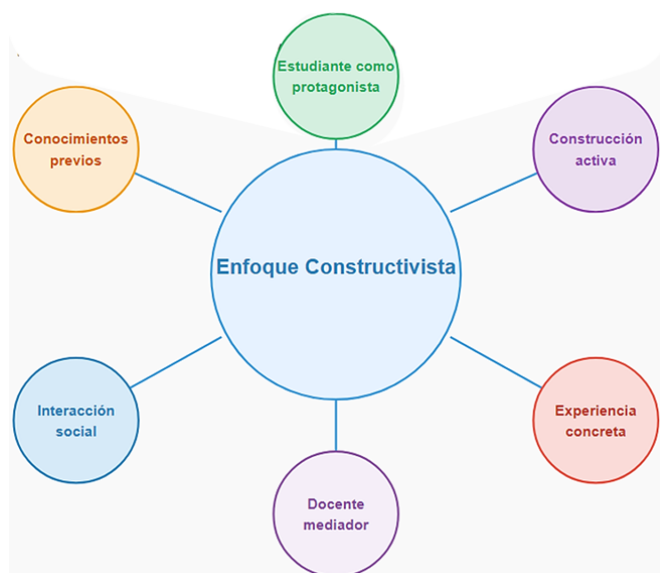
Esta forma de ver la educación plantea que el conocimiento no se transmite de manera pasiva de uno a otro, sino que cada persona lo construye de forma activa, interpreta lo que ve según lo que ya sabe y modifica sus ideas en el camino. Para Ortiz (2015), el constructivismo

pedagógico es una corriente que busca darle al estudiante las herramientas que necesita para que él mismo elabore sus propios procedimientos cuando enfrenta problemas, lo cual implica que cambie sus ideas previas y siga aprendiendo constantemente.

La base epistemológica del constructivismo está en reconocer que el conocimiento surge de la interacción entre quien aprende y aquello que está conociendo. Según lo que explican Díaz-Barriga y Hernández (2010), desde este enfoque, el aprendizaje en la escuela ayuda al desarrollo del estudiante cuando le brinda instrumentos, técnicas y operaciones intelectuales que le permiten apropiarse de la cultura que lo rodea.

Esta manera de entender la educación cuestiona los modelos centrados en memorizar y repetir, y en cambio le da importancia a que el estudiante comprenda, analice y construya sus propios significados. El Minedu (2016) ha incorporado estos principios en el CNEB, ya que ha señalado que el aprendizaje se produce por la interacción del estudiante con su entorno social y natural. Esto le permite construir representaciones personales sobre la realidad.

Figura 1. *Fundamentos del enfoque constructivista en la educación*



Nota: Elaboración propia.

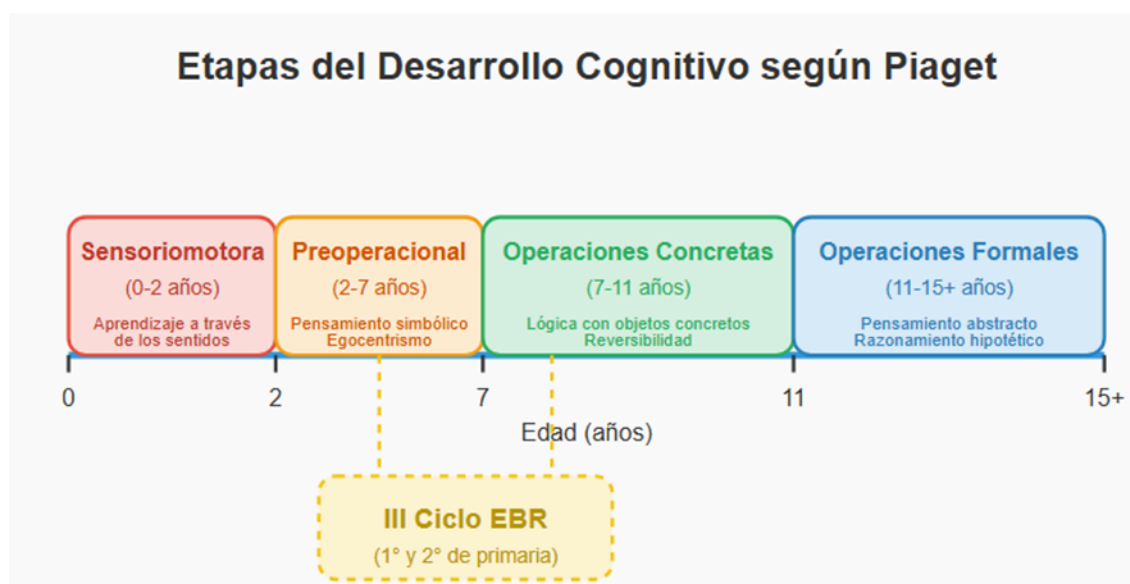
En el contexto de la educación matemática peruana, el constructivismo se aplica a través de enfoques que privilegian el descubrimiento, la resolución de problemas y la manipulación de materiales concretos como vías para la construcción de conceptos matemáticos. Según la investigación de Sáenz et al. (2018), los estudiantes que participan en entornos de aprendizaje constructivista muestran mayor comprensión conceptual de las matemáticas que aquellos que reciben instrucción tradicional.

Esta diferencia se nota aún más cuando se trata de entender el sistema de numeración decimal, ya que conceptos abstractos como el valor posicional necesitan construirse de manera gradual, partiendo de experiencias que el niño pueda tocar y manipular. Por eso, el constructivismo educativo establece las bases teóricas para entender cómo los niños de primero y segundo grado construyen su comprensión del sistema decimal a través del uso de materiales concretos y del trabajo con sus compañeros.

1.2.1.2. Aportes de Piaget al constructivismo: desarrollo cognitivo y construcción del conocimiento matemático

Jean Piaget, biólogo y epistemólogo suizo, revolucionó la comprensión del desarrollo cognitivo infantil mediante su teoría constructivista genética, pues estableció los fundamentos cruciales para entender cómo los niños construyen el conocimiento matemático. Según Piaget (1991), el desarrollo intelectual atraviesa etapas secuenciales que determinan las posibilidades cognitivas del niño. Para los estudiantes del III ciclo de educación básica regular, que generalmente oscilan entre los seis y ocho años, resulta fundamental reconocer que se encuentran en transición entre el período preoperacional y las operaciones concretas, etapa donde requieren experiencias sensoriales directas para construir conceptos abstractos como el sistema de numeración decimal (Villarroel, 2009).

Figura 2. *Etapas del desarrollo cognitivo según Piaget*



Nota: Elaboración propia.

Desde el punto de vista de Piaget, el niño construye su conocimiento matemático a través de dos procesos que se complementan: la asimilación y la acomodación. Lo que pasa es que cuando el niño trabaja con material concreto del sistema decimal, primero trata de encajar esas nuevas experiencias con lo que ya sabe, es decir, con los esquemas que ya tiene en su cabeza. Sin embargo, cuando algo no le cuadra, cuando encuentra cosas que no encajan con lo que pensaba, entonces tiene que modificar esos esquemas para poder entender lo nuevo. Así es como va formando estructuras mentales cada vez más complejas y que le duran más (Herranz y Sánchez, 2010). Este proceso resulta esencial para la comprensión del valor posicional, concepto abstracto que los estudiantes del III ciclo difícilmente podrían aprehender sin pasar por experiencias manipulativas que provoquen el desequilibrio cognitivo necesario para la “reequilibrio mayorante”, mecanismo que, según Piaget, permite avanzar hacia niveles superiores de comprensión.

La abstracción reflexiva, concepto clave en la teoría piagetiana, permite comprender cómo los niños pasan de manipular objetos concretos a internalizar propiedades y relaciones matemáticas. Este tipo de abstracción no deriva directamente de los objetos, sino de las acciones que el sujeto realiza sobre ellos y de la reflexión sobre dichas acciones (Flores, 2003). En

estudios realizados en escuelas peruanas, León et al. (2021) encontraron que los alumnos que utilizan material concreto, siguiendo una secuencia que respeta su desarrollo cognitivo, logran mejor comprensión de la base decimal y del valor posicional que aquellos que reciben enseñanza exclusivamente simbólica, lo que corrobora la vigencia de los postulados piagetianos. Algo que complica bastante el aprendizaje del sistema decimal es que los niños en esta etapa todavía no pueden pensar de forma reversible, lo cual es típico del período preoperacional. Los profesores, que actúan como mediadores en este proceso, deben tener en cuenta que los alumnos de primer grado pueden confundirse al tratar de entender que una decena son diez unidades y que si juntan diez unidades obtienen una decena.

Para entender esto, el uso de material concreto como los bloques multibase o los ábacos resulta muy útil, ya que, al manipular estos objetos, los niños van construyendo de forma progresiva esa capacidad de pensar en ambas direcciones, algo que es clave para que comprendan de verdad cómo funciona el valor posicional (Minedu, 2007). Estos principios piagetianos continúan orientando la práctica pedagógica en el área de Matemática del CNEB, ya que se enfatiza la necesidad de partir de lo concreto hacia lo abstracto, respetando el desarrollo cognitivo del estudiante.

1.2.1.3. Teoría sociocultural de Vygotsky y su aplicación en la matemática

La teoría sociocultural de Lev Vygotsky constituye un pilar fundamental para comprender cómo los estudiantes construyen el conocimiento matemático a través de la interacción social, aportando una dimensión complementaria al constructivismo piagetiano. Vygotsky (1978) sostenía que el desarrollo cognitivo no puede entenderse sin referencia al contexto social y cultural en el que ocurre: “todas las funciones superiores se originan como relaciones reales entre individuos” (p. 57). Esta perspectiva resulta particularmente relevante para analizar cómo los estudiantes del III ciclo de educación básica regular construyen su comprensión del sistema de numeración decimal, un constructo matemático profundamente enraizado en las convenciones sociales y culturales que se transmiten mediante interacciones educativas estructuradas (Rivas, 2008).

En el contexto peruano, la aplicación de la teoría vygotskiana en la enseñanza de la matemática se refleja en el énfasis que el CNEB otorga al aprendizaje colaborativo y a la construcción social del conocimiento. Según el Minedu (2016), el aprendizaje es un proceso sociocultural donde los estudiantes aprenden en interacción con sus pares, docentes y el entorno cultural. Para la enseñanza del sistema decimal, esta perspectiva implica que los materiales concretos no son meras herramientas de manipulación individual, sino instrumentos de mediación cultural que cobran significado a través del intercambio social, la comunicación matemática y la negociación de significados entre estudiantes y docentes (Herrera y Campana, 2023).

Un concepto vygotskiano fundamental para la didáctica de la matemática es la “internalización”, proceso mediante el cual las actividades externas, socialmente mediadas, se transforman en procesos internos o intrapsicológicos. Vecino (2005) trabajó con niños peruanos de primero y segundo grado y pudo comprobar que la comprensión del valor posicional sigue justamente ese camino. Al principio es algo que el estudiante hace de forma externa: usa materiales concretos con la ayuda del profesor, pero poco a poco eso se va convirtiendo en ideas que el niño ya maneja solo en su cabeza, sin necesidad de apoyo. Este proceso requiere tiempo y experiencias consistentes, aspecto que debe considerarse en la planificación curricular para el desarrollo del pensamiento matemático en el III ciclo.

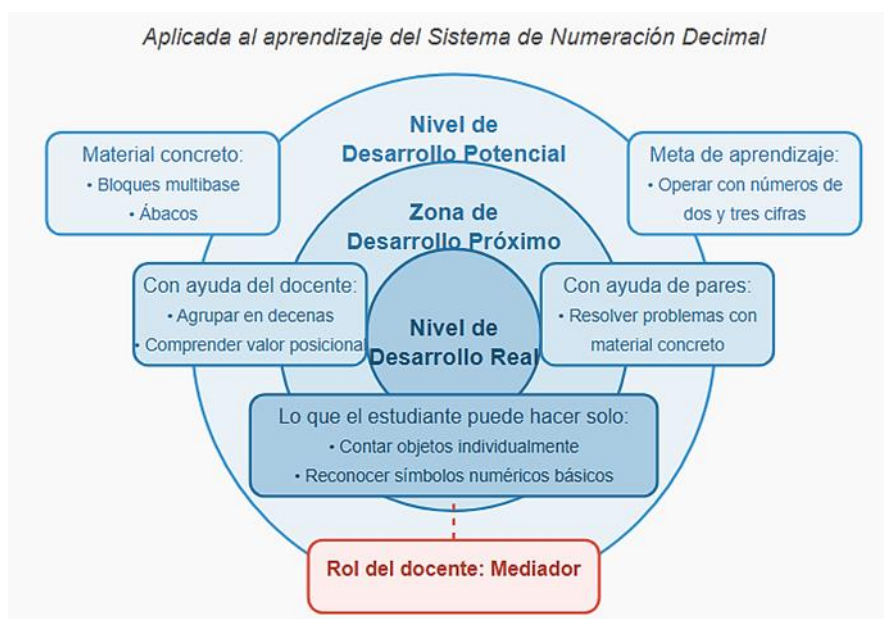
Los sistemas de signos, otro concepto central en la teoría vygotskiana, se manifiestan claramente en el aprendizaje del sistema decimal, donde los estudiantes deben apropiarse de símbolos (dígitos) y reglas (valor posicional) que son construcciones culturales. Según Palomino y Barron (2022), los niños no descubren solos las propiedades del sistema decimal, sino que las van construyendo cuando participan en actividades matemáticas que el docente organiza y guía. En este proceso, los materiales concretos sirven como un puente que conecta los conceptos abstractos con lo que los estudiantes pueden ver y tocar. Esta forma de mediar el aprendizaje resulta clave para que los alumnos pasen de manipular objetos con las manos a poder representarlos con símbolos y números. Eso sí, este tránsito no se da solo, requiere que el docente lo facilite con cuidado, ya que es él quien presenta y explica cómo funcionan los signos matemáticos dentro de la cultura escolar.

1.2.1.4. Zona de Desarrollo Próximo en el aprendizaje de conceptos matemáticos

La Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), conceptualizada por Vygotsky, representa la distancia entre el nivel real de desarrollo determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial determinado mediante la resolución de problemas bajo la guía de un adulto o en colaboración con compañeros más capaces (Vygotsky, 1978).

Este planteamiento teórico resulta bastante útil para entender cómo aprenden matemáticas los estudiantes de primero y segundo grado de primaria. Cuando se trata de construir la comprensión del sistema de numeración decimal, que es un concepto complicado, los niños muestran una diferencia notable entre lo que pueden captar solos y lo que logran cuando alguien los guía bien. Justamente en ese espacio es donde el material concreto cumple su función como herramienta que facilita el aprendizaje (García Retama, 2012).

Figura 3. Zona de Desarrollo Próximo de Vygotsky



Nota: Adaptado de Vygotsky (1978).

Para la enseñanza del sistema decimal, la identificación de la ZDP implica reconocer los conocimientos previos de los estudiantes sobre conteo, agrupamiento y representación

numérica, a fin de ofrecerles experiencias de aprendizaje con materiales concretos que representen un desafío cognitivo accesible pero estimulante. Según lo que encontraron Godino et al. (2018), los profesores de primaria que enseñan bien matemáticas están pendientes todo el tiempo de qué tanto entienden sus alumnos, para así ajustar la ayuda que les dan. La idea es quitar ese apoyo de a pocos, conforme los niños hacen suyos los conceptos. A este proceso se le conoce como “andamiaje” y resulta clave cuando se enseña el valor posicional, ya que los estudiantes tienen que pasar de trabajar con cosas que pueden tocar, hacia formas más abstractas y simbólicas de representar los números (Rivas y Sáenz, 2019).

En el caso del Perú, Arias Ortiz et al. (2020) han registrado que las diferencias en cómo les va a los estudiantes en matemáticas tienen bastante que ver con qué tan bueno es el andamiaje que reciben durante las clases. Lo que encontraron es que los docentes que usan el material concreto para crear zonas de desarrollo próximo que realmente funcionen, consiguen que sus alumnos entiendan mejor el sistema decimal en comparación con aquellos profesores que enseñan el tema de manera más abstracta desde el inicio. El Minedu (2019a), a través de sus Orientaciones Pedagógicas, señaló que “el desarrollo de competencias matemáticas requiere crear en el aula situaciones que generen zonas de desarrollo próximo, donde el estudiante, a partir de sus saberes previos, y con la mediación adecuada, pueda construir nuevas comprensiones” (p. 27).

La aplicación de la ZDP en el aprendizaje matemático se manifiesta también en la organización de interacciones entre pares. Escobar (2020) hizo estudios en colegios públicos de zonas urbanas del Perú y encontró que los estudiantes que trabajan en grupo con materiales concretos y con la guía del profesor, entienden mejor el sistema decimal que los que trabajan solos. Este resultado está en línea con lo dicho por Vygotsky sobre la importancia de lo social en el aprendizaje. En otras palabras, si el docente arma actividades grupales usando material concreto, los niños del III ciclo pueden aprender mucho más, ya que se ayudan entre ellos y el profesor también los orienta, sobre todo cuando hay compañeros que entienden más y pueden explicarle a los que todavía no captan bien el tema.

1.2.1.5. El rol del docente como mediador en el enfoque constructivista

En el paradigma constructivista, el docente asume un rol fundamentalmente distinto al que tradicionalmente se le ha asignado, transitando desde ser transmisor de conocimientos hacia convertirse en mediador del aprendizaje. Esta mediación pedagógica implica crear las condiciones necesarias para que los estudiantes construyan significativamente su conocimiento mediante experiencias que desafíen sus conceptualizaciones previas (Díaz-Barriga y Hernández Rojas, 2010). Para la enseñanza del sistema de numeración decimal en el III ciclo de educación básica regular, el docente mediador diseña entornos de aprendizaje donde el material concreto no se utiliza como simple recurso demostrativo, sino como herramienta para la exploración, descubrimiento y construcción conceptual (Godino et al., 2018).

El docente mediador, según Tébar Belmonte (2009), despliega una serie de funciones esenciales que potencian el aprendizaje constructivista: establece intencionalidad clara en las experiencias de aprendizaje, proporciona significado a las actividades, trasciende las necesidades inmediatas hacia objetivos más amplios, regula y controla la conducta del estudiante, y fomenta el sentimiento de competencia. En investigaciones realizadas con docentes de educación primaria en Perú, Arias et al. (2020) encontraron que aquellos que incorporan estas funciones mediadoras logran mejores resultados en la comprensión del sistema decimal por parte de sus estudiantes, especialmente cuando utilizan material concreto como parte de una secuencia didáctica progresiva que contempla los conocimientos previos y promueve la reflexión metacognitiva.

La mediación docente en la construcción del sistema decimal implica también reconocer y abordar los obstáculos epistemológicos que enfrentan los estudiantes. Según Ames (2018), los niños peruanos de primero y segundo grado suelen tener problemas específicos para entender el valor posicional y cómo se agrupa de diez en diez, que son conceptos que les exigen dejar de lado lo que ya sabían de manera intuitiva sobre contar. El profesor, cuando actúa como mediador, se da cuenta de estas dificultades y arma actividades puntuales con material concreto para que los alumnos puedan superarlas, y les da un apoyo que les ayude a cambiar sus esquemas mentales. El Minedu (2016) resaltó esta función en su Marco de Buen Desempeño

Docente, el docente debe “crear oportunidades para que los estudiantes utilicen los conocimientos en la solución de problemas reales con una actitud reflexiva y crítica” (p. 26).

Para que la mediación funcione bien, el docente también tiene que soltar poco a poco el control y dar más autonomía a los estudiantes. Escobar (2020) trabajó con profesores de zonas urbanas del Perú y encontró que lo mejor es empezar con bastante guía: el docente debe mostrar cómo usar el material concreto para representar los conceptos del sistema decimal, luego debe dejar que los estudiantes exploren solos las propiedades de los números. Este equilibrio entre dirigir y soltar es clave cuando se busca que los niños pasen de tocar y manipular objetos a entender ideas abstractas del sistema decimal. El docente que media bien no solo entrega el material concreto, sino que organiza con cuidado cómo los estudiantes van a interactuar con ese material, les hace preguntas que los hagan pensar, les brinda retroalimentación que les sirva para mejorar y los ayuda a poner en palabras lo que descubren. Así, se construyen ese puente entre lo que experimentan con sus sentidos y los conceptos matemáticos que necesitan aprender.

1.2.1.6. Aprendizaje significativo y experiencia manipulativa en matemáticas

El aprendizaje significativo, propuesto por Ausubel (1983), establece que la construcción de conocimientos ocurre cuando el estudiante logra vincular la nueva información con conceptos relevantes preexistentes en su estructura cognitiva. Esta teoría resulta particularmente relevante para comprender cómo la experiencia manipulativa con materiales concretos contribuye a la construcción del sistema de numeración decimal en estudiantes del III ciclo de educación básica regular. A diferencia del aprendizaje mecánico, donde los niños se aprenden de memoria las reglas del sistema decimal sin entender realmente qué significan, el aprendizaje significativo busca que ellos conecten lo que ya saben de forma intuitiva sobre cantidades y agrupamientos con las representaciones formales del valor posicional (Moreira, 2017).

Cuando los estudiantes trabajan manipulando el material concreto, construyen lo que Ausubel llamó subsumidores: estructuras mentales previas donde después pueden enganchar los conocimientos nuevos que adquieren. Cuando los estudiantes manipulan bloques multibase, por ejemplo, desarrollan ideas concretas sobre agrupamiento decimal que posteriormente funcionan como subsumidores para comprender el concepto abstracto de valor posicional

(Rodríguez, 2011). Investigaciones realizadas en escuelas públicas peruanas por León et al. (2021) han confirmado que los alumnos que participan en actividades sistemáticas con material concreto desarrollan mejores estructuras cognitivas para asimilar significativamente los conceptos del sistema decimal que aquellos expuestos únicamente a explicaciones verbales y representaciones simbólicas.

La diferenciación progresiva y la reconciliación integradora son dos procesos fundamentales del aprendizaje significativo que se pueden observar con claridad cuando los niños construyen su comprensión del sistema decimal usando material concreto. El Minedu (2007) explicó que, cuando los estudiantes trabajan de manera constante con estos materiales manipulativos, lo primero que hacen es diferenciar conceptos como unidades, decenas y centenas, que vendría a ser la diferenciación progresiva. Después, poco a poco, empiezan a ver cómo estos conceptos se relacionan entre sí de forma jerárquica y se dan cuenta de que las decenas están formadas por unidades y que, a su vez, las decenas forman parte de las centenas, lo cual corresponde a la reconciliación integradora.

Cabe señalar que este proceso no es natural, sino que el docente debe planificar bien la secuencia de actividades. Precisamente, el Minedu (2016) ha incluido estas orientaciones en sus documentos para la enseñanza de matemática, donde se recalca que hay que empezar con experiencias concretas, luego pasar a representaciones con dibujos y recién al final llegar a los símbolos numéricos.

El material concreto tiene un gran potencial para lograr aprendizajes significativos; esto se debe a que permite usar varios sentidos a la vez y el estudiante recibe una respuesta inmediata de lo que está haciendo. Palomino y Barron (2022) trabajaron con estudiantes peruanos del III ciclo y encontraron que, cuando los niños manipulan materiales como el ábaco o las regletas, sienten directamente cómo funcionan las regularidades del sistema decimal, lo que hace que las reglas matemáticas ya no les parezcan tan arbitrarias o inventadas. Al reducirse esa sensación de arbitrariedad, el material cobra mayor sentido lógico para el estudiante, y eso es justamente lo que Ausubel consideró fundamental para que el aprendizaje sea significativo.

Aparte de eso, cuando los niños trabajan con las manos y manipulan objetos, se motivan más y tienen mejor disposición para aprender, condición actitudinal que Ausubel también señaló como necesaria para este tipo de aprendizaje. Los profesores de las instituciones educativas de la provincia de Jaén, en Cajamarca, pueden sacarle provecho a esta capacidad motivadora del material concreto para cambiar la forma en que los estudiantes ven las matemáticas, que muchas veces les parece algo abstracto y alejado de su realidad, y convertirla en una experiencia más vivencial que les ayude a construir bases conceptuales sólidas para desarrollar su pensamiento matemático.

1.2.2. Didáctica de la matemática en educación primaria

1.2.2.1. Enfoques metodológicos para la enseñanza de la matemática

La enseñanza de las matemáticas en el nivel primario experimentó cambios importantes durante las últimas décadas. La instrucción tradicional priorizaba la memorización de algoritmos y la aplicación mecánica de procedimientos; sin embargo, las propuestas actuales orientan el aprendizaje hacia la comprensión de los conceptos y el desarrollo de competencias aplicables en distintos contextos. Uno de los enfoques más influyentes es la Educación Matemática Realista de Freudenthal (1991), que entiende las matemáticas como una actividad humana vinculada con la vida real, donde los estudiantes pueden reinventar los conceptos matemáticos a partir de situaciones propias de su contexto. Este enfoque ofrece un marco adecuado para la enseñanza del sistema de numeración decimal en el III ciclo de educación primaria en el Perú, ya que el Minedu (2016) también promueve que los aprendizajes matemáticos se desarrollen desde situaciones significativas vinculadas al entorno de los estudiantes.

El enfoque de Resolución de Problemas, que fue consolidado por Polya y posteriormente desarrollado por Schoenfeld (2014), representa otro pilar fundamental que el CNEB peruano ha adoptado como eje central para la enseñanza de matemáticas. Lo interesante de este enfoque es que los problemas no se ven como simples ejercicios para aplicar lo que ya se aprendió, sino como el punto de partida donde nacen los conceptos matemáticos, que funcionan como herramientas para resolver situaciones retadoras. Castro y Castro (2016) encontraron en sus investigaciones que, cuando los estudiantes se enfrentan a problemas que requieren entender el sistema decimal antes de que les enseñen formalmente cómo funciona,

ellos mismos desarrollan estrategias que después les facilitan comprender el valor posicional. Este hallazgo encaja perfectamente con lo que busca la política educativa peruana, que apuesta por desarrollar habilidades matemáticas a través de situaciones problemáticas conectadas con la realidad de los alumnos.

La Teoría de Situaciones Didácticas que planteó Brousseau (2007) ofrece otra forma de ver las cosas, que resulta bastante útil para entender cómo aprenden matemáticas los niños. Lo que dice este autor es que el aprendizaje matemático se da cuando el estudiante se enfrenta a un ambiente que le genera contradicciones, le pone dificultades y básicamente lo obliga a salir de su zona de confort para buscar soluciones. Bajo esta mirada, el material concreto es parte de ese ambiente didáctico que el docente arma intencionalmente para que sus alumnos logren ciertos aprendizajes. Godino et al. (2018) hicieron estudios en distintos países de Latinoamérica, entre ellos el Perú, lo que encontraron fue que los alumnos que construyen su comprensión del sistema decimal, mientras enfrentan retos con material concreto, antes de que el profesor les explique formalmente el tema, terminan con aprendizajes que les duran más y que pueden usar en situaciones nuevas. Esto marca una diferencia clara con los alumnos que únicamente reciben la explicación directa del docente sin esa experiencia previa de exploración.

El enfoque Ontosemiótico que trabajó Godino (2017) plantea una forma más completa de entender lo complicado que resulta enseñar y aprender matemáticas en la práctica. Lo interesante de este enfoque es que no se queda con una sola mirada, sino que considera varios aspectos a la vez: qué tanto domina el docente el tema, de qué manera razonan los estudiantes, cómo se sienten frente a la materia, cómo es la dinámica en el aula, qué materiales se emplean y cómo encaja todo esto con la realidad del colegio. Cuando se quiere analizar la enseñanza del sistema decimal en los colegios del Perú, este enfoque resulta bastante útil porque ayuda a evaluar si el material concreto que el profesor lleva a clase realmente funciona, si está alineado con lo que exige el CNEB y qué tanto están avanzando los alumnos en comprender el tema. El Minedu (2019a), en sus orientaciones para planificar las clases, ha incorporado parte de esta visión más integral, para así promover que los docentes analicen desde varios ángulos si sus estrategias didácticas son pertinentes, incluyendo los materiales concretos que eligen para enseñar el sistema decimal en el III ciclo.

1.2.2.2. Procesos didácticos en el área de matemática según el CNEB

El CNEB establece una secuencia de procesos didácticos que sirven como guía para los docentes en sus clases de matemática. La idea de estos procesos es que la enseñanza siga un orden que tenga sentido y que les facilite a los estudiantes peruanos aprender paso a paso. El Minedu (2016) indicó que, cuando se formaliza un concepto matemático, no se puede hacer de golpe, sino que tiene que ser gradual, respetando cómo avanza cada estudiante y cuidando que los símbolos que anotan en sus cuadernos no pierdan relación con lo que antes trabajaron usando material concreto. Si el profesor se acelera mucho y quiere pasar rápido a lo abstracto, lo que puede pasar es que los niños terminen aprendiendo de manera mecánica, sin entender realmente qué es lo que están haciendo o para qué les sirve.

Esta manera de ver las cosas resulta muy útil cuando se enseña el sistema de numeración decimal en primero y segundo grado. El Minedu (2016) insiste en que los aprendizajes matemáticos deben estar conectados con situaciones reales que tengan sentido para los estudiantes, no ser ejercicios desconectados de su mundo. Por otro lado, el enfoque de Resolución de Problemas que desarrollaron Polya y después Schoenfeld (2014) se ha convertido en un pilar fundamental del CNEB. Aquí los problemas no son simples ejercicios para aplicar lo que ya se aprendió, sino que son el punto de partida donde nacen los conceptos matemáticos como herramientas necesarias para resolver situaciones que representan un verdadero desafío para los estudiantes.

Castro y Castro (2016) encontraron en sus investigaciones algo muy interesante: cuando los niños enfrentan problemas que requieren entender el sistema decimal antes de que les expliquen formalmente cómo funciona, desarrollan sus propias estrategias que después les facilita comprender el valor posicional. Este hallazgo encaja perfectamente con lo que busca la política educativa peruana, que apunta a desarrollar habilidades matemáticas mediante situaciones problemáticas que tengan que ver con la vida real de los estudiantes.

Por su parte, Brousseau (2007) con su Teoría de Situaciones Didácticas aporta otra perspectiva complementaria bastante valiosa: el aprendizaje matemático ocurre cuando el estudiante tiene que adaptarse a un ambiente que le genera contradicciones y dificultades,

obligándolo a pensar y buscar soluciones. Lo rescatable de este enfoque es que lo aprendido les sirve a los estudiantes para otras situaciones también, dado que de verdad, captaron la idea y no fue pura memoria. Esto difiere de cuando solo se aprenden los pasos y después, si les cambian algo del ejercicio, ya no saben qué hacer.

El enfoque Ontosemiótico desarrollado por Godino (2017) ofrece una mirada integradora que reconoce lo complejo que es realmente enseñar y aprender matemáticas. Este enfoque considera varias dimensiones: lo que se sabe del tema, cómo piensan los estudiantes, qué sienten, cómo interactúan, qué recursos usan y cómo se relaciona todo esto con el contexto educativo. Para analizar cómo se enseña el sistema decimal en las escuelas peruanas, esta perspectiva resulta muy valiosa porque permite examinar si el material concreto que usa el profesor es adecuado, si está alineado con lo que pide el currículo oficial y cómo avanzan los estudiantes en su comprensión del tema. No basta con usar materiales bonitos, hay que pensar en todo el sistema.

Estos procesos didácticos, que van de la mano con el enfoque de resolución de problemas, constituyen una ruta metodológica para enseñar el sistema de numeración decimal en el III ciclo. El Minedu (2016) identificó seis procesos fundamentales: primero viene la familiarización con el problema, luego la búsqueda y ejecución de estrategias, después la socialización de representaciones, seguido por la reflexión y formalización, el planteamiento de otros problemas similares, y finalmente la evaluación. Estos pasos no son una receta rígida que hay que seguir al pie de la letra, sino más bien una orientación flexible que cada docente adapta según cómo aprenden sus estudiantes y qué contenido específico trabajan en ese momento.

La familiarización con el problema es el primer paso donde los estudiantes necesitan comprender de qué trata la situación que el docente les plantea y reconocer los datos que tienen disponibles, las condiciones del ejercicio y el desafío matemático al que se enfrentan. El Minedu (2007) mencionó que, cuando se enseña el sistema decimal, este momento inicial tiene que estar vinculado con cosas de la vida diaria donde aparezcan agrupaciones de diez en diez; por ejemplo, cuando los niños ordenan sus colecciones de objetos formando grupitos de diez. Esto permite que los estudiantes conecten lo que ya saben por su experiencia cotidiana con los

contenidos nuevos que aprenden en el aula. Por otro lado, Vecino (2005) hizo una investigación con niños peruanos que cursaban primero y segundo grado; sus resultados mostraron que los estudiantes entienden mejor el problema desde un inicio cuando cuentan con materiales concretos que pueden manipular y mover, lo cual les facilita visualizar las cantidades involucradas en el ejercicio.

El proceso de búsqueda y ejecución de estrategias es especialmente importante para construir la comprensión del sistema decimal, porque aquí los estudiantes explicitan y aplican procedimientos para resolver el problema planteado. En esta fase, el material concreto toma protagonismo como recurso para representar estrategias de conteo, agrupamiento y desagrupamiento que son la base para entender el valor posicional, tal como lo explicaron Castro y Castro (2016). Los estudios de León et al. (2021) demostraron que los estudiantes peruanos del III ciclo que usan sistemáticamente material concreto en esta fase desarrollan estrategias más eficientes y flexibles para trabajar con números de dos y tres cifras, mostrando mejor comprensión de las propiedades del sistema decimal en comparación con quienes reciben principalmente instrucción basada en símbolos abstractos.

La socialización de representaciones es un momento clave en el que los estudiantes cuentan y comparan lo que hicieron con lo que hicieron sus compañeros, pasando poco a poco de lo concreto a los dibujos y después a los símbolos que ya se usan normalmente en matemáticas. El Minedu (2019a), en sus orientaciones para los docentes, resaltó que es importante que los niños puedan representar el sistema decimal de distintas maneras, conectando lo que hacen con el material concreto, lo que dibujan y los números que escriben. Por su parte, Palomino y Barron (2022) hicieron investigaciones en colegios peruanos y encontraron que los alumnos que tienen la costumbre de explicar a sus compañeros cómo entendieron el sistema decimal usando material concreto y que también prestan atención a cómo lo resolvieron los demás, al final terminan entendiendo mucho mejor lo que significa el valor posicional.

Los estudiantes cometen menos errores persistentes como escribir mal los números de dos y tres cifras, porque realmente entienden la lógica del sistema y no solo memorizan reglas

que después confunden. Cuando se llega a la parte de reflexión y formalización, lo que se busca es que los estudiantes afiancen lo que aprendieron y pongan en palabras las propiedades matemáticas que descubrieron y las relacionen con el lenguaje formal que se usa en matemáticas. En el caso del sistema de numeración decimal, esto significa que los alumnos reflexionen sobre cosas como que diez unidades juntas forman una decena o que el valor de un número cambia dependiendo del lugar de ubicación del dígito. Básicamente, todo lo que los chicos entendieron mientras manipulaban el material concreto, después se traduce a términos más técnicos y queda como un concepto formal, que es justamente lo que mencionaron Godino et al. (2018) en sus investigaciones.

En esta visión, el material concreto forma parte del ambiente didáctico que el profesor diseña a propósito para provocar ciertos aprendizajes en sus estudiantes. La investigación de Godino et al. (2018), realizada en varios países de Latinoamérica, incluyendo escuelas peruanas, demostró que los niños que construyen su comprensión del sistema decimal, enfrentando retos con material concreto antes de que el profesor formalice el conocimiento, logran entender mejor y de forma más duradera que aquellos que solo reciben explicaciones directas.

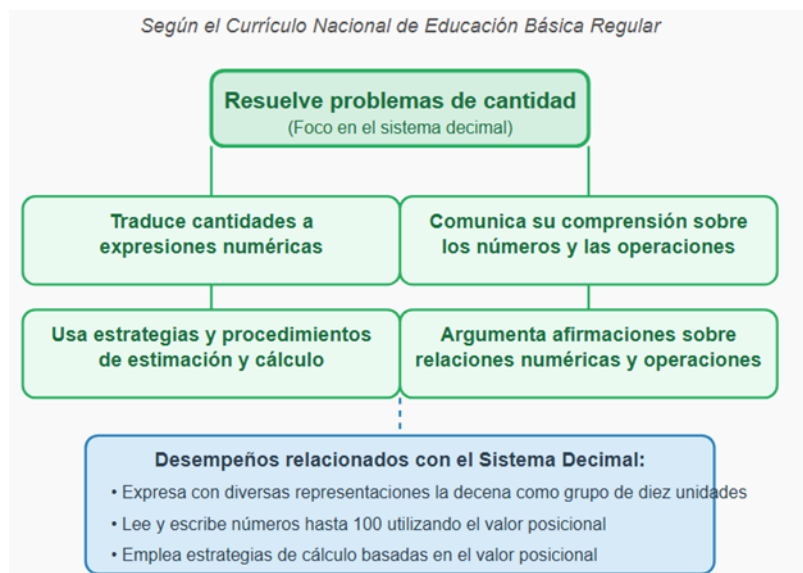
El Minedu (2016) señaló que esta formalización debe construirse progresivamente, respetando los tiempos de aprendizaje y asegurando que las representaciones simbólicas mantengan conexión con las experiencias concretas previas, es decir, evitar formalizaciones prematuras que podrían derivar en aprendizajes mecánicos sin comprensión conceptual.

1.2.2.3. Competencias y capacidades matemáticas en el III ciclo de EBR

El CNEB estructura el aprendizaje matemático en torno a competencias que reflejan un enfoque funcional y aplicado del conocimiento matemático. Para el III ciclo de Educación Básica Regular, que comprende el primer y segundo grado de primaria, la construcción del sistema de numeración decimal se enmarca principalmente en la competencia “Resuelve problemas de cantidad”. Según el Minedu (2016), esta competencia implica que el estudiante “solucione problemas o plantee nuevos problemas que le demanden construir y comprender las nociones de número, de sistemas numéricos, sus operaciones y propiedades” (p. 138). Esta formulación

refleja una concepción constructivista donde el número y el sistema decimal no se conciben como conocimientos transmisibles directamente, sino como construcciones conceptuales que emergen a través de experiencias de resolución de problemas.

Figura 4. Competencias Matemáticas según el CNEB para el III Ciclo



Nota: Elaboración propia

La competencia “Resuelve problemas de cantidad” se desagrega en cuatro capacidades específicas que articulan los procesos cognitivos involucrados en la comprensión del sistema decimal. La capacidad “Traduce cantidades a expresiones numéricas” es clave para que puedan conectar situaciones de la vida real donde aparecen cantidades con la forma de escribirlas usando números del sistema decimal. El Minedu (2007) evidenció que los niños del III ciclo desarrollan esta habilidad de a pocos, pasando primero por lo concreto y los dibujos antes de llegar a escribir los números. Este proceso se vuelve mucho más sencillo cuando el docente usa de manera constante materiales, como los bloques multibase o el ábaco, ya que estos recursos permiten que los alumnos vean y entiendan cómo está organizado el sistema decimal.

La capacidad “Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones” adquiere relevancia en la construcción del sistema decimal, pues implica verbalizar conceptos matemáticos como el valor posicional, fundamental para comprender la escritura de números

de dos y tres cifras. Vecino (2005) trabajó con niños peruanos de primero y segundo grado y encontró que tienen la oportunidad de explicar seguido cómo entienden el sistema decimal, apoyándose en material concreto, manejan un vocabulario matemático preciso y se comunican mejor cuando hablan de matemáticas; no obstante, esto no pasa con los que aprenden todo de memoria sin entender mucho. Este hallazgo está en línea con los estándares de aprendizaje del Minedu (2016), donde se establece que al terminar el III ciclo, el alumno ya debería explicar las equivalencias entre unidades y decenas usando material concreto como apoyo.

La capacidad “Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo” se vincula con elegir y aplicar procedimientos como el conteo, la descomposición aditiva y el uso de propiedades de las operaciones. Cuando se habla del sistema decimal, esta capacidad se advierte cuando los alumnos desarrollan estrategias eficientes para agrupar y reagrupar en base diez. Palomino y Barron (2022) encontraron que los escolares del III ciclo que trabajan seguido con material concreto desarrollan procedimientos de cálculo mental avanzados; esto se debe a que entienden de manera intuitiva cómo funciona la estructura decimal. Escobar (2020) demostró que los alumnos que desde chicos usan ábacos y regletas de forma constante, después tienen mayor facilidad para descomponer números de distintas formas, lo cual les ayuda bastante cuando tienen que hacer sumas y restas con llevadas.

La capacidad “Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones” viene a ser la parte donde los estudiantes tienen que justificar lo que hacen, mediante la elaboración de razonamientos que validen las propiedades matemáticas. En lo que respecta al sistema decimal, esta capacidad se desarrolla cuando los estudiantes pueden explicar y dar razones de por qué diez unidades equivalen a una decena o por qué el valor de un dígito cambia según la posición donde esté ubicado (Godino et al., 2018).

El material concreto cumple un papel muy importante para que esta capacidad se desarrolle en el III ciclo, porque les da a los niños algo que pueden manipular y que les sirve de base para sus primeras argumentaciones sobre cómo funciona el sistema decimal. El Minedu (2019b) resaltó que es necesario promover poco a poco las justificaciones matemáticas cada

vez más formales, primero las validaciones que se hacen con material concreto y luego argumentaciones más abstractas que se basan en las propiedades del sistema.

Cuando se trabajan estas capacidades de manera conjunta, el estudiante que termina el III ciclo no solo sabe usar el sistema decimal de forma mecánica, sino que realmente entiende cómo funciona y puede aplicarlo en distintas situaciones sin problema. Sin embargo, las evaluaciones diagnósticas que hizo el Minedu (2019b) muestran que todavía hay un tema pendiente: muchos estudiantes peruanos que acaban este ciclo siguen teniendo dificultades importantes para entender el valor posicional, sobre todo en zonas urbanas y en colegios donde faltan materiales y recursos para enseñar bien. Esta brecha fundamenta la necesidad de fortalecer prácticas pedagógicas que promuevan la construcción significativa del sistema decimal mediante experiencias sistemáticas con material concreto, alineadas con las competencias y capacidades establecidas en el CNEB.

1.2.2.4. Resolución de problemas como enfoque de enseñanza matemática

La resolución de problemas constituye el enfoque central para la enseñanza de la matemática en el sistema educativo peruano. Se fundamenta en la premisa de que la matemática se aprende resolviendo problemas en situaciones significativas. Según el Minedu (2016), este enfoque implica que “los estudiantes desarrollen competencias matemáticas en situaciones desafiantes y retadoras que les permitan construir y reconstruir sus conocimientos al relacionar, reorganizar ideas y conceptos matemáticos que emergen como solución óptima a los problemas” (p. 148). Para la construcción del sistema de numeración decimal en el III ciclo, esta perspectiva supone que los conceptos como valor posicional y agrupamiento en base diez no se enseñan directamente como contenidos aislados, sino que emergen como herramientas para resolver situaciones problemáticas contextualizadas.

El enfoque de resolución de problemas cuando se aplica a la enseñanza del sistema decimal tiene cuatro características principales que Schoenfeld (2014) logró identificar: empezar con situaciones que tengan sentido y estén conectadas con la realidad de los estudiantes, fomentar que piensen matemáticamente, darle importancia a cómo representan y comunican sus ideas matemáticas, y ayudarlos a que puedan resolver problemas por su cuenta

sin depender tanto del profesor. Por otro lado, Castro y Castro (2016) en su investigación encontraron que, cuando los niños del III ciclo trabajan el sistema decimal mediante problemas del mundo real donde tienen que agrupar, reagrupar y comparar cantidades, terminan entendiendo el tema de manera más sólida y pueden aplicar ese conocimiento en otras situaciones, algo que no pasa cuando solo se les hace memorizar reglas. Este hallazgo respalda la orientación curricular peruana, que privilegia situaciones problemáticas como punto de partida para la construcción del conocimiento matemático.

El material concreto desempeña un rol estratégico en el enfoque de resolución de problemas, porque funciona como soporte representacional que permite a los estudiantes visualizar, manipular y resolver situaciones que involucran el sistema decimal. Según Godino et al. (2018), este material ofrece modelos concretos que le hacen más fácil al estudiante entender el problema, probar diferentes formas de resolverlo y comprobar si sus resultados están bien. Los estudios de León et al. (2021) con estudiantes peruanos confirmaron que, cuando el material concreto está disponible y se usa de manera constante durante la resolución de problemas, los alumnos mejoran notablemente en la competencia “Resuelve problemas de cantidad”, sobre todo en entender el valor posicional y hacer operaciones con llevadas, que son cosas donde se necesita comprender bien cómo funciona el sistema decimal.

Para que el enfoque de resolución de problemas funcione bien cuando se enseña el sistema decimal, el Minedu (2019b) planteó una clasificación de problemas que van de menor a mayor dificultad. En el III ciclo, se empieza con problemas de combinación y cambio que trabajan con cantidades menores a 20, después se pasa a problemas donde hay que componer y descomponer números de dos cifras, y al final se llega a situaciones donde los estudiantes tienen que agrupar y desagrupar en el rango de las centenas. Esta forma de ordenar los contenidos respeta la maduración cognitiva de los niños y permite que construyan de a pocos su comprensión del sistema decimal. Las investigaciones por Minedu (2007), realizadas en colegios peruanos, advirtieron que, cuando los profesores aplican esta progresión usando material concreto de forma sistemática, los estudiantes desarrollan estrategias cada vez más elaboradas y eficientes para trabajar con el sistema decimal.

La evaluación que va de la mano con el enfoque de resolución de problemas no se queda solo en revisar si el estudiante aplicó bien un procedimiento mecánico, sino que busca ver si realmente entendió el sistema decimal. Ames (2018) señaló que, al momento de evaluar, no basta con fijarse si la respuesta es correcta o no, sino que el docente debe observar cómo el alumno representa el problema, qué camino elige para resolverlo y de qué manera explica o justifica lo que hizo. En este sentido, el material concreto también juega un papel importante durante la evaluación, ya que permite que los estudiantes demuestren lo que saben sobre el sistema decimal manipulando objetos, y así el profesor puede ver de forma más clara cómo están pensando matemáticamente. El Minedu (2016) enfatizó la importancia de una evaluación formativa que valore estos procesos de construcción conceptual, promoviendo que los docentes recojan evidencias diversas del desarrollo de la competencia matemática, incluyendo observaciones sobre cómo los estudiantes utilizan material concreto para representar y resolver problemas que involucren el sistema decimal.

1.2.3. Sistema de Numeración Decimal

1.2.3.1. Caracterización del Sistema de Numeración Decimal

Definición y fundamentos del sistema de numeración decimal. El sistema de numeración decimal es una construcción matemática básica que organiza la forma en que las personas representan, entienden y trabajan con cantidades. Este sistema, que se usa en todo el mundo para enseñar matemáticas en los colegios, funciona con diez símbolos que van del 0 al 9, y tiene una característica especial: el valor de cada número depende del lugar donde esté ubicado dentro de la cifra (Godino et al., 2018).

Vecino (2005) explicó que el sistema decimal es como un logro de la humanidad que resume siglos de avances matemáticos, pasando desde sistemas donde solo se sumaban símbolos como el romano, hasta sistemas donde la posición importaba como el de los babilonios. Al final, se llegó a una forma de escribir números que es práctica y poderosa a la vez, porque permite representar cualquier cantidad usando pocos símbolos que se ordenan siguiendo ciertas reglas.

Si se mira desde el lado matemático más técnico, el sistema de numeración decimal se define como un sistema posicional de base 10. Esto quiere decir que cualquier número entero puede escribirse como una suma de potencias de 10 multiplicadas por números del 0 al 9. Esta estructura se expresa con la fórmula $N = a_1 \times 10^0 + a_2 \times 10^1 + a_3 \times 10^2 + \dots + a_n \times 10^{(n-1)}$, donde cada a_i representa un dígito, y es lo que permite que las operaciones funcionen como funcionan (Castro y Castro, 2016). Sin embargo, para los niños de primero y segundo grado de primaria, esta explicación algebraica resulta muy abstracta y difícil de entender. Por eso, se necesitan estrategias didácticas que construyan poco a poco la comprensión del sistema, a través de experiencias con materiales concretos que les permitan descubrir las regularidades y propiedades por ellos mismos.

El sistema decimal tiene ciertas características propias que los estudiantes necesitan entender bien si quieren manejar los números con soltura. Castro (2001) explicó que estas propiedades son las siguientes: primero, el sistema usa diez símbolos básicos que van del 0 al 9 y se les llama dígitos; segundo, el cero cumple un rol importante porque indica que no hay cantidad en esa posición; tercero, se trabaja con agrupamientos de diez en diez, o sea que, cuando se juntan diez unidades de un orden, estas pasan a formar una unidad del orden que sigue; cuarto, está el principio posicional que significa que el valor de cada dígito cambia según el lugar donde esté ubicado en el número; y quinto, existe lo que se conoce como economía representacional, que básicamente quiere decir que los mismos símbolos se reutilizan en distintas posiciones para poder representar diferentes cantidades sin necesidad de inventar nuevos signos. La comprensión de estas propiedades no se desarrolla espontáneamente, sino que requiere un proceso educativo estructurado que, según investigaciones realizadas en contextos educativos peruanos, se potencia significativamente mediante el uso sistemático de material concreto que visibiliza las propiedades estructurales del sistema (León et al., 2021).

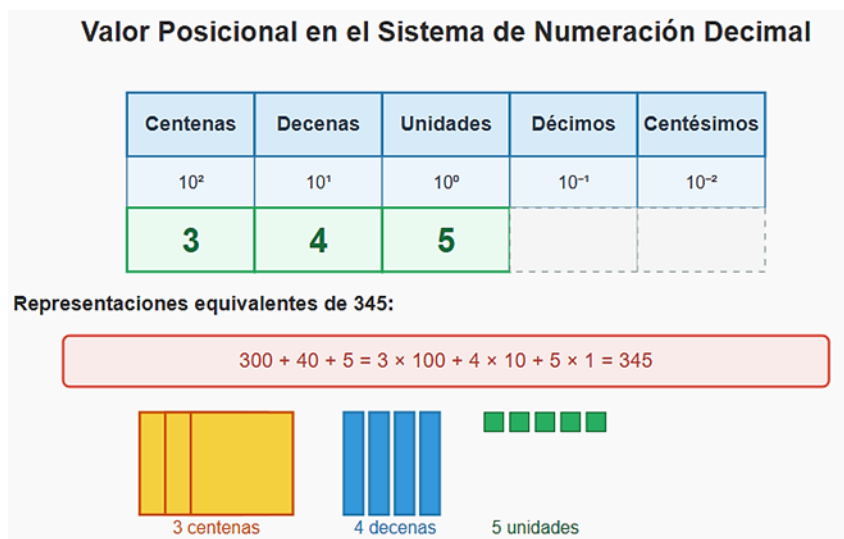
En el contexto educativo peruano, el Minedu (2016) estableció que la construcción comprensiva del sistema decimal constituye uno de los logros fundamentales del III ciclo de educación básica regular, etapa donde los estudiantes deben transitar desde nociones intuitivas sobre cantidad hacia la conceptualización del valor posicional y la estructura decimal. Este aprendizaje no se trata simplemente de que los niños aprendan a escribir números, sino de que

construyan una base conceptual sólida que les va a servir para todo lo que viene después en matemáticas. Vecino (2005) trabajó con estudiantes peruanos de primero y segundo grado y encontró algo bien interesante: a los niños que logran entender bien el sistema decimal durante el III ciclo después les va mejor en otras cosas como el cálculo mental, la estimación, resolver problemas y hasta entender las fracciones. Esto confirma lo importante que es este aprendizaje como cimiento del pensamiento matemático.

El valor posicional y la base 10 son los principios que sostienen todo el sistema de numeración decimal, y representan retos conceptuales bastante grandes para los estudiantes del III ciclo de educación básica regular. El valor posicional, como explicó Castro (2001), significa que “el valor de cada dígito en un numeral depende tanto del símbolo utilizado como de la posición que ocupa” (p. 42). Gracias a este principio se pueden representar cantidades enormes usando solo diez símbolos. Este concepto, que para los adultos parece obvio, resulta bastante difícil para los niños de primero y segundo grado porque va en contra de lo que ya conocen: ellos están acostumbrados a que las letras o los dibujos siempre signifiquen lo mismo, sin importar dónde estén ubicados (Godino et al., 2018).

Para que los estudiantes comprendan el valor posicional, necesitan desarrollar al mismo tiempo dos ideas que se complementan: el valor relativo y el valor absoluto de los dígitos. Vecino (2005) explicó que el valor absoluto se refiere a cuántas unidades representa el dígito por sí solo (del 0 al 9), mientras que el valor relativo depende de en qué lugar está ubicado dentro del número. León et al. (2021) investigaron a estudiantes peruanos y encontraron que un error que se repite mucho en el III ciclo: la confusión entre estos dos valores. Por ejemplo, los niños suelen interpretar el dígito 2 en el número 27 como si representara simplemente “dos”, cuando en realidad representa “dos decenas” o “veinte”. Esta investigación demuestra que los estudiantes que manipulan sistemáticamente el material concreto como bloques multibase, donde unidades, decenas y centenas tienen representaciones físicas distintas, desarrollan mejor comprensión del valor posicional que aquellos que trabajan predominantemente con representaciones simbólicas.

Figura 5. Representación del valor posicional en el sistema decimal



Nota: Elaboración propia

La base 10 es el segundo principio fundamental y esencialmente establece que en el sistema numérico se hacen agrupamientos de diez en diez para formar unidades más grandes. Castro y Castro (2016) explicaron que este principio es la base de toda la estructura jerárquica del sistema, donde diez unidades forman una decena, diez decenas hacen una centena, y así se va repitiendo el patrón hacia arriba. Esto permite representar cualquier cantidad sin importar qué tan grande sea. El Minedu (2007) encontró que los estudiantes peruanos del III ciclo al principio entienden la base 10 como una regla que simplemente hay que seguir, sin captar realmente por qué funciona así. Sin embargo, esta limitación se supera cuando los niños usan de manera constante material concreto para hacer agrupamientos con sus propias manos, porque ahí experimentan directamente lo práctico que resulta agrupar de diez en diez cuando tienen que organizar y contar muchos objetos.

Cuando el valor posicional y la base 10 se juntan, aparecen propiedades que sirven de base para los algoritmos de cálculo. Godino et al. (2018) señalaron que, si los estudiantes comprenden bien estas propiedades, después les resulta más fácil desarrollar estrategias para calcular mentalmente o por escrito, como descomponer números para sumar o restar, o aplicar

los algoritmos de adición y sustracción cuando hay que llevar. El Minedu (2016), en el Programa Curricular de Educación Primaria, indicó que al terminar el III ciclo los estudiantes tienen que entender estas propiedades como principios que explican cómo funciona el sistema numérico, no como simples reglas que hay que memorizar sin saber por qué.

Escobar (2020) realizó una investigación con profesores peruanos de primaria y descubrió que los docentes que usan frecuentemente material concreto para mostrar físicamente estos principios consiguen que sus alumnos entiendan mejor el sistema decimal, lo cual se nota porque tienen más facilidad para descomponer números, encontrar equivalencias y resolver problemas donde aparece el valor posicional.

Para aplicar estos principios en el aula con niños del III ciclo, el docente debe tener en cuenta cómo piensan los estudiantes a esa edad. Según Piaget (1991), estos niños están pasando hacia la etapa de operaciones concretas, lo que significa que todavía necesitan tocar y manipular cosas para entender mejor los conceptos. Por eso, cuando trabajan con objetos que representan el sistema decimal, les resulta más fácil armar en su cabeza cómo funciona todo. El Minedu (2019a) ha sugerido que las clases empiecen con actividades donde los estudiantes armen y desarmen cantidades usando material concreto, para después escribir los números. De esta manera, pueden conectar lo que hicieron con sus manos con ideas más abstractas como el valor posicional y la base 10, que son el fundamento de cómo funcionan los números en el sistema decimal.

Para que los estudiantes del III ciclo realmente entiendan el sistema de numeración decimal, necesitan aprender a expresar las cantidades de distintas formas y poder pasar de una a otra sin problemas. Duval (2017) planteó que, para comprender matemáticas de verdad, el estudiante tiene que manejar por lo menos dos formas diferentes de representar lo mismo. Esto aplica muy bien al sistema decimal, porque por ejemplo el número “veinticinco” se puede escribir como 25, decirlo con palabras, dibujarlo con figuritas, o armarlo con material concreto usando dos decenas y cinco unidades sueltas. No es que una forma sobre, sino que cada una muestra algo distinto del número y ayuda a entenderlo desde otro ángulo. Castro (2001) señaló

que así el estudiante construye poco a poco una comprensión más completa de cómo funciona el sistema decimal.

La representación concreta, que se trabaja con objetos que los niños pueden tocar y mover como los bloques multibase, ábacos o material Montessori, les da referentes físicos que vuelven tangibles las propiedades abstractas del sistema decimal. Vecino (2005) explicó que estas representaciones les permiten a los estudiantes percibir con sus sentidos propiedades como el agrupamiento en base diez o el valor posicional, lo cual les ayuda a formar imágenes mentales que después les sirven de base para entender representaciones más abstractas. En el estudio de Palomino y Barron (2022) con estudiantes peruanos del III ciclo, se encontró que los niños que empiezan a conocer el sistema decimal y trabajan de manera constante con material concreto desarrollan representaciones mentales más completas y flexibles que aquellos que arrancan directo con los símbolos numéricos, lo cual se nota en su mejor desempeño en tareas como descomponer números y entender el valor posicional.

Las representaciones gráficas vienen a ser un nivel intermedio entre lo concreto y lo simbólico, donde se usan dibujos, diagramas o esquemas que todavía se parecen un poco a los objetos reales, pero que ya introducen mayor abstracción y convencionalidad. Castro y Castro (2016) mencionaron que estos registros semióticos, como los dibujos de bloques multibase o las representaciones del ábaco, facilitan el paso desde las manipulaciones físicas hacia conceptos más abstractos, es decir, funcionan como una especie de puente entre lo que el estudiante experimenta con sus sentidos y la formalización matemática propiamente dicha. El Minedu (2016) recogió esta progresión en su propuesta metodológica y recomendó a los docentes trabajar secuencias que vayan desde lo concreto hacia lo pictórico, para luego llegar a lo simbólico, un camino que respeta cómo se desarrolla cognitivamente el estudiante del III ciclo y que facilita que se conecten de manera significativa las diferentes formas de representar los números.

La representación simbólica convencional, que usa los números arábigos organizados según el valor de su posición, es la forma más abstracta y resumida de expresar cantidades en el sistema decimal. Godino et al. (2018) explicaron que esta representación junta varias

propiedades matemáticas en un formato bastante práctico, pero lo que parece simple en realidad esconde una red de conceptos que los estudiantes tienen que ir construyendo de a pocos. Vecino (2005) encontró que muchos estudiantes peruanos del III ciclo aprenden a escribir los números de forma correcta sin haber entendido realmente cómo funciona el sistema, lo que después les trae problemas cuando tienen que trabajar con valor posicional, descomponer números o hacer operaciones básicas. Esta separación entre saber escribir los números y entender lo que significan puede evitarse si el docente conecta de manera clara lo que los niños hacen con el material concreto y la forma en que después escriben esos números. Que los estudiantes puedan coordinar estas distintas representaciones es señal de que realmente entienden las matemáticas a fondo.

Duval (2017) sostuvo que los alumnos logran una comprensión conceptual verdadera cuando pueden moverse con soltura entre diferentes formas de representar algo, ya que se dio cuenta de que todas expresan el mismo concepto matemático. El Minedu (2019b), en sus estándares de aprendizaje para el III ciclo, ha establecido que los estudiantes deben “traducir una cantidad a expresiones numéricas equivalentes, establecer relaciones entre datos y acciones de agregar, quitar, avanzar, retroceder, juntar, separar, comparar e igualar cantidades” (p.78), capacidades que implican coordinar diferentes representaciones del sistema decimal. El estudio de León et al. (2021) evidenció que aquellos que participan en experiencias educativas, donde manipulan sistemáticamente material concreto, representan gráficamente sus manipulaciones y las conectan con notación simbólica, desarrollan mayor capacidad para transitar entre representaciones y exhiben una comprensión más sólida del sistema decimal que quienes trabajan predominantemente en un solo registro representacional.

1.2.3.2. Enseñanza del Sistema de Numeración Decimal en el III Ciclo

El Minedu ha establecido estándares de aprendizaje que orientan la enseñanza del sistema de numeración decimal en el III ciclo de educación básica regular, definiendo expectativas de logro precisas que articulan la progresión de este aprendizaje fundamental. De acuerdo con el Minedu (2016), el estándar que corresponde a la competencia “Resuelve problemas de cantidad” para el III ciclo señala que el estudiante tiene que resolver problemas donde se junten, separen, agreguen, quiten, igualen y comparen cantidades. Esto implica que el niño pueda traducir esas

situaciones a expresiones numéricas de suma y resta usando números naturales hasta el 100. El estándar también indica que los estudiantes deben demostrar que entienden el número tanto en su forma ordinal como cardinal, que comprenden que una decena equivale a un grupo de 10 unidades, y que pueden representar las operaciones de distintas maneras: con material concreto, dibujos, números y símbolos.

En cuanto al primer grado del III ciclo, el Minedu (2019b) ha planteado desempeños puntuales que tienen que ver con el sistema decimal. Por ejemplo, los estudiantes deben poder establecer correspondencia uno a uno en situaciones de su vida diaria, reconocer los números ordinales, leer y escribir números hasta el 20, y saber que un número representa una cantidad determinada. Lo que se nota en estos desempeños es que primero se busca que el niño construya bien la idea de qué es un número, antes de enfrentarlo a las propiedades del sistema decimal. El Minedu (2007) hizo una investigación con estudiantes peruanos de primer grado y encontró que a los niños que durante el primer semestre logran entender bien la cardinalidad y ordinalidad trabajando con material concreto les resulta más fácil comprender el valor posicional. Esto demuestra lo importante que es respetar el orden de aprendizaje que establecen los estándares oficiales del ministerio.

Para el segundo grado, los desempeños que tienen que ver con el sistema decimal se vuelven bastante más complicados. Se espera que los estudiantes puedan leer y escribir números hasta el 100, que entiendan que una decena es un grupo de 10 unidades, y que sepan descomponer números en decenas y unidades usando diferentes formas de representación (Minedu, 2019b). Este avance muestra cómo el niño pasa de entender el número como algo suelto a comprender que forma parte de un sistema organizado según la posición que ocupa cada cifra. Ames (2018) encontró que los estudiantes peruanos de segundo grado que trabajan de manera constante con material concreto, donde pueden ver físicamente cómo se estructura el sistema decimal, terminan entendiendo mejor estos desempeños, comparados con los que solo reciben enseñanza basada en símbolos y números escritos. Esto deja claro que los enfoques constructivistas son importantes para que los alumnos logren lo que piden los estándares oficiales.

El Minedu se ha encargado de monitorear si se cumplen o no estos estándares. Las Evaluaciones Censales de Estudiantes (ECE) que se aplicaron entre 2016 y 2018 muestran que más o menos el 45 % de los estudiantes de segundo grado llegan al nivel satisfactorio en matemática, lo cual evidencia que todavía hay brechas grandes en cuanto al logro de los estándares del sistema decimal (Minedu, 2019b). Lo que estas evaluaciones detectan es que las mayores dificultades de los niños están en el valor posicional y en resolver problemas donde tienen que agrupar o desagrupar cantidades, que son justamente los aspectos del sistema decimal donde se necesita una comprensión de verdad y no solo saber hacer los procedimientos de memoria. León et al. (2021) analizaron esta situación y encontraron que estos problemas se hacen más graves en zonas urbanas y en colegios que no tienen suficientes recursos pedagógicos, incluyendo la falta de material concreto. Esto demuestra que existe una relación directa entre los recursos didácticos disponibles y el logro de los aprendizajes esperados.

El Minedu (2016) complementó los estándares con orientaciones pedagógicas que le dan bastante peso al enfoque constructivista para enseñar el sistema decimal. Básicamente, se recomienda que los profesores ofrezcan experiencias variadas con material concreto, que dejen que los niños expresen con sus propias palabras lo que descubren y que les ayuden a ver la conexión entre lo que hacen con las manos, los dibujos y los números que escriben. Godino et al. (2018) trabajaron con docentes de varios países de Latinoamérica, entre ellos peruanos, y encontraron que los profesores que siguen estas orientaciones logran mejores resultados con sus estudiantes en cuanto al sistema decimal, comparado con los que todavía usan métodos tradicionales donde solo explican y los alumnos escuchan. Esto confirma que las recomendaciones del Minedu van por buen camino para que los escolares alcancen lo que pide el CNEB.

El aprendizaje del sistema de numeración decimal en el III ciclo de primaria sigue un camino que respeta cómo maduran los niños a nivel cognitivo, partiendo de nociones numéricas básicas hasta llegar a entender de manera más completa cómo funciona el sistema decimal. Según lo que han encontrado los investigadores en didáctica de la matemática, este proceso no es una línea recta ni igual para todos los niños, sino que implica que reorganicen sus ideas mientras entienden poco a poco las propiedades del sistema decimal (Castro y Castro, 2016).

El Minedu (2016) tuvo esto en cuenta al diseñar el currículo del III ciclo, pues planteó una secuencia que arranca con habilidades numéricas básicas en primer grado y avanza hacia una comprensión más formal del sistema decimal cuando los estudiantes llegan a segundo grado.

En primer grado, la progresión empieza con el desarrollo de habilidades numerales básicas, que incluyen el conteo, la correspondencia uno a uno, la cardinalidad, la ordinalidad y la comparación de cantidades en contextos concretos. El Minedu (2007) señaló que estas habilidades son prerequisites conceptuales para que después los niños puedan entender el sistema decimal, ya que establecen significados fundamentales del número que más adelante se van a integrar en una estructura posicional. Vecino (2005) trabajó con estudiantes peruanos de primer grado y encontró que los niños que logran consolidar estas habilidades, a través de experiencias sistemáticas con material concreto durante el primer semestre, terminan comprendiendo mejor el agrupamiento decimal en el segundo semestre, lo cual demuestra lo importante que es respetar esta secuencia progresiva y no saltarse etapas.

El paso hacia el sistema decimal se produce cuando los estudiantes de primer grado empiezan a explorar los agrupamientos, primero de forma flexible y después específicamente en base diez. Vecino (2005) indicó que esta transición representa un salto cualitativo en cómo los niños entienden los números, porque implica que reconozcan que los números pueden descomponerse y volverse a armar siguiendo patrones sistemáticos. El Minedu (2019b) estableció que, durante el segundo semestre de primer grado, los estudiantes deben explorar la decena como un agrupamiento específico, representándola primero de manera concreta y pictórica antes de pasar a lo simbólico. Palomino y Barron (2022) realizaron una investigación con docentes peruanos y evidenciaron que aquellos profesores que dedican el tiempo necesario a esta fase de transición, usando de forma sistemática material concreto para representar agrupamientos decimales antes de meter la notación simbólica, consiguen que sus estudiantes desarrollen comprensiones más sólidas del valor posicional cuando llegan a segundo grado.

Cuando los niños llegan a segundo grado, el aprendizaje avanza hacia la formalización del valor posicional y se amplía el rango de números hasta las centenas. Godino et al. (2018) explicaron que en esta etapa los estudiantes necesitan manejar dos cosas al mismo tiempo: el

valor que tiene cada dígito por sí solo y el valor que adquiere dependiendo de dónde está ubicado en el número. El Minedu (2016) indicó que los alumnos de segundo grado deben entender que los números de dos cifras están formados por decenas y unidades, saber leerlos y escribirlos correctamente, y poder resolver problemas donde tengan que armar y desarmar números usando el sistema decimal. León et al. (2021) trabajaron con estudiantes peruanos de segundo grado y encontraron que el valor posicional se entiende mejor cuando los niños tienen varias oportunidades de ir y venir entre lo concreto, los dibujos y los símbolos del mismo número, viendo claramente cómo se conectan estas formas de representarlo.

El cierre de todo este proceso en el III ciclo tiene que ver con aplicar el sistema decimal en operaciones, especialmente en sumas y restas con llevada, que son procedimientos donde se nota si el estudiante realmente entiende cómo funciona el reagrupamiento decimal. Castro y Castro (2016) señalaron que estas operaciones sirven como una especie de prueba para saber si los niños construyeron una comprensión real del sistema decimal o si nomás se aprendieron los pasos de memoria. El Minedu (2019b) estableció que, al terminar segundo grado, los alumnos deben poder resolver problemas de suma y resta con números hasta las centenas, usando formas de calcular que demuestren que entienden el valor posicional. El Minedu (2007) investigó a estudiantes peruanos del III ciclo y comprobó que los que siguieron esta secuencia ordenada de aprendizaje, apoyándose constantemente en material concreto, terminan calculando de manera más eficiente y flexible, lo que demuestra que entienden mejor el sistema decimal en comparación con los que solo recibieron enseñanza basada en repetir algoritmos.

1.2.3.3. Competencia “Resuelve problemas de cantidad” en el sistema de numeración decimal

La competencia “Resuelve problemas de cantidad” constituye el marco curricular central donde se inscribe la construcción del sistema de numeración decimal en el III ciclo de educación básica regular peruana. Según el Minedu (2016), esta competencia implica que el estudiante “solucione problemas o plantee nuevos que le demanden construir y comprender las nociones de cantidad, de número, de sistemas numéricos, sus operaciones y propiedades” (p. 138). Esta forma de plantear las cosas, que va de la mano con las perspectivas constructivistas sobre cómo se aprenden las matemáticas, entiende que comprender el sistema decimal no es el objetivo final, sino más bien una herramienta que sirve para resolver problemas que tienen que ver con

situaciones reales. Este enfoque ayuda a que los aprendizajes sean útiles y tengan sentido para los estudiantes.

En el caso del III ciclo, desarrollar esta competencia relacionada con el sistema decimal significa que los estudiantes puedan usar la estructura decimal para representar cantidades, compararlas y hacer operaciones en distintos contextos. El Minedu (2019b) estableció una secuencia de avance que empieza en primer grado con entender el número como cardinal y ordinal, sigue con la comprensión de los agrupamientos de diez en diez y el valor posicional, y termina en segundo grado cuando los niños ya pueden aplicar todo esto en sumas y restas con llevada. Lo que encontraron Godino et al. (2018), al estudiar a alumnos latinoamericanos, es que esta secuencia respeta cómo los niños construyen naturalmente su entendimiento del sistema decimal, pues logran comprenderlo de manera más profunda cuando trabajan con material concreto, lo que les permite ver físicamente cómo funciona el sistema.

La competencia se divide en capacidades específicas que organizan los procesos mentales que intervienen cuando el estudiante comprende y usa el sistema decimal. La capacidad “Traduce cantidades a expresiones numéricas” es clave para que los niños conecten situaciones concretas con cómo se representan en el sistema decimal. Ames (2018) señaló que los estudiantes peruanos del III ciclo desarrollan esta capacidad cuando tienen bastantes oportunidades para representar cantidades con material concreto antes de pasar a escribir los números, haciendo conexiones claras entre lo que manipulan y lo que escriben. Por otro lado, la capacidad “Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones” implica que el estudiante pueda expresar con palabras conceptos como el valor posicional y el agrupamiento decimal. Según lo que encontraron Palomino y Barron (2022), esta capacidad se fortalece cuando los alumnos usan el material concreto como apoyo para explicar a otros cómo entienden el sistema numérico.

Las capacidades “Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo” y “Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones” complementan el desarrollo de la competencia. Lo que se busca es que los estudiantes no solo sepan usar el sistema decimal de manera mecánica, sino que realmente entiendan cómo funciona y puedan

explicar por qué las cosas son así, basándose en las propiedades de este sistema. El Minedu (2007) trabajó con estudiantes peruanos del III ciclo e identificó que los niños que usan material concreto de forma constante para explorar el sistema decimal terminan desarrollando estrategias de cálculo más flexibles y eficientes. Esto pasa porque su aprendizaje se basa en comprensión real y no en memorizar pasos, lo cual se nota cuando pueden aplicar lo aprendido a problemas nuevos sin mayor dificultad.

El enfoque por competencias que tiene el CNEB implica que la evaluación del sistema decimal no puede limitarse a ver si el estudiante sabe definiciones o repite conceptos de memoria. Lo importante es evaluar si el estudiante puede usar ese conocimiento cuando enfrenta distintos tipos de problemas. Según el Minedu (2016), esta evaluación debe tomar en cuenta evidencias de las cuatro capacidades que conforman la competencia, valorando tanto si el estudiante llega al resultado correcto como el camino que siguió para llegar ahí, es decir, qué estrategias usó, cómo justificó sus respuestas y qué representaciones empleó. León et al. (2021) demostraron que los estudiantes que construyeron su comprensión del sistema decimal mediante experiencias constantes con material concreto obtienen mejores resultados en evaluaciones donde tienen que transferir lo aprendido a situaciones nuevas. Estos alumnos logran adaptar sus estrategias según lo que cada problema les pide, lo cual evidencia que su aprendizaje está bien consolidado.

El valor posicional, principio estructural que define al sistema de numeración decimal, constituye un desafío conceptual significativo para los estudiantes del III ciclo de educación básica regular, pues requiere desempeños específicos que evidencien su comprensión progresiva. Según el Minedu (2016), estos desempeños avanzan desde comprensiones iniciales sobre agrupamiento en primer grado hacia conceptualizaciones más formales sobre composición y descomposición decimal en segundo grado, trayectoria que respeta el desarrollo cognitivo de los estudiantes mientras construyen comprensión conceptual del sistema numérico. Cuando un niño logra entender el valor posicional, da un paso importante en su forma de pensar matemáticamente. Lo complicado de este concepto es que el alumno tiene que aceptar que un mismo número puede valer distinto según su ubicación. Eso no es tan fácil de asimilar porque

va en contra de lo que ya conoce, donde los símbolos siempre significan lo mismo. Godino et al. (2018) explicaron que justamente por eso resulta un concepto que cuesta al principio.

En el caso de los niños de primer grado, lo que se espera es que empiecen a reconocer que cuando juntan diez objetos, eso ya forma un grupo especial que se llama decena. También deben entender que diez unidades sueltas equivalen a una decena y que los números de dos cifras se pueden representar con material concreto, separando las decenas de las unidades que sobran. El Minedu (2019b) estableció que los estudiantes deben “utilizar el material concreto para agrupar objetos de diez en diez y representar números hasta 20, reconociendo que en dichos números puede haber una decena y unidades sueltas” (p. 142). La investigación de Vecino (2005) con estudiantes peruanos de primer grado demostró que estos desempeños se desarrollan efectivamente cuando participan de experiencias sistemáticas de conteo y agrupamiento con material concreto, porque pueden visualizar y manipular físicamente la transformación de diez unidades en una entidad compuesta (decena). De este modo, establecen fundamentos conceptuales para la posterior comprensión formal del valor posicional.

En segundo grado, los desempeños se complejizan para abarcar comprensiones más formales del valor posicional, incluyendo la lectura y escritura de números de dos y tres cifras, la descomposición en centenas, decenas y unidades, y el reconocimiento del valor relativo de cada dígito según su posición. El Minedu (2016) sostuvo que los estudiantes deben “expresar con diversas representaciones y lenguaje numérico su comprensión de la decena como grupo de diez unidades y de las operaciones de adición y sustracción con números hasta 100” (p. 143). Estos desempeños exigen que los estudiantes manejen representaciones concretas, pictóricas y simbólicas del sistema decimal simultáneamente, y que además puedan conectarlas entre sí de manera clara. Castro y Castro (2016) explicaron que un estudiante realmente entiende el valor posicional cuando puede moverse con facilidad entre estas representaciones; por ejemplo, puede darse cuenta de que “3 decenas y 5 unidades”, “ $30 + 5$ ” y “35” son distintas formas de expresar la misma cantidad.

Cuando se evalúan estos desempeños, es necesario ir más allá de los métodos tradicionales que solo revisan si el estudiante escribe bien los números, ya que lo importante es

verificar si de verdad comprende el concepto de valor posicional. Vecino (2005) mencionó que las evaluaciones que realmente miden esta comprensión incluyen actividades como: representar un mismo número con material concreto de varias maneras, identificar cuánto vale un dígito según su ubicación, armar y desarmar números siguiendo la lógica del sistema decimal, y resolver problemas donde se necesita entender el valor posicional, como las sumas y restas con llevadas. León et al. (2021) investigaron a docentes peruanos y encontraron que los profesores que usan evaluaciones variadas para medir estos desempeños logran entender mejor cómo avanzan sus alumnos en la comprensión del valor posicional, a diferencia de los que solo aplican pruebas escritas tradicionales.

Los desempeños relacionados con el valor posicional sirven de base para que después los estudiantes desarrollen habilidades matemáticas más complejas, como los algoritmos de las operaciones, la estimación y el cálculo mental. Castro (2001) señaló que entender bien el valor posicional es un factor clave para tener éxito en matemáticas más adelante, porque le brinda al estudiante una estructura mental para comprender las propiedades de los números y las operaciones. El Minedu (2007) hizo un seguimiento a estudiantes peruanos durante varios años y confirmaron esta relación, ya que los alumnos que lograron una buena comprensión del valor posicional en el III ciclo gracias al trabajo constante con material concreto, después mostraron mejor rendimiento en multiplicación, división y resolución de problemas aritméticos en los grados superiores. Esto demuestra lo fundamental que son estos desempeños para el recorrido matemático de los estudiantes a lo largo de su vida escolar.

1.2.4. Material concreto en la enseñanza de la matemática

1.2.4.1. Definición y características del material concreto

El material concreto constituye un recurso pedagógico fundamental para la construcción significativa del conocimiento matemático en las etapas iniciales de la educación básica regular. Según Godino et al. (2018), los materiales concretos pueden definirse como “objetos físicos que los estudiantes pueden manipular y con los cuales pueden representar, explorar y modelizar conceptos matemáticos, estableciendo puentes cognitivos entre experiencias sensoriomotrices y conceptualizaciones abstractas” (p. 76). Vecino (2005) complementó esta visión al señalar que estos materiales funcionan como “representaciones ostensivas de conceptos no ostensivos”

(p. 42), pues permiten a los escolares interactuar directamente con representaciones tangibles de estructuras matemáticas abstractas. En el contexto del sistema decimal, los bloques multibase, ábacos o regletas proporcionan representaciones manipulables de propiedades estructurales como el valor posicional y el agrupamiento en base diez (Herrada Valverde, 2018).

El Minedu (2016) definió el material concreto como “recursos didácticos que facilitan la construcción de aprendizajes significativos al permitir que los estudiantes conecten sus conocimientos previos con nuevas experiencias, contextualizando el aprendizaje mediante la manipulación y experimentación” (p. 186). Castro y Castro (2016) confirmaron que el efecto del material concreto en el aprendizaje cambia dependiendo de si se usa solo para ilustrar o como herramienta para que los estudiantes exploren dentro de un enfoque constructivista. León et al. (2021) encontraron en escuelas públicas peruanas que, cuando los estudiantes tienen acceso a material concreto y lo usan efectivamente, esto se relaciona positivamente con la comprensión del sistema numérico, especialmente en valor posicional y descomposición decimal. Sin embargo, la misma investigación identificó brechas significativas entre escuelas urbanas y rurales respecto a disponibilidad de estos materiales.

El empleo de material concreto para enseñar el sistema de numeración decimal tiene bases sólidas en varias teorías pedagógicas. Desde el constructivismo de Piaget, estos materiales brindan experiencias sensoriales fundamentales para estudiantes del III ciclo que están en transición cognitiva. Según Piaget (1991), “el conocimiento no proviene simplemente de la sensación o la percepción, sino de la acción entera, en la cual la percepción constituye únicamente la función señalizadora” (p. 48). Este principio fundamenta el uso de material concreto como oportunidad para que los estudiantes descubran propiedades matemáticas mediante manipulaciones físicas (Flores, 2003). La teoría sociocultural de Vygotsky complementa esta visión, porque plantea que el material concreto funciona como herramienta para construir conocimiento matemático socialmente. Para el Minedu (2007), cuando los docentes peruanos usan material concreto como referencia común para conversar sobre matemáticas, amplían lo que los alumnos pueden aprender.

La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel también respalda el uso de material concreto para conectar conocimientos previos con conceptos nuevos. Moreira (2017) explicó que el aprendizaje significativo requiere material con potencial para generar significado, conocimientos previos relacionados y disposición para aprender. Palomino y Barron (2022) confirmaron con estudiantes peruanos del III ciclo que quienes usan material concreto constantemente logran mejor comprensión del sistema decimal que quienes aprenden de memoria.

El enfoque de Educación Matemática Realista de Freudenthal (1991) aporta que el material concreto ayuda a matematizar situaciones reales, pasando de “modelos de” situaciones específicas a “modelos para” pensar matemáticamente (Castro y Castro, 2016). Godino et al. (2018) señalaron que la efectividad del material depende de la intención pedagógica del docente, el momento de la secuencia didáctica y las interacciones que genera, hallazgo confirmado por León et al. (2021) con profesores peruanos.

El material concreto juega un papel fundamental en el desarrollo del pensamiento matemático de estudiantes del III ciclo, porque les ayuda a construir estructuras cognitivas base para comprender conceptos posteriores. Castro y Castro (2016) sostuvieron que la manipulación sistemática de material concreto aporta al desarrollo de habilidades cognitivas clave como visualización espacial, razonamiento lógico, identificación de patrones y representación simbólica. Para la comprensión del sistema decimal, el material concreto ayuda especialmente a desarrollar el pensamiento relacional. Godino et al. (2018) explicaron que este pensamiento permite identificar y usar relaciones matemáticas para resolver problemas eficientemente. Palomino y Barron (2022) encontraron que estudiantes peruanos que usan material concreto para explorar equivalencias decimales desarrollan mejor pensamiento relacional que quienes aprenden estas equivalencias de memoria.

El material concreto también aporta al desarrollo del pensamiento reversible, capacidad fundamental para entender la bidireccionalidad del sistema decimal. Flores (2003) señaló que la reversibilidad implica comprender que las transformaciones matemáticas pueden invertirse. El Minedu (2007) evidenció que los estudiantes que manipulan material concreto experimentan

transformaciones bidireccionales y logran mejor comprensión que quienes aprenden unidireccionalmente. Respecto a la metacognición matemática, Schoenfeld (2014) explicó que implica ser consciente de los propios procesos mentales al resolver problemas. Vecino (2005) encontró que estudiantes peruanos que usan material concreto para mostrar estrategias son más conscientes de su razonamiento. El Minedu (2019a) estableció que los docentes deben dar oportunidades constantes para trabajar con material concreto. Por su parte, León et al. (2021) evidenciaron una relación positiva entre estas prácticas y el desarrollo de habilidades matemáticas en estudiantes peruanos.

La efectividad del material concreto para enseñar el sistema decimal depende de características específicas. Godino et al. (2018) sostuvieron que los materiales efectivos deben tener isomorfismo estructural con los conceptos que representan, mostrando visiblemente propiedades como valor posicional y agrupamiento decimal. Los bloques multibase cumplen esto porque la diferencia física entre unidades, decenas y centenas refleja la proporcionalidad decimal (Castro y Castro, 2016). Otra característica fundamental es la transparencia representacional. Vecino (2005) señaló que los materiales más efectivos son aquellos donde las propiedades estructurales saltan a la vista. León et al. (2021) encontraron que materiales con alta transparencia representacional, como ábacos verticales, ayudan mejor a entender el valor posicional. La versatilidad operativa también es importante, porque permite realizar distintas operaciones sin perder coherencia representacional (Palomino y Barron, 2022).

Castro (2001) explicó que los materiales efectivos permiten trabajar con distintas formas de representación cada vez más abstractas, lo que facilita la secuencia concreto-pictórico-abstracto que recomienda el Minedu (2016). Vecino (2005) encontró que estudiantes peruanos que trabajan con materiales diseñados para esta progresión conectan mejor sus experiencias manipulativas con conceptos abstractos. La pertinencia contextual y cultural es otro criterio clave. Godino (2017) sostuvo que los materiales deben tener sentido para el contexto sociocultural de los estudiantes. Para Escobar (2020), cuando se usan materiales culturalmente significativos en comunidades urbanas peruanas, los escolares se involucran más y entienden mejor los conceptos. León et al. (2021) señalaron que la durabilidad y accesibilidad son

características prácticas importantes, pues fundamenta las políticas del Minedu (2019b), que privilegian materiales duraderos y suficientes para garantizar la manipulación directa.

1.2.4.2. Clasificación del material concreto

La clasificación del material concreto para la enseñanza del sistema de numeración decimal comprende una organización sistemática que distingue entre recursos específicamente diseñados con fines didácticos y aquellos adaptados del entorno cotidiano. Esta categorización facilita la selección pertinente de recursos según los objetivos pedagógicos específicos y la disponibilidad contextual.

Figura 6. *Clasificación del material concreto*



Nota: Elaboración propia

El material estructurado comprende recursos didácticos diseñados específicamente para la enseñanza de conceptos matemáticos particulares, pues incorpora características físicas que evidencian intencionalmente propiedades matemáticas como el valor posicional y la estructura decimal. Según Godino et al. (2018), estos materiales se caracterizan por su diseño sistemático orientado a representar explícitamente relaciones y propiedades matemáticas, lo que facilita que los estudiantes perciban físicamente conceptos abstractos mediante manipulación directa. Cuando se trata de enseñar el sistema de numeración decimal a los niños del III ciclo de primaria, existen varios materiales estructurados que han mostrado ser bastante útiles en la

práctica pedagógica. Cada uno de estos materiales resalta aspectos particulares de cómo funciona el sistema decimal y lo hace a través de características propias que ayudan a los estudiantes a visualizar y entender mejor los conceptos.

Los bloques multibase, también conocidos como Base 10, fueron creados originalmente por Zoltan Dienes y hasta hoy siguen siendo uno de los materiales más usados en las aulas para enseñar el sistema decimal. Este recurso comprende piezas que representan unidades (cubos pequeños), decenas (barras compuestas por diez cubos unidos), centenas (placas formadas por diez barras unidas) y millares (cubos grandes equivalentes a diez placas), lo que establece una correspondencia visual y proporcional entre órdenes de unidades (Castro y Castro, 2016). Según la investigación de León et al. (2021) con estudiantes peruanos del III ciclo, este material facilita particularmente la comprensión del valor posicional al evidenciar físicamente que una decena equivale a diez unidades y simultáneamente funciona como unidad compuesta en el siguiente orden, propiedad fundamental del sistema decimal que resulta particularmente difícil de comprender mediante explicaciones exclusivamente verbales. El Minedu (2019a) incluyó este material en sus dotaciones básicas para los colegios públicos, ya que reconoce que funciona muy bien para que los niños puedan ver cómo se arman y desarman los números siguiendo la estructura decimal.

El ábaco, que viene en varias versiones, es otro material bastante usado para enseñar el sistema decimal. Castro (2001) explicó que el ábaco vertical resulta especialmente útil para mostrar el valor posicional, dado que cada columna representa un orden de unidades distinto, y así los estudiantes pueden ver que la misma cantidad de bolitas vale diferente dependiendo de dónde estén ubicadas. El Minedu (2007) trabajó con estudiantes peruanos del III ciclo y encontró que este material ayuda bastante a entender cosas como la equivalencia entre órdenes, es decir, diez unidades en una columna equivalen a una sola unidad en la columna de al lado izquierdo, y también para comprender la función del cero como marcador de posición, que son justamente los aspectos donde los niños suelen confundirse más. El Minedu (2016) resaltó que el ábaco sirve mucho para representar las operaciones básicas, porque permite que los estudiantes vean con sus propios ojos procesos como el reagrupamiento, cuando hay que

“llevar” en las sumas y operaciones donde se evidencian de manera física las propiedades del sistema decimal.

Las regletas de Cuisenaire, creadas por Georges Cuisenaire, son diez barritas rectangulares de distintos tamaños y colores, donde cada regleta representa un número del 1 al 10. Si bien al inicio se diseñaron para mostrar relaciones numéricas en general, estas regletas también pueden usarse para enseñar el sistema decimal haciendo agrupamientos específicos. Vecino (2005) señaló que este material viene muy bien para conectar la representación lineal con la decimal de los números, lo cual facilita que los estudiantes pasen de entender los números de forma aditiva hacia una comprensión posicional. Palomino y Barron (2022) investigaron con estudiantes peruanos del III ciclo y descubrieron que las regletas potencian especialmente la comprensión de las relaciones parte-todo cuando se componen números, algo que resulta clave para que después los alumnos puedan desarrollar estrategias de cálculo basadas en descomponer números según el sistema decimal.

El material Montessori para trabajar la numeración fue creado dentro del enfoque pedagógico que desarrolló María Montessori. Incluye recursos pensados especialmente para enseñar el sistema decimal, como las barras numéricas, los símbolos y las famosas perlas doradas. Flores (2003) explicó que lo que hace especial a este material es que avanza de forma ordenada desde lo concreto hasta lo simbólico, lo que ayuda a que los niños puedan conectar lo que tocan y manipulan con los conceptos matemáticos que necesitan aprender. Las perlas doradas, en particular, son muy útiles porque representan de manera concreta cómo está organizado el sistema decimal: las unidades son perlas sueltas, las decenas son barritas con diez perlas, las centenas son cuadrados formados por diez barritas y los millares son cubos hechos con diez cuadrados. Así, los estudiantes pueden ver y tocar cómo se va armando el sistema numérico de forma jerárquica. La investigación de Vecino (2005) con instituciones educativas peruanas que implementaron enfoques montessorianos evidenció que este material facilita especialmente la comprensión autónoma del sistema decimal, porque permitió que los estudiantes descubran progresivamente sus propiedades mediante exploración sistemática autodirigida.

Los tableros de valor posicional constituyen recursos estructurados específicamente orientados a evidenciar el principio posicional que fundamenta el sistema decimal. Estos tableros por lo general están divididos en columnas que representan las unidades, decenas, centenas y así sucesivamente. La idea es que los escolares coloquen objetos como fichas o semillas, o tarjetas con números, para que entiendan que el valor de cada elemento cambia según dónde lo pongan en el tablero (Godino et al., 2018). León et al. (2021) advirtieron que este material funciona muy bien para que los niños conecten lo que hacen con las manos con los símbolos escritos del sistema decimal, pues los ayuda a pasar de lo concreto a la notación con números de forma más natural. Por su parte, el Minedu (2016) sugirió que estos tableros se usen cuando los estudiantes ya tienen una base, es decir, cuando ya trabajaron con otros materiales que les mostraron de manera más clara cómo funcionan los agrupamientos y las equivalencias entre unidades, decenas y centenas.

Ahora bien, que estos materiales estructurados funcionen o no, no depende solo de cómo están hechos físicamente, sino más que nada de cómo el docente los usa en clase. Godino (2017) señaló que el verdadero potencial didáctico de estos recursos aparece cuando se trabajan dentro de secuencias de clase bien pensadas, donde los estudiantes reflexionan sobre lo que están haciendo, explican con palabras las transformaciones que realizan y conectan lo que manipulan con los conceptos matemáticos. El Minedu (2007) trabajó con profesores peruanos y confirmó esta idea, pues encontró que el efecto de los materiales estructurados en la comprensión del sistema decimal varía bastante, porque depende de cómo enseña cada docente. Los mejores resultados se dan cuando el profesor promueve que los alumnos exploren de manera ordenada, que piensen sobre cómo aprenden y que avancen poco a poco desde lo concreto hasta lo simbólico.

El Minedu (2019a), teniendo en cuenta lo bueno y las limitaciones de los materiales estructurados, recomendó usarlos de forma complementaria, aprovechando lo que cada recurso ofrece para mostrar distintos aspectos del sistema decimal. Esta recomendación tiene sustento en estudios como el de Escobar (2020), quien demostró que los estudiantes peruanos del III ciclo, que trabajan con varios materiales estructurados de manera complementaria, logran una comprensión más completa del sistema decimal, comparados con aquellos que solo usan un

material, sin importar cuál sea. Esta variedad de representaciones resulta clave para un concepto tan complejo como el sistema decimal, que tiene varias propiedades estructurales difíciles de visualizar con un solo material concreto.

El material no estructurado abarca aquellos recursos naturales o artificiales que, aunque no fueron creados pensando en la enseñanza, pueden aprovecharse para trabajar conceptos matemáticos como el sistema de numeración decimal. Castro y Castro (2016) explicaron que estos materiales destacan por ser muy versátiles y fáciles de conseguir, ya sea del entorno natural como semillas, piedras o ramas, de productos que se compran en cualquier tienda como tapas, botones o palitos, o de cosas recicladas como envases, cartones y corchos. En colegios donde no hay muchos recursos especializados, como pasa en varias instituciones públicas del Perú, estos materiales se convierten en una opción accesible que permite a los estudiantes manipular objetos y aprender de forma significativa, siempre y cuando el docente los use con una intención pedagógica clara.

El material reciclado resulta importante en la realidad educativa peruana, donde muchas veces el presupuesto no alcanza para comprar recursos comerciales especializados. Según León et al. (2021), cerca de 65 % de profesores del III ciclo usan con frecuencia material reciclado para enseñar el sistema decimal, tales como las tapas de botellas, los palitos de helado, cajitas y envases de plástico, que se adaptan para representar las unidades, decenas y centenas. Para facilitar la comprensión del valor posicional, elemento fundamental del sistema decimal, estos materiales pueden organizarse mediante marcadores visuales distintivos (colores, tamaños, agrupamientos) que evidencien la estructura jerárquica del sistema numérico. El Minedu (2016) reconoció el valor de estas adaptaciones y proporcionó orientaciones específicas para elaborar recursos didácticos matemáticos utilizando elementos reciclados accesibles.

Los recursos del entorno que se adaptan para enseñar conforman otra categoría importante, sobre todo en zonas urbanas donde es más fácil conseguir elementos de la naturaleza que materiales comprados en tiendas. Godino et al. (2018) señalaron que estos recursos pueden organizarse de manera que muestren las propiedades del sistema decimal, por ejemplo, juntando semillas en grupos de diez y usando hojas o pequeños envases para

representar las unidades, decenas y centenas. Escobar (2020) hizo una investigación en escuelas urbanas del Perú y encontró que, cuando se usan materiales que tienen que ver con la cultura local, como semillas de la zona o cosas de la naturaleza que los niños ya conocen, estos se enganchan más con la clase y conectan mejor con los conceptos matemáticos abstractos. Esto no pasa igual cuando se usan materiales que no les dicen nada culturalmente. Este tema de usar cosas del contexto es bien importante en un país tan diverso como el Perú, donde lo que es cotidiano para un niño de Lima no es lo mismo que para uno de la sierra o de la selva.

Los materiales que hacen los propios profesores son como una categoría mixta que junta elementos sin estructura con un diseño pensado para enseñar. Palomino y Barron (2022) explicaron que estos recursos muestran cómo los docentes se las ingenian cuando no tienen muchos materiales disponibles, transformando cosas del día a día en herramientas para enseñar mediante cambios específicos que ayudan a mostrar propiedades matemáticas. El Minedu (2007) trabajó con profesores peruanos de colegios públicos e identificó prácticas bien creativas, como hacer ábacos usando cajas de huevos y tapitas de botella, armar tableros de valor posicional con cartón y envases de plástico, o representar el sistema decimal con palitos amarrados con ligas. El Minedu (2019b) ha reconocido en parte estas prácticas a través de concursos como “Buenas Prácticas Docentes”, donde se premia y se difunde lo que hacen los profesores que innovan, incluyendo la creación de material didáctico con recursos que están al alcance de todos.

La efectividad del material no estructurado para enseñar el sistema decimal, depende principalmente de cómo se organiza para la clase y no tanto de cómo es físicamente el material. Vecino (2005) indicó que, para que estos materiales ayuden a construir conceptos, tienen que estar organizados siguiendo principios que sean coherentes con la estructura matemática que se quiere enseñar. En el caso del sistema decimal, esto significa que el material debe permitir que los estudiantes vean propiedades como el agrupamiento de diez en diez, el valor posicional y la equivalencia entre unidades, decenas y centenas, sin importar si el material viene de la casa o de una tienda. Vecino (2005) también trabajó con docentes peruanos y confirmó esta idea: demostró que el material no estructurado funciona mejor cuando el profesor tiene claro el

concepto y organiza el material de forma coherente, más que por las características físicas de los objetos que se usen.

El Minedu (2016) reconoció que el material no estructurado tiene sus ventajas, pero también sus limitaciones, por eso recomienda usarlo junto con recursos estructurados cuando el colegio los tenga disponibles. Esta sugerencia no es al azar, sino que se basa en investigaciones como la de León et al. (2021), donde se encontró que los estudiantes peruanos del III ciclo que trabajan con ambos tipos de materiales entienden mejor el sistema decimal que aquellos que solo usan uno de los dos. Lo interesante de combinarlos es que se aprovecha lo mejor de cada uno: los materiales estructurados son más precisos para representar los conceptos, mientras que los no estructurados están más al alcance del docente y se conectan mejor con el contexto de los niños. Así, se optimizan los recursos del aula sin perder de vista el objetivo principal, que es lograr que los estudiantes del III ciclo desarrollen su pensamiento matemático comprendiendo bien cómo funciona el sistema decimal.

1.2.4.3. Uso didáctico del material concreto

La efectividad del material concreto para la construcción del sistema de numeración decimal depende significativamente de la secuencia metodológica que organiza su implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Según Godino et al. (2018), esta secuencia debe estructurarse considerando tanto el desarrollo cognitivo de los estudiantes como las características epistemológicas del conocimiento matemático, a fin de progresar sistemáticamente desde experiencias sensoriales directas hacia conceptualizaciones cada vez más abstractas. El Minedu (2016) propuso una secuencia didáctica que se basa en la progresión “concreto-pictórico-abstracto” (CPA). Este enfoque organiza el uso de material concreto como el primer paso de un proceso que avanza poco a poco hacia la comprensión abstracta del sistema decimal.

La fase de exploración libre es el momento inicial que se recomienda para introducir el material concreto, donde se deja que los estudiantes se familiaricen con sus características físicas y descubran qué pueden hacer con él antes de usarlo para aprender matemáticas propiamente. Vecino (2005) indicó que esta exploración inicial es bastante importante, sobre

todo cuando se trabaja con materiales estructurados como los bloques multibase o los ábacos, ya que su potencial para representar conceptos solo se aprovecha bien cuando los estudiantes entienden cómo funcionan. Palomino y Barron (2022) trabajaron con estudiantes peruanos del III ciclo y encontraron que los niños que pasan por esta fase de exploración libre después muestran mayor autonomía cuando usan el material para representar conceptos matemáticos, siendo más creativos y flexibles que aquellos a quienes les dan instrucciones directas sin dejarlos explorar primero.

La fase de manipulación dirigida introduce de a pocos la intención matemática en el uso del material, guía las manipulaciones para que los estudiantes puedan visualizar propiedades específicas del sistema decimal. Castro y Castro (2016) explicaron que en esta fase el docente plantea actividades estructuradas que hacen visibles físicamente conceptos como el agrupamiento decimal, el valor posicional o la equivalencia entre órdenes de unidades, para así establecer conexiones claras entre lo que hacen con las manos y los conceptos matemáticos. El Minedu (2007) identificó prácticas que funcionan bien, como proponer situaciones problemáticas donde los estudiantes tienen que representar cantidades en diferentes bases para que se den cuenta de que la base 10 es una convención, o actividades de componer y descomponer números que permiten ver la estructura jerárquica del sistema decimal. El Minedu (2019b) resaltó que es importante verbalizar estas conexiones, a fin de promover que los estudiantes expliquen lo que hacen usando poco a poco un vocabulario matemático más preciso, mientras manipulan el material.

La fase de representación pictórica sirve como puente cognitivo entre las manipulaciones concretas y las representaciones simbólicas. En esta fase se utilizan dibujos, diagramas o esquemas que todavía se parecen al material que manipularon, pero que ya introducen mayor abstracción y convencionalidad. Godino (2017) señaló que estas representaciones intermedias facilitan el paso desde las experiencias sensoriales hacia los conceptos más abstractos, para así permitir que los estudiantes establezcan conexiones mientras avanzan en su trayectoria representacional. Vecino (2005) demostró que aquellos escolares que participan de manera sistemática en actividades de representación pictórica, como dibujar sus construcciones con bloques multibase antes de escribir los números de forma convencional,

desarrollan conexiones más sólidas entre lo que manipulan y los conceptos matemáticos. Estos alumnos logran mejores resultados que quienes pasan directamente de manipular el material a escribir símbolos sin pasar por esta fase intermedia del dibujo.

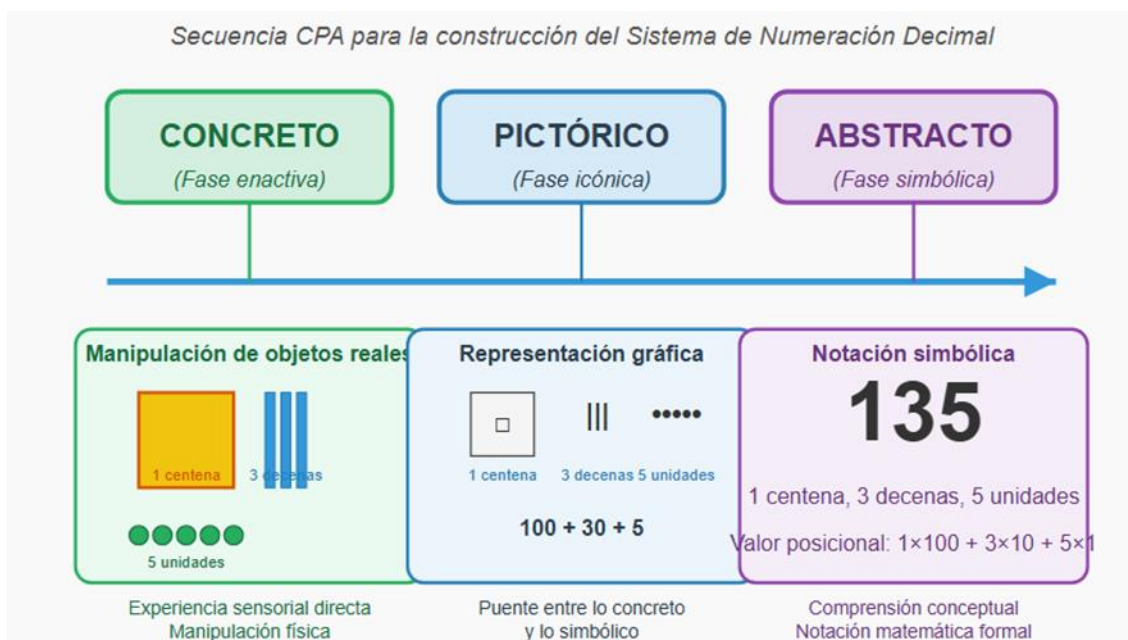
La fase de formalización simbólica introduce progresivamente notación matemática convencional y establece conexiones explícitas con las representaciones concretas y pictóricas previamente exploradas. Según Castro (2001), esta fase debe enfatizar las correspondencias sistemáticas entre experiencias manipulativas y convenciones simbólicas, y explicitar cómo la estructura del sistema decimal se refleja en la notación posicional. León et al. (2021) trabajaron con profesores peruanos y encontraron que los docentes que se toman el tiempo necesario para establecer estas conexiones obtienen mejores resultados. Cuando el maestro propone actividades donde los niños tienen que representar el mismo número usando material concreto y, al mismo tiempo, escribirlo con símbolos, los estudiantes terminan entendiendo el sistema decimal de manera más completa. En cambio, los profesores que introducen la notación simbólica muy rápido, sin antes conectarla con lo que los chicos hicieron y manipulando objetos, no logran ese mismo nivel de comprensión en sus alumnos.

La fase de aplicación y transferencia es donde se consolida lo aprendido, porque aquí el estudiante usa ese conocimiento en distintas situaciones que poco a poco dependen menos del material concreto que usó al principio. Para Schoenfeld (2014), esta fase es clave para saber si los estudiantes realmente entendieron el concepto y pueden aplicarlo en otros contextos, o si solo aprendieron a hacer las cosas con un material específico y nada más. El Minedu (2016) también le dio bastante importancia a esta fase dentro de su enfoque por competencias, pues recomienda que los docentes armen situaciones problemáticas variadas donde los alumnos puedan usar lo que aprendieron sobre el sistema decimal. La idea es que al inicio todavía cuenten con el apoyo del material concreto, pero que gradualmente resuelvan con mayor autonomía, para así demostrar que su comprensión va más allá de un contexto en particular.

El camino que siguen los niños desde tocar y manipular objetos hasta llegar a entender ideas abstractas sobre el sistema de numeración decimal es un proceso bastante complejo, porque se mezclan diferentes formas de representar y entender las matemáticas. Bruner (1966)

explicó que este proceso pasa por tres etapas: la enactiva, donde el niño aprende haciendo y manipulando cosas con sus manos; la icónica, donde ya puede trabajar con imágenes y dibujos; y la simbólica, donde maneja números y símbolos abstractos sin necesidad de ver ni tocar nada. El Minedu (2016) tomó esta idea y la adaptó como la secuencia “concreto-pictórico-abstracto” que se conoce como CPA, y esto es lo que sustenta teóricamente cómo se debe enseñar el sistema decimal a los estudiantes del III ciclo. La idea es que el material concreto sea siempre el punto de partida, para que luego los alumnos construyan conceptos cada vez más abstractos de manera progresiva.

Figura 7. De lo concreto a lo abstracto: fases del aprendizaje matemático



Nota. Elaboración propia.

La fase concreta o enactiva implica interacciones directas con material manipulable que permite experimentar sensorialmente propiedades matemáticas antes de formalizarlas conceptualmente. Según Piaget (1991), esta fase resulta particularmente necesaria para estudiantes del III ciclo, que se encuentran en transición hacia las operaciones concretas y requieren experiencias sensoriales para construir representaciones mentales. Cuando se trabaja el sistema decimal, en esta fase los estudiantes manipulan materiales como los bloques

multibase o los ábacos para hacer agrupamientos, armar y desarmar cantidades, y así ver de manera física cómo funciona el valor posicional y la base 10. Palomino y Barron (2022) investigaron con estudiantes peruanos y encontraron que aquellos que participan constantemente en actividades donde tocan y mueven estos materiales, terminan formándose imágenes mentales más completas del sistema decimal. Después, estos alumnos muestran mayor facilidad para hacer operaciones en su cabeza sin necesitar ya el material de apoyo, lo que demuestra que realmente internalizaron el concepto.

La fase pictórica o icónica establece puentes representacionales mediante imágenes que conservan características perceptuales del material concreto, pero introducen mayor convencionalidad y abstracción. Según Bruner (1966), estas representaciones permiten conservar aspectos relevantes de la experiencia concreta mientras reducen gradualmente dependencia sensorial directa, lo que facilita la transición cognitiva hacia conceptualizaciones abstractas. Para el sistema decimal, esta fase incluye representaciones gráficas como dibujos de bloques multibase, esquemas de ábacos o representaciones pictóricas de agrupamientos decimales que conservan visualmente la estructura decimal mientras introducen convenciones representacionales. El Minedu (2007) encontró en su investigación que los estudiantes peruanos que tienen oportunidades frecuentes para hacer dibujos y esquemas de lo que trabajaron con material concreto terminan entendiendo mejor el sistema decimal que aquellos que pasan directo de tocar los materiales a escribir números. Estos alumnos logran conectar mejor lo que hicieron con sus manos con lo que después formalizan en el cuaderno.

Cuando se habla de la fase abstracta o simbólica, se hace referencia a representaciones convencionales que ya no necesitan parecerse a objetos reales, sino que usan símbolos cuyo significado viene de convenciones y relaciones lógicas que se han establecido. Duval (2017) señaló que estas representaciones semióticas son el corazón del pensamiento matemático más avanzado, porque permiten hacer operaciones mentales que serían imposibles si solo se usaran materiales concretos o dibujos. En el caso del sistema decimal, esta fase implica usar la notación posicional de toda la vida, donde el estudiante entiende que los mismos dígitos pueden valer distinto dependiendo de dónde estén ubicados, algo que parece simple pero que en realidad es una convención bastante ingeniosa que le da mucha potencia al sistema. Vecino (2005) trabajó

con estudiantes peruanos del III ciclo y encontró que los niños que pasaron poco a poco por las fases de material concreto y dibujos al final entienden mucho mejor la notación simbólica que aquellos a los que les enseñaron los símbolos de frente sin darles esa base previa. Estos estudiantes demuestran mayor capacidad para trabajar con los números de forma flexible, porque su comprensión está basada en entender el concepto y no solo en memorizar procedimientos.

Según Godino et al. (2018), lo que caracteriza una comprensión matemática madura no es seguir estas fases de forma rígida una tras otra, sino lograr integrarlas de manera fluida. Esta integración significa que el estudiante puede moverse con facilidad entre diferentes formas de representar el mismo concepto matemático y reconocer que todas son equivalentes y que cada una tiene sus ventajas. En el sistema decimal, esta fluidez se nota cuando los estudiantes pueden representar el mismo número usando material concreto, haciendo dibujos o esquemas, y escribiéndolo con números; de este modo, se establecen conexiones claras entre estas formas y se elige la más conveniente según lo que les pida el problema o la situación a resolver. El Minedu (2019b) incorporó esta perspectiva en sus estándares de aprendizaje para el III ciclo: los estudiantes deben “expresar con diversas representaciones y lenguaje numérico su comprensión del número como ordinal y cardinal, de la decena como grupo de diez unidades, y de las operaciones de adición y sustracción” (p. 143), capacidad que implica precisamente esta fluidez representacional característica de comprensiones matemáticas maduras.

La investigación de León et al. (2021) con estudiantes peruanos del III ciclo confirmó que esta forma de avanzar en las representaciones sí funciona bien, ya que se encontró una relación positiva entre aplicar de manera ordenada la secuencia CPA y el desarrollo de una comprensión real del sistema decimal, sobre todo en temas como el valor posicional y cómo funcionan las operaciones. Ahora bien, este mismo estudio halló un dato preocupante: más o menos el 40 % de los profesores peruanos advirtió tener problemas para aplicar bien esta progresión. Las razones principales son la falta de tiempo en el currículo y la presión que sienten por pasar rápido a los símbolos y números escritos, sin dejar que los niños maduren bien las bases conceptuales del sistema decimal. Esto deja ver que existe una tensión entre lo que dicen

las orientaciones pedagógicas constructivistas y lo que realmente pueden hacer los docentes en sus aulas, donde hay varias limitaciones que complican las cosas.

La planificación de las actividades con material concreto es clave para que estos recursos realmente sirvan en la construcción del sistema de numeración decimal. No basta con tener los materiales disponibles, lo importante es saber usarlos con fundamento pedagógico. Godino (2017) planteó que esta planificación tiene que considerar varias dimensiones a la vez: la epistémica, que tiene que ver con representar bien el conocimiento matemático; la cognitiva, que se refiere a adaptarse a cómo aprenden los estudiantes; la mediacional, relacionada con manejar bien los recursos y el tiempo; la interaccional, que trata sobre organizar las interacciones en clase; y la ecológica, que implica ubicar todo dentro del marco curricular. Cuando se trata del sistema decimal, planificar considerando todas estas dimensiones significa diseñar secuencias de actividades con material concreto que muestre poco a poco las propiedades del sistema, como el agrupamiento de diez en diez, el valor posicional y cómo se relacionan las unidades, decenas y centenas entre sí.

La conexión con las competencias y capacidades del CNEB es el punto de partida para planificar actividades con material concreto que tengan sentido matemático. El Minedu (2016) señaló que esta articulación implica tener claro qué aspectos de la competencia “Resuelve problemas de cantidad” se quieren desarrollar con cada actividad, a fin de establecer vínculos claros entre lo que los niños hacen con el material y los desempeños que pide el currículo. El Minedu (2007) advirtió que los profesores que planifican sus actividades con material concreto, pensando en las capacidades específicas como “Traduce cantidades a expresiones numéricas” o “Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones”, logran que sus clases tengan mayor coherencia pedagógica. En cambio, los que usan el material sin tener claro qué aprendizajes quieren lograr, terminan con prácticas menos efectivas para que los estudiantes construyan de manera significativa su comprensión del sistema decimal.

La organización de las actividades según los niveles de dificultad que aumenten poco a poco es otro punto clave cuando se planifica bien una clase. Vecino (2005) mencionó que esta progresión tiene que tomar en cuenta al mismo tiempo qué tan complejo es el concepto

matemático y qué tan difícil resulta para la cabeza de los estudiantes, desde situaciones sencillas hasta llegar a ideas más elaboradas. En el caso del sistema decimal, esto significa empezar con actividades donde los niños exploren agrupamientos libres y conteo, después pasar a agrupamientos ordenados de diez en diez, luego incluir el tema del valor posicional con números de dos cifras, ampliar a números de tres cifras, y recién al final usar todo lo aprendido en sumas y restas básicas (Godino et al., 2018). Vecino (2005) trabajó con profesores peruanos y comprobó que esta forma ordenada de avanzar funciona bastante bien, ya que los estudiantes que siguen secuencias organizadas según dificultad creciente entienden mejor el sistema decimal que los que participan en actividades sueltas o donde se saltan pasos importantes antes de tiempo.

Variar los contextos de los problemas es otro elemento importante para planificar actividades que tengan sentido cuando se usa material concreto. El enfoque de resolución de problemas que adoptó el Minedu (2016) plantea que los conceptos matemáticos cobran significado cuando sirven como herramientas para resolver situaciones problemáticas que tengan un contexto real. Para el sistema decimal, esto quiere decir que hay que diseñar situaciones donde los estudiantes necesiten usar material concreto para representar cantidades en contextos variados como compras y ventas, mediciones, agrupamientos o comparaciones, y para reconocer para qué sirve el sistema numérico en la vida cotidiana. León et al. (2021) evidenciaron que los que aprenden el sistema decimal mediante actividades conectadas con situaciones de su entorno desarrollan una comprensión que pueden aplicar en otros casos, a diferencia de quienes lo aprenden con actividades que no tienen contexto, pues estos últimos muestran menos capacidad para usar lo aprendido en situaciones nuevas.

Planificar cómo van a interactuar los estudiantes entre ellos es otra parte fundamental para aprovechar el material concreto. Desde la perspectiva sociocultural de Vygotsky, el aprendizaje de las matemáticas se da cuando los estudiantes participan en actividades donde lo social tiene peso y el lenguaje cumple un papel importante para expresar lo que piensan y ponerse de acuerdo en los significados (Vygotsky, 1978). Para el sistema decimal, esto implica planificar actividades donde los alumnos puedan contar lo que descubren, discutir diferentes formas de resolver algo y construir juntos la comprensión del tema, mediante el uso del material

concreto como algo común a lo que todos pueden referirse cuando conversan sobre matemáticas. Según Palomino y Barron (2022), las actividades pensadas para que los estudiantes conversen mientras manipulan el material concreto generan mayor comprensión del sistema decimal que aquellas donde cada alumno trabaja solo sin oportunidades para comunicar y comparar lo que está pensando con sus compañeros.

Para el Minedu (2019a), es importante tomar en cuenta estas dimensiones cuando se preparan actividades con material concreto, e incluso ofrecer formatos específicos para que los docentes reflexionen sobre varios aspectos de su práctica. Ahora bien, el estudio de Escobar (2020) encontró que más o menos el 55 % de los profesores peruanos tiene problemas serios para planificar bien las actividades con material concreto. Esto se debe principalmente a que no recibieron suficiente formación sobre cómo enseñar matemáticas usando estos recursos manipulativos. Esto deja claro que hace falta reforzar la capacitación de los docentes en este tema fundamental para la enseñanza de matemáticas en el III ciclo de educación básica regular.

Para evaluar de verdad si los estudiantes aprendieron el sistema de numeración decimal, no basta con hacerles pruebas donde solo escriban números y resuelvan ejercicios en el papel. Godino et al. (2018) plantearon que la evaluación tiene que considerar distintas formas de representar lo aprendido, incluyendo el uso de material concreto que permite ver comprensiones que a veces no se notan cuando el estudiante solo escribe símbolos. En el caso de los niños de primero y segundo grado, que todavía están desarrollando su capacidad para expresar con símbolos lo que piensan matemáticamente, el material concreto les da otra manera de mostrar lo que entendieron sobre el sistema decimal. Así, las evaluaciones resultan más completas y justas porque reflejan mejor lo que realmente aprendieron.

La evaluación diagnóstica usando material concreto sirve para identificar qué saben los estudiantes antes de empezar un tema y cómo entienden inicialmente el sistema decimal, información clave para armar las clases de manera adecuada. Castro y Castro (2016) señalaron que esta evaluación inicial debe fijarse en cosas como los conceptos numéricos básicos que manejan, las estrategias que usan para contar, y si ya entienden algo sobre agrupar y el valor posicional, usando material concreto, porque es más accesible para niños que todavía no

dominan la escritura convencional de números. Vecino (2005) advirtió que los profesores que hacen evaluaciones diagnósticas sistemáticas con material concreto logran identificar con mayor precisión lo que los estudiantes ya saben, a diferencia de quienes solo aplican pruebas escritas. Con el material concreto obtienen información más detallada sobre cómo razonan y qué estrategias usan sus alumnos, lo cual es fundamental para planificar clases que realmente funcionen.

La evaluación formativa es justamente el momento donde el material concreto cobra especial importancia para evaluar, ya que permite obtener evidencia constante sobre cómo los estudiantes van construyendo los conceptos mientras esto está ocurriendo. El Minedu (2016) indicó que este tipo de evaluación consiste en recoger de manera sistemática información sobre cómo avanzan los estudiantes, con el fin de darles retroalimentación a tiempo y ajustar lo que el docente hace en clase según lo que se observe. Esto resulta muy pertinente cuando se trabaja el sistema decimal, que es un proceso conceptual bastante complejo y que necesita un seguimiento constante para ver cómo van los niños. El Minedu (2007) identificó algunas prácticas de evaluación formativa con material concreto que funcionan bien y que aplican los docentes peruanos, como la observación estructurada de cómo manipulan los materiales, las entrevistas clínicas donde los estudiantes explican qué hicieron con sus representaciones concretas, y las actividades de evaluación específicas donde tienen que demostrar que entienden usando el material manipulativo.

Las rúbricas de desempeño para evaluar lo que los estudiantes comprenden a través del material concreto son instrumentos que ayudan a organizar las observaciones cualitativas sobre los procesos matemáticos. Vecino (2005) señaló que estas rúbricas deben considerar varios aspectos: la precisión representacional, que es si hay correspondencia entre la cantidad y cómo la representan con el material; la comprensión estructural, que tiene que ver con reconocer los agrupamientos y el valor posicional; la fluidez representacional, que se refiere a si pueden pasar de una representación a otra sin problemas; y la autonomía conceptual, que es cuando ya no dependen tanto del material concreto. León et al. (2021) hallaron que los profesores que usan de manera sistemática rúbricas específicas para evaluar cómo manipulan el material concreto logran valoraciones más precisas del avance conceptual de sus alumnos, a diferencia de quienes

evalúan solo por impresión general. Además, estos docentes identifican con mayor detalle las fortalezas y las necesidades particulares que tiene cada alumno en la construcción del sistema decimal.

La evaluación sumativa de la comprensión del sistema decimal debe juntar evidencias de distintos tipos, incluyendo demostraciones con material concreto que complementen las evaluaciones simbólicas que se hacen normalmente. Godino (2017) explicó que esta integración de evidencias permite triangular informaciones que se complementan entre sí, para así verificar si los estudiantes realmente construyeron comprensiones profundas del concepto o si simplemente memorizaron procedimientos sin entender qué significan.

El Minedu (2019a) ha recomendado diseñar situaciones de evaluación donde los estudiantes tengan que demostrar que entienden el sistema decimal mediante el uso de múltiples representaciones, incluyendo manipulaciones con material concreto que muestren comprensión conceptual y no solo procedimientos aprendidos de memoria. Palomino y Barron (2022) encontraron que las evaluaciones que incluyen tareas con material concreto permiten identificar comprensiones conceptuales que no se notan cuando solo se evalúa con ejercicios simbólicos, especialmente en estudiantes que tienen dificultades con la lectoescritura o que tienen diferentes formas de aprender.

La autoevaluación y coevaluación que utiliza material concreto representa estrategias complementarias que promueven metacognición matemática y aprendizaje colaborativo. Según Schoenfeld (2014), estos procesos evaluativos participativos desarrollan capacidades metacognitivas fundamentales para el aprendizaje matemático autónomo, porque ayudan a que los estudiantes expliciten criterios de validez matemática y reflexionen sobre sus propios procesos. Vecino (2005) identificó ciertas prácticas que funcionan bastante bien en el aula: cuando los alumnos usan material concreto, lo toman como una referencia común para revisar entre ellos mismos cómo representan el sistema decimal.

Esto genera discusiones que realmente aportan al aprendizaje de matemáticas, porque salen a la luz formas de entender el tema que el docente difícilmente podría detectar si solo aplica las evaluaciones tradicionales. Por su parte, el Minedu (2016) impulsa este tipo de

prácticas participativas dentro de su enfoque de evaluación formativa, donde se recomienda que poco a poco los estudiantes sean parte de la valoración de sus propios trabajos y los de sus compañeros. De esta manera, no solo desarrollan capacidades matemáticas, sino también habilidades metacognitivas que resultan clave para que puedan aprender de forma más independiente.

La documentación sistemática de evidencias evaluativas con material concreto presenta desafíos particulares que requieren estrategias específicas. Según Castro y Castro (2016), la naturaleza efímera de representaciones con material concreto dificulta su registro permanente para seguimiento longitudinal del aprendizaje. La investigación de Escobar (2020) con docentes peruanos identifica estrategias innovadoras para documentar las evaluaciones cuando se usa material concreto. Entre estas estrategias están las fotos de las construcciones que hacen los niños cuando son significativas, también los videos donde los estudiantes explican lo que representaron con el material y los portafolios donde se juntan los dibujos que los alumnos hacen después de haber trabajado con el material manipulable.

El Minedu (2019b) reconoció que esta documentación es importante y lo menciona en sus orientaciones para la evaluación formativa, donde recomienda usar diferentes estrategias para guardar evidencias de cómo los estudiantes construyen los conceptos. Esto resulta especialmente relevante para aprendizajes básicos como el sistema decimal, que después sirven de base para todo lo que viene en matemáticas.

Los estudios que se han hecho en colegios peruanos muestran que la evaluación con material concreto tiene mucho potencial, pero también tiene sus limitaciones en la práctica actual. León et al. (2021) encontraron que más o menos el 68 % de los profesores peruanos del III ciclo de vez en cuando usa material concreto para evaluar si los niños entienden el sistema decimal, pero apenas el 27 % lo hace de manera sistemática con instrumentos específicos para registrar y analizar esas evaluaciones.

Esto limita bastante la utilidad de estas evaluaciones para tomar decisiones pedagógicas. Esta diferencia entre saber qué es importante y realmente aplicarlo de forma constante refleja que los docentes necesitan más capacitación específica en evaluación matemática con enfoques

constructivistas. En este tema, las políticas del Minedu han avanzado en la teoría, pero en la práctica todavía es difícil cambiar las formas tradicionales de evaluar que se enfocan más en lo sumativo y lo simbólico. El reto está en pasar a formas de evaluación más completas que valoren de verdad cómo los estudiantes construyen los conceptos, incluyendo lo que demuestran cuando trabajan con material concreto.

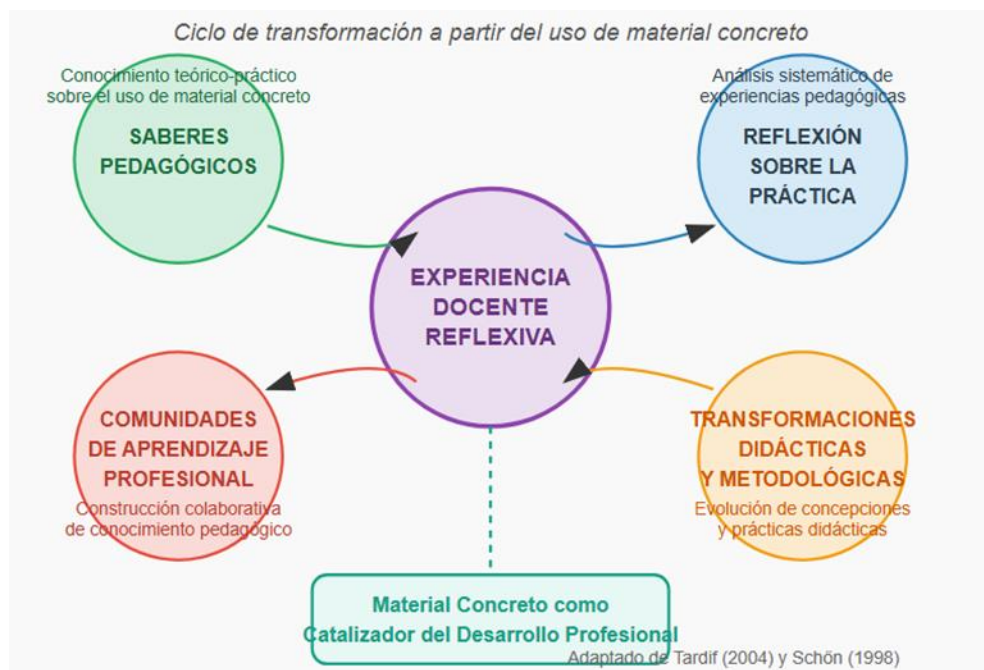
1.2.5. Experiencia docente y desarrollo profesional

1.2.5.1. Saberes pedagógicos y experiencia docente

La experiencia docente constituye un ámbito fundamental donde se configuran, transforman y validan saberes pedagógicos específicos para la enseñanza del sistema de numeración decimal mediante material concreto. Según Tardif (2004), los saberes docentes se caracterizan por su pluralidad, heterogeneidad y carácter situado, donde integran conocimientos disciplinares formales con saberes experienciales construidos en la práctica cotidiana.

Esta forma de entender las cosas viene muy bien para comprender cómo los profesores de primaria desarrollan habilidades específicas para ayudar a los niños a construir su comprensión del sistema decimal usando material concreto. En este campo, lo que el docente sabe de teoría matemática y de didáctica se mezcla con lo que ha aprendido en la práctica sobre cómo manejar los materiales, cómo interpretar lo que los estudiantes representan y cómo adaptarse a las situaciones particulares de cada aula.

Figura 8. *Experiencia docente y desarrollo profesional*



Nota. Adaptado de Tardif (2004) y Schön (1998).

Shulman (1987) identificó varias categorías de conocimiento que todo docente necesita y que se notan claramente cuando se enseña matemáticas usando material concreto. Entre estas categorías está el conocimiento del contenido, que vendría a ser qué tan bien el profesor entiende el sistema decimal en sí mismo. También está el conocimiento pedagógico general, que tiene que ver con los principios didácticos que aplican para cualquier materia. Luego viene el conocimiento didáctico del contenido, que se refiere a las formas específicas de representar y enseñar el sistema decimal a los estudiantes. Además, el autor mencionó el conocimiento curricular, que implica saber dónde se ubica el sistema decimal dentro de toda la progresión matemática que los niños van aprendiendo.

Otro aspecto importante es el conocimiento de los estudiantes, es decir, entender qué ideas previas traen los alumnos y qué dificultades suelen presentar con este tema. Por último, está el conocimiento de los contextos educativos, que permite al docente adaptarse a las condiciones particulares de su escuela y el conocimiento de los fines educativos, relacionado con los propósitos que persigue la enseñanza matemática. El Minedu (2007) reconoció que

aquellos que logran integrar bien todas estas dimensiones del conocimiento desarrollan prácticas más efectivas cuando enseñan el sistema decimal con material concreto. Estos docentes demuestran capacidad para elegir los recursos más adecuados, armar secuencias de clase que tengan coherencia, interpretar lo que los estudiantes representan y ajustar sus intervenciones según lo que cada grupo necesita.

La construcción de saberes pedagógicos, a partir de la experiencia docente, involucra procesos específicos que transforman lo que el profesor aprendió en la teoría en competencias prácticas que aplica en situaciones reales. Schön (1998) describió tres procesos importantes: el conocimiento en la acción, que es ese saber implícito que el docente demuestra mientras está enseñando sin necesidad de pensarlo mucho; la reflexión en la acción, que son los ajustes que va haciendo el profesor en el momento mismo de la clase; y la reflexión sobre la acción, que es cuando después de la clase el docente analiza qué funcionó y qué no, y eso le sirve para mejorar en futuras intervenciones.

Vecino (2005) encontró manifestaciones concretas de estos procesos cuando enseñan el sistema decimal con material concreto. Por ejemplo, estos profesores mostraron capacidad para interpretar rápidamente las representaciones poco convencionales que hacen los estudiantes, ajustar la secuencia de su clase según lo que entienden los niños, y analizar qué tan efectivos resultan los diferentes materiales para mostrar aspectos específicos del sistema decimal. Todos estos saberes se construyeron a través de la experiencia reflexiva y complementaron de manera significativa lo que aprendieron en su formación inicial como docentes.

El estudio de León et al. (2021) evidenció que existe una relación positiva entre los años de experiencia del docente y qué tan bien enseña el sistema decimal usando material concreto. Lo que vieron fue que los profesores con más de cinco años trabajando en el III ciclo tienen mayor habilidad para escoger el material adecuado según lo que quieren lograr, para darse cuenta si el estudiante está entendiendo o si tiene dificultades, y para armar secuencias de clase que tengan sentido y ayuden a los niños a construir el concepto poco a poco. Ahora bien, este mismo estudio también dejó claro que tener experiencia no es suficiente por sí solo. Resulta que alrededor del 35 % de los docentes con varios años de trabajo siguen usando métodos

tradicionales que no funcionan tan bien, lo cual demuestra que hay otros factores que importan mucho, como haber recibido capacitación específica, mantenerse actualizado y tener esa actitud de reflexionar sobre la propia práctica. Todo eso es clave para que la experiencia realmente se convierta en una competencia pedagógica efectiva.

El Minedu (2016), en el Marco de Buen Desempeño Docente, reconoció que la experiencia práctica y la formación teórica van de la mano y se complementan. Por eso, establece competencias profesionales que juntan los conocimientos de la materia, lo pedagógico y lo práctico. En particular, el Dominio 1, que habla sobre la “Preparación para el aprendizaje de los estudiantes”, incluye competencias que tienen que ver con saber bien la materia y cómo enseñarla en matemática. Por su lado, el Dominio 2, “Enseñanza para el aprendizaje de los estudiantes”, pone énfasis en las competencias para llevar a cabo experiencias de aprendizaje efectivas usando recursos como el material concreto. Esta conceptualización integrada fundamenta programas de formación inicial y continua que reconocen la experiencia docente como ámbito legítimo de construcción de saberes pedagógicos, complementando formaciones teóricas con espacios para sistematizar y validar conocimientos prácticos contruidos mediante experiencia reflexiva en contextos educativos específicos.

1.2.5.2. Reflexión sobre la práctica y mejora continua

La reflexión sistemática sobre la práctica pedagógica constituye un mecanismo fundamental mediante el cual los docentes transforman experiencias con material concreto en conocimiento profesional que fundamenta mejora continua. Según Schön (1998), la práctica reflexiva va más allá de simplemente aplicar conocimientos que ya se tienen, pues se convierte en un proceso donde los docentes construyen formas de entender su realidad a través del análisis crítico de lo que hacen en el aula. Cuando se trata de enseñar el sistema de numeración decimal usando material concreto, esta reflexión implica que el profesor analice de manera constante si los recursos que usa realmente funcionan, cómo interpretar lo que los estudiantes representan, qué obstáculos conceptuales se repiten seguido y si las secuencias didácticas que aplica tienen coherencia. Así, poco a poco construye un conocimiento práctico propio de su contexto que complementa lo que aprendió en su formación teórica.

Las comunidades de práctica, que Wenger (2001) definió como grupos de profesionales que comparten preocupaciones similares y profundizan su conocimiento a través de interacciones frecuentes, resultan ser espacios muy buenos para potenciar la reflexión colectiva sobre las experiencias en el aula. Vecino (2005) encontró que aquellos docentes que participan seguido en comunidades profesionales, donde analizan juntos sus experiencias con material concreto para enseñar el sistema decimal, terminan desarrollando mayor capacidad reflexiva que los que enfrentan solos los problemas de su práctica pedagógica. Estos docentes muestran prácticas más innovadoras y con mejor fundamento teórico. El Minedu (2016) ha formalizado en parte estos espacios a través de los Grupos de Interaprendizaje (GIA) y las redes educativas que buscan promover la reflexión colectiva sobre las prácticas pedagógicas, reconociendo que tienen potencial para convertir las experiencias individuales en conocimiento profesional que beneficia a todos.

La documentación de forma sistemática y las experiencias pedagógicas son otras estrategias clave para potenciar la reflexión y la mejora continua. Vezub (2011) señaló que esta documentación consiste en registrar de manera ordenada las actividades que se realizan, cómo responden los estudiantes, qué dificultades aparecen y qué adaptaciones se hacen. Toda esa información después sirve para hacer un análisis reflexivo que permite identificar patrones, validar hipótesis pedagógicas y generar conocimiento que se puede transferir a otros contextos. El Minedu (2007) trabajó con docentes peruanos e identificó prácticas innovadoras de documentación pedagógica, como los portafolios docentes donde se registran las secuencias implementadas con material concreto, los diarios reflexivos donde se analiza cómo responden los estudiantes a diferentes recursos manipulativos, y los registros en video que capturan interacciones importantes durante la construcción del sistema decimal. Aunque estas prácticas todavía no están generalizadas, muestran un potencial significativo para transformar experiencias que de otra forma se perderían.

Los ciclos de investigación-acción representan formas estructuradas de sistematizar la reflexión pedagógica orientada a la mejora continua. Elliott (2000) explicó que estos ciclos tienen fases que se repiten: la planificación, donde se diseñan intervenciones con fundamento; la acción, donde se implementa lo planificado; la observación, donde se recogen evidencias de

forma sistemática; y la reflexión, donde se analiza críticamente todo para fundamentar un nuevo ciclo. Palomino y Barron (2022) investigaron con docentes peruanos que implementaron investigación-acción para mejorar la enseñanza del sistema decimal con material concreto. Encontraron transformaciones pedagógicas importantes como mayor precisión en los conceptos, secuencias más coherentes y mejor interpretación de las manifestaciones de comprensión o dificultad de los estudiantes. El Minedu (2019b) ha promovido estos enfoques mediante concursos como “Buenas Prácticas Docentes”, donde se reconocen y difunden innovaciones pedagógicas basadas en procesos reflexivos e investigativos, valorando su potencial para profesionalizar la docencia a través de la indagación sistemática sobre la propia práctica.

La reflexión específica sobre el uso de material concreto para construir el sistema decimal resulta ser un ámbito particularmente productivo para el desarrollo profesional docente, ya que articula las dimensiones disciplinares, didácticas y prácticas del conocimiento pedagógico. Godino (2017) planteó que esta reflexión debe considerar la “idoneidad didáctica”, que involucra facetas complementarias: la epistémica, que tiene que ver con representar adecuadamente el conocimiento matemático; la cognitiva, relacionada con adaptarse a las capacidades de los estudiantes; la mediacional, sobre gestionar bien los recursos, la afectiva que busca promover un involucramiento significativo; la interaccional, sobre organizar las interacciones de manera productiva; y la ecológica, referida a adaptarse al contexto. León et al. (2021) encontraron que los docentes peruanos que reflexionan desde múltiples dimensiones sobre sus prácticas con material concreto desarrollan intervenciones pedagógicas más efectivas para la construcción del sistema decimal, a diferencia de quienes enfocan su reflexión solo en aspectos procedimentales o logísticos. Estos docentes muestran mayor capacidad para fundamentar teóricamente sus decisiones pedagógicas mientras adaptan lo que hacen a los contextos específicos donde trabajan.

1.2.5.3. Transformaciones didácticas a partir del uso de materiales

La implementación sistemática de material concreto para la enseñanza del sistema de numeración decimal genera transformaciones significativas en concepciones y prácticas didácticas de los docentes, pues reconfigura progresivamente sus aproximaciones pedagógicas

mediante experiencias que evidencian potencialidades y limitaciones de diferentes enfoques instructivos. Según Godino et al. (2018), estos cambios implican modificaciones en varios aspectos sobre cómo el docente lleva su práctica diaria, desde cómo entiende el conocimiento matemático, cómo cree que aprenden sus estudiantes, cómo planifica sus clases, cómo maneja las interacciones en el aula, hasta cómo evalúa los aprendizajes. Por otro lado, el Minedu (2007) hizo un seguimiento a docentes peruanos de primaria durante un tiempo prolongado y encontró que, cuando los profesores tienen experiencias continuas usando material concreto, poco a poco dejan de lado esa idea de que solo deben transmitir información y empiezan a ver que los estudiantes pueden construir sus propios conocimientos, si se les da la oportunidad de participar activamente.

En cuanto a los cambios sobre cómo los docentes entienden el conocimiento matemático, estos tienen que ver con replantearse qué es realmente la matemática y qué significa eso para enseñarla. Ponte (2012) explicó que hay profesores que al inicio ven la matemática como un sistema abstracto que ya existe y solo hay que transmitirlo, pero con el tiempo desarrollan una visión más constructivista donde la matemática se entiende como algo que las personas hacen y que tiene sentido en contextos reales. Vecino (2005) encontró que, cuando estos profesores usan material concreto de manera sostenida para enseñar el sistema decimal, muchas veces esto les genera un cambio en su forma de pensar, sobre todo cuando ven que sus estudiantes logran entender conceptos manipulando objetos antes de que se les explique con símbolos. Este cambio sobre cómo piensan los docentes se refleja en cómo enseñan, porque empiezan a priorizar que el estudiante construya su conocimiento en vez de solo recibir información, y así van logrando que lo que creen y lo que hacen en clase sea más coherente.

Los cambios sobre cómo los docentes organizan la secuencia de sus clases son de los más notorios cuando trabajan con material concreto. Castro y Castro (2016) mencionaron que hay profesores que al principio siguen el esquema tradicional de empezar con definiciones abstractas, luego dar ejemplos y finalmente ejercicios de aplicación, pero con el tiempo cambian hacia una forma más constructivista, donde primero se explora con material concreto y recién después se formaliza el concepto. Palomino y Barron (2022) confirmaron estos cambios, pues observaron que profesores que al inicio se enfocaban en enseñar rápidamente la notación del

sistema decimal, después fueron valorando más el proceso de construcción conceptual mediante la manipulación de materiales antes de introducir los símbolos formales. Estos docentes empezaron a darle mayor importancia a seguir una secuencia de representaciones que respete el desarrollo cognitivo de los estudiantes, para así lograr una comprensión más profunda del tema.

Las transformaciones en gestión de las interacciones educativas involucran modificaciones en la organización social del aprendizaje matemático. Según Vecino (2005), experiencias sostenidas con material concreto frecuentemente catalizan evoluciones desde modelos centrados en explicación magistral hacia aproximaciones que valoran interacciones entre estudiantes como oportunidades para construcción social del conocimiento. La investigación de León et al. (2021) evidenció que los profesores peruanos que usan de manera constante material concreto para enseñar el sistema decimal cambian poco a poco la forma en que interactúan con sus alumnos. Con el tiempo, las clases se vuelven más participativas, los estudiantes pueden discutir entre ellos, mostrar diferentes formas de resolver los ejercicios y llegar juntos a conclusiones. Estos cambios en la dinámica del aula reflejan cómo los docentes pasan de pensar que el aprendizaje de matemáticas es algo individual a entender que la comunicación y el intercambio de ideas entre estudiantes son claves para que todos comprendan mejor los conceptos matemáticos.

Los cambios en la forma de evaluar también son una parte importante sobre cómo evoluciona la enseñanza cuando se trabaja con material concreto. Godino (2017) señaló que los docentes que al principio solo evaluaban con exámenes finales basados en ejercicios escritos, poco a poco adoptan formas más completas de evaluar donde también se valora cómo el estudiante construye el concepto usando diferentes representaciones. Escobar (2020) estudió a docentes peruanos y encontró que aquellos que usan frecuentemente material concreto para enseñar el sistema decimal empiezan a incluir en sus evaluaciones la observación de cómo los alumnos manipulan el material, el análisis de las explicaciones que dan sobre lo que construyeron, y la valoración sobre cómo conectan lo concreto con los dibujos y los números escritos. Todo esto demuestra que estos profesores desarrollan una visión más amplia sobre qué significa realmente que un estudiante sepa matemáticas.

El Minedu (2019a), a través de sus programas de acompañamiento pedagógico, ha registrado parte de estos cambios en la forma de enseñar, notando que los docentes mejoran bastante sus prácticas cuando aplican de manera constante enfoques constructivistas usando material concreto. Ahora bien, estudios como el de Minedu (2007) también han mostrado que estos cambios no se dan solos ni pasan en todos los casos, sino que necesitan ciertas condiciones que los hagan posibles: que los profesores reciban capacitación sobre por qué y para qué sirve el material concreto, que tengan momentos para reflexionar sobre lo que hacen en el aula, y que cuenten con grupos de colegas donde puedan probar nuevas formas de enseñar y recibir comentarios que los ayuden a mejorar. Esta constatación fundamenta la importancia de políticas educativas que no solo distribuyan materiales, sino que desarrollen integralmente condiciones ecosistémicas que potencien transformaciones didácticas significativas mediante experiencias pedagógicas reflexivas con material concreto para la enseñanza matemática.

1.2.5.4. Comunidades de aprendizaje profesional

Las comunidades de aprendizaje profesional constituyen espacios colaborativos donde los docentes construyen conocimiento pedagógico compartido mediante interacciones sistemáticas orientadas por propósitos comunes de mejora educativa. Según Wenger (2001), estas comunidades se caracterizan por tres dimensiones fundamentales: compromiso mutuo (interacciones sostenidas que construyen relaciones significativas), empresa conjunta (proyectos negociados colectivamente) y repertorio compartido (recursos, experiencias y lenguajes comunes).

Para los docentes que trabajan con material concreto en la enseñanza del sistema de numeración decimal, estas comunidades son espacios muy valiosos donde lo que cada uno aprende por su cuenta se convierte en conocimiento de todos. Esto ocurre a través de procesos donde los profesores documentan lo que hacen, analizan juntos los resultados e investigan de manera colaborativa, lo cual ayuda a que crezcan profesionalmente y al mismo tiempo mejoren su forma de enseñar.

Las redes educativas formales institucionalizadas por el Minedu constituyen una modalidad estructurada de comunidad profesional que articula docentes de instituciones

educativas geográficamente próximas. Según la Resolución Ministerial N.º 290-2019-MINEDU, estas redes buscan “promover espacios de interaprendizaje e intercambio de experiencias pedagógicas entre docentes de diferentes instituciones educativas” (Minedu, 2019a, p. 4). El Minedu (2007) hizo una investigación con redes educativas en zonas urbanas, donde se encontró que las que se enfocan en mejorar la enseñanza de matemáticas usando material concreto logran cambios importantes en cómo los profesores dan sus clases. Esto se nota especialmente cuando se aplican estrategias como círculos de interaprendizaje, observaciones entre colegas y la elaboración conjunta de materiales didácticos pensados para la realidad de cada zona. Con estas prácticas colaborativas, docentes con distintos años de experiencia y diferente formación aportan puntos de vista que se complementan entre sí, y así construyen poco a poco un conocimiento didáctico grupal que va más allá de lo que cada uno podría lograr solo, además de responder mejor a los problemas específicos de cada contexto.

Las comunidades virtuales de aprendizaje son otra forma más reciente que ha cobrado importancia, sobre todo ahora que hay más conectividad y herramientas digitales disponibles. Según Palomino y Barron (2022), estas comunidades permiten trascender limitaciones geográficas para conectar docentes con intereses pedagógicos comunes mediante plataformas que facilitan compartir experiencias, recursos didácticos y reflexiones profesionales. Escobar (2020) investigó a docentes peruanos y encontró varias iniciativas interesantes: grupos temáticos en redes sociales, foros especializados en la plataforma PerúEduca y comunidades que los propios profesores organizan a través de aplicaciones de mensajería. En estos espacios, los educadores comparten de manera constante sus experiencias sobre cómo usan el material concreto para enseñar matemáticas, subiendo fotos de sus clases, secuencias didácticas en formato digital y videos mostrando cómo les fue cuando aplicaron ciertas estrategias. Estas interacciones virtuales complementan comunidades presenciales tradicionales, porque proporcionan acceso a perspectivas diversas mientras facilitan documentación y difusión de conocimiento práctico que tradicionalmente permanecía confinado a contextos locales específicos.

Las comunidades de investigación-acción colaborativa representan una modalidad particularmente potente para transformación pedagógica mediante indagación sistemática.

Según Elliott (2000), estas comunidades están formadas por docentes que trabajan juntos en ciclos de investigación, donde comparten los problemas que identifican en sus aulas, diseñan actividades para intervenir, recogen evidencias de lo que pasa y después analizan entre todos los resultados para ver qué pueden mejorar en adelante. Por su lado, Vecino (2005) encontró casos bien interesantes donde los docentes hacían investigación-acción de forma colaborativa para mejorar cómo enseñaban el sistema decimal usando material concreto: planteaban preguntas de investigación entre todos, diseñaban intervenciones que se complementaban en distintas aulas, y luego se sentaban a analizar juntos qué tan efectivos habían sido los diferentes materiales y secuencias que usaron. De este modo, construían un conocimiento pedagógico que estaba respaldado por evidencia real de lo que pasaba en sus clases. Estas prácticas manifiestan potencial transformativo particularmente significativo, pues integran rigurosidad investigativa con pertinencia práctica mientras desarrollan capacidades docentes para indagación sistemática sobre propia práctica.

Los grupos de interaprendizaje (GIA) constituyen una modalidad institucionalmente reconocida de comunidad profesional y frecuentemente implementada en el contexto educativo peruano. Según el Minedu (2016), estos grupos constituyen “espacios de reflexión e interaprendizaje donde los docentes intercambian experiencias pedagógicas desde la práctica en aula” (p. 42). León et al. (2021) hicieron una investigación con GIA enfocados en matemática y encontraron varias dinámicas que funcionan bien. Por ejemplo, cuando los docentes analizan juntos los trabajos de sus alumnos para ver qué están entendiendo o en qué se están trabajando con el sistema decimal, o cuando arman entre todos secuencias didácticas pensando en cómo sacarle mejor provecho al material concreto. También resulta útil que vayan registrando lo que les salió bien en clase para después compartirlo con otros profesores. Todas estas prácticas colaborativas permiten que se aprovechen las distintas experiencias y puntos de vista de cada docente, lo cual ayuda a entender mejor cómo aprenden los estudiantes, para así armar un conjunto de estrategias pedagógicas que ya fueron probadas en diferentes contextos y que se sabe que funcionan.

Ahora bien, para que estas comunidades de docentes se mantengan activas y sigan siendo productivas, es necesario que la institución educativa les brinde ciertas condiciones.

Godino et al. (2018) señalaron que hay factores clave como tener un tiempo específico destinado para que los profesores trabajen juntos, que la institución valore y reconozca lo que producen a partir de su experiencia colectiva, y que cuenten con alguien que los acompañe y ayude a reflexionar sobre su práctica con fundamento teórico. El Minedu (2007) confirmó esto: las comunidades que reciben apoyo de su institución con tiempo protegido, recursos y acompañamiento especializado logran mantenerse más unidas, ser más productivas y durar más en el tiempo. En cambio, cuando todo depende únicamente de la buena voluntad de cada profesor, es más difícil que funcione. Esto deja en evidencia que se necesitan políticas educativas que reconozcan de verdad el valor del aprendizaje colaborativo como una forma fundamental de que los docentes sigan creciendo profesionalmente y mejorando continuamente su manera de enseñar.

1.2.6. Marco conceptual

El aprendizaje significativo es el proceso mediante el cual se establece una relación sustantiva entre el nuevo conocimiento y la estructura cognitiva preexistente del estudiante. Según Ausubel (1983), ocurre cuando el material de aprendizaje es potencialmente significativo y el estudiante muestra disposición para relacionarlo con su estructura cognoscitiva de manera no arbitraria y sustantiva, lo que genera modificaciones duraderas que permiten atribuir significado individual y compartido a los contenidos.

- **Constructivismo:** Se trata de un enfoque pedagógico que entiende el aprendizaje como algo activo, donde el estudiante arma su propio conocimiento a través de lo que vive y experimenta en su entorno, reorganizando lo que ya sabía antes. Ortiz Granja (2015) lo definió como una corriente que busca darle al estudiante las herramientas necesarias para que él mismo construya sus propios procedimientos y pueda resolver situaciones problemáticas, lo que implica que sus ideas se modifican y el aprendizaje no se detiene.
- **Desarrollo cognitivo:** Es el proceso mediante el cual las capacidades mentales de una persona evolucionan gracias a la maduración biológica y las experiencias que tiene con su ambiente. Piaget (1991) planteó que este proceso sigue una secuencia

de etapas: sensoriomotora, preoperacional, operaciones concretas y operaciones formales. Cada etapa tiene formas distintas de pensar y resolver problemas; por eso, resulta clave tenerlas en cuenta cuando se planifican las clases.

- Estrategias didácticas: Son procedimientos que el docente organiza y aplica de manera intencional para ayudar a que los estudiantes desarrollen competencias específicas. Díaz-Barriga y Hernández Rojas (2010) las describieron como planes de acción sistemáticos que incluyen métodos, técnicas y recursos, todos pensados para lograr aprendizajes significativos. Lo importante es que estas estrategias se adaptan según el contexto, los contenidos y las características particulares de cada grupo de estudiantes.
- Experiencia docente: Hace referencia a todos esos saberes prácticos que el profesor acumula a lo largo de su carrera, gracias a la reflexión sobre lo que hace en el aula día a día. Para Tardif (2004), es un conocimiento que está situado en contextos específico, que cambia con el tiempo y que integra elementos de la disciplina, el currículo, la profesión y la propia experiencia. Este tipo de conocimiento se consolida cuando el docente reflexiona sobre su práctica y constituye una parte fundamental de lo que sabe cómo profesional.
- Material concreto: Son recursos que los estudiantes pueden tocar y manipular, lo que les permite establecer relaciones y construir conceptos matemáticos a partir de experiencias directas con los sentidos. Para Godino et al. (2018), son objetos físicos que sirven para representar, explorar y modelar conceptos matemáticos, pues funcionan como puentes entre lo que el niño hace con sus manos y las ideas abstractas que debe aprender. Estos materiales cobran especial importancia en las primeras etapas del desarrollo cognitivo.
- Material estructurado: Son recursos didácticos que fueron diseñados específicamente para enseñar conceptos matemáticos particulares. Sus características físicas muestran de manera intencional propiedades matemáticas. Castro y Castro (2016) señalaron que estos materiales tienen una configuración que

materializa conceptos matemáticos específicos, porque permiten que los estudiantes visualicen propiedades abstractas mediante manipulaciones concretas con una clara intención didáctica detrás.

- Material no estructurado: Son objetos del entorno natural o artificial que, aunque no fueron creados con fines educativos, se pueden adaptar para enseñar matemáticas. Vecino (2005) indicó que recursos de uso común como semillas, palitos, tapas o envases adquieren funcionalidad didáctica cuando se organizan siguiendo principios que representan estructuras matemáticas. Lo valioso de estos materiales es que permiten construcciones conceptuales muy significativas porque están conectados con la vida cotidiana del estudiante.
- Mediación pedagógica: Es el proceso donde el docente actúa como intermediario entre el estudiante y el conocimiento, y les brinda apoyo para que pueda construirlo de manera significativa. Tébar Belmonte (2009) explicó que esto implica crear las condiciones adecuadas para el aprendizaje mediante la selección, organización y presentación intencional de experiencias, estableciendo puentes entre lo que el estudiante ya sabe hacer solo y el conocimiento nuevo que debe construir.
- Reflexión sobre la práctica: Es un proceso metacognitivo en el que el docente analiza de manera crítica sus experiencias pedagógicas para mejorar su trabajo profesional. Schön (1998) la conceptualizó como un componente esencial del desarrollo profesional que va más allá de solo aplicar técnicas o conocimientos. Se trata de un proceso donde el docente construye comprensiones contextualizadas analizando críticamente sus intervenciones, lo que le permite hacer transformaciones pedagógicas bien fundamentadas.
- Sistema de numeración decimal: Es una estructura matemática convencional que permite representar cantidades usando un conjunto limitado de símbolos del 0 al 9, organizados según su posición en base 10. Godino et al. (2018) explicaron que se trata de un sistema posicional donde el valor de cada dígito depende tanto del símbolo como de la posición que ocupa, basándose en principios como el

agrupamiento decimal, el valor posicional y el uso del cero como marcador de posición.

- Valor posicional: Es el principio matemático que establece que el valor de un dígito en un número depende de la posición que ocupa dentro de ese número. Para Castro (2001), es una propiedad fundamental del sistema decimal donde el mismo símbolo puede tener diferente valor según dónde esté ubicado, lo que permite representar cualquier cantidad usando pocos símbolos organizados según reglas sistemáticas.
- Zona de Desarrollo Próximo: Es la distancia que existe entre lo que el estudiante puede resolver solo, es decir, su nivel de desarrollo real, y lo que puede lograr con la guía de un adulto o trabajando con compañeros más capaces, que sería su nivel de desarrollo potencial. Según Vygotsky (1978), es el espacio donde ocurre el aprendizaje óptimo, lo cual fundamenta prácticas educativas que buscan identificar las capacidades que están emergiendo para brindar los apoyos pedagógicos adecuados.
- Andamiaje pedagógico: Es el apoyo temporal y ajustable que brinda el docente para que el estudiante avance poco a poco hacia niveles superiores de comprensión y logre ser una persona autónoma. De acuerdo con García Retama (2012), se trata de una estrategia fundamental dentro de la perspectiva sociocultural que implica estructura, desafío y transferencia gradual de responsabilidad. Este apoyo se adapta según el progreso del estudiante para facilitar su avance en la Zona de Desarrollo Próximo.
- Competencia matemática: Es la facultad que tiene una persona para actuar de manera consciente utilizando conocimientos matemáticos, habilidades, actitudes y valores para resolver situaciones problemáticas en distintos contextos. De acuerdo con el Minedu (2016), es la capacidad de interpretar, formular y resolver problemas aplicando principios matemáticos, estableciendo conexiones entre conceptos y procesos, y usando diversos registros de representación para construir argumentos y comunicar razonamientos matemáticos.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Enfoque, nivel y método de la investigación

El enfoque de la investigación es cualitativo, debido a que se busca comprender y analizar las perspectivas subjetivas de los docentes, es decir, su visión del mundo, su experiencia, sus creencias, sus valores y sus emociones en la enseñanza de las matemáticas. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), este tipo de investigación se enfoca en el significado y la interpretación de los fenómenos sociales y humanos, en lugar de buscar explicaciones causales. En vez de trabajar con números y estadísticas, se recogen datos de otra forma: entrevistas, observaciones, diarios personales, documentos y hasta materiales audiovisuales. Toda esa información después se analiza con técnicas propias de lo cualitativo, como el análisis de contenido, el análisis de discurso, la teoría fundamentada o la etnografía.

El estudio es de tipo fenomenológico porque le interesa captar la esencia de una experiencia en particular, de modo que se reflexione y analice lo que cuentan los docentes sobre esa vivencia. Ñaupas Paitán et al. (2018) señalaron que la investigación fenomenológica busca entender cómo las personas viven un fenómeno determinado y qué sentido le dan a eso que experimentaron. Por su parte, Sánchez Carlessi et al. (2018) indicaron que este tipo de investigación pasa por varias etapas: primero se seleccionan los participantes, luego se recogen los datos y finalmente se analizan. Para recopilar datos, se utilizan diferentes técnicas, como entrevistas, observación y diarios personales, entre otras.

2.2. Categorías y subcategorías del estudio

- Categoría 1. Estrategias de implementación del material concreto: Conjunto de acciones planificadas y sistemáticas que los docentes implementan para integrar materiales manipulativos en sesiones de matemáticas, incluyendo enfoque pedagógico, organización espacio-temporal, secuencias metodológicas y tipos de

recursos utilizados para facilitar la construcción del sistema de numeración decimal (Moyer-Packenham y Westenskow, 2013).

- Categoría 2. Implementación material concreto: Proceso mediante el cual los docentes incorporan recursos manipulativos en la práctica educativa, abarcando limitaciones de disponibilidad, desafíos pedagógicos y didácticos experimentados, y obstáculos contextuales que condicionan el uso efectivo de materiales para la enseñanza del sistema decimal (Bedoya y Orozco, 1991).
- Categoría 3. Logros observados en la implementación: Mejoras identificadas por los docentes en el aprendizaje estudiantil tras utilizar material concreto, incluyendo comprensión conceptual del sistema decimal, motivación hacia las matemáticas, desarrollo de pensamiento lógico-matemático y consolidación de la competencia “Resuelve problemas de cantidad” (Bedoya y Orozco, 1991).
- Categoría 4. Transformaciones didácticas experimentadas: Cambios significativos en concepciones pedagógicas y prácticas docentes generados mediante experiencias sostenidas con material concreto, que abarcan modificaciones en secuencias metodológicas, gestión de interacciones educativas y evoluciones epistemológicas sobre aprendizaje matemático infantil (Bedoya y Orozco, 1991).
- Categoría 5. Logro alcanzado con el uso de material concreto: Nivel de comprensión conceptual del sistema de numeración decimal alcanzado por los estudiantes. Se evidencia en la internalización del valor posicional, la capacidad de representación múltiple, la autonomía para resolver problemas y la transferencia de aprendizajes a contextos diversos (Bedoya y Orozco, 1991).

2.3. Participantes o “cuerpo de investigación”

Los participantes del estudio fueron siete docentes de una institución educativa pública de la provincia de Jaén, que tenían a su cargo estudiantes del III ciclo de educación básica regular (primer y segundo grado de primaria). Estos docentes fueron seleccionados mediante un muestreo intencional, propio de los estudios cualitativos, donde se eligen los casos que más

información pueden aportar sobre el fenómeno estudiado. Los criterios de selección fueron: experiencia mínima de 3 años en la enseñanza del III ciclo, haber implementado material concreto en sus sesiones de matemática durante al menos 2 años consecutivos, laborar en el contexto urbano de la provincia de Jaén, y demostrar disponibilidad para participar en el proceso de investigación.

La selección de docentes con estas características respondió a la necesidad de obtener información rica y relevante sobre el uso de material concreto en contextos urbanos, pues la experiencia requerida garantiza que los participantes hayan desarrollado estrategias propias para la enseñanza del sistema de numeración decimal en este tipo de escuelas, donde los recursos son limitados y el docente debe adaptar su práctica a las condiciones del entorno. Según Arias (2016), los participantes de un estudio son las personas que aportan la información necesaria para comprender el fenómeno investigado, seleccionadas por cumplir criterios definidos por el investigador.

2.4. Técnicas e instrumentos para recolección de información

La recolección de información en este estudio respondió a su naturaleza cualitativa, pues se buscó comprender las experiencias de los docentes desde su propia voz y no medir datos numéricos. Por ello, la técnica empleada fue la entrevista, dado que permitió recoger información directamente de los participantes a través de preguntas. Para Arias (2020), la entrevista es una técnica de recolección de información que se utiliza en diferentes contextos, como en la investigación social, la selección de personal, el periodismo, entre otros. Consiste en una conversación estructurada y dirigida por el entrevistador, con el objetivo de obtener información precisa y detallada sobre un tema o una persona específica.

El instrumento de la investigación fue la guía de entrevista, puesto que se elaboró un conjunto de preguntas abiertas en relación con la categoría de estudio, lo que permitió que los docentes describieran con libertad sus experiencias, estrategias, dificultades y logros. De acuerdo con Kumar (2019), la guía de entrevista es un documento que se prepara antes de realizar una entrevista y que contiene una serie de preguntas o temas que se deben abordar

durante la entrevista. Esta guía se utiliza para ayudar al entrevistador a mantener la conversación enfocada y obtener la información deseada de la persona entrevistada.

2.5. Procesamiento de la información

El procesamiento de la información siguió las fases del análisis temático propuesto por Braun y Clarke (2006), adaptado a los objetivos de esta investigación cualitativa fenomenológica. Todo el proceso se realizó de manera manual, sin el uso de un *software* especializado como Atlas.ti o NVivo, a través de herramientas básicas como el procesador de textos y las hojas de cálculo para organizar la información.

La primera fase fue la familiarización con los datos. Se realizó la transcripción íntegra de las siete entrevistas semiestructuradas aplicadas a los docentes del III ciclo de educación básica regular. Cada entrevista fue transcrita de manera literal en documentos de Word, conservando expresiones coloquiales, muletillas y pausas significativas para mantener la riqueza del discurso original. Las transcripciones fueron revisadas y comparadas con los audios originales para asegurar fidelidad. Posteriormente, se realizaron al menos tres lecturas completas de cada transcripción para lograr una inmersión profunda en los datos, tomando notas preliminares en los márgenes sobre ideas recurrentes y aspectos llamativos.

La segunda fase fue la generación de códigos iniciales. La codificación se realizó mediante procedimientos manuales, como la técnica del subrayado con colores diferenciados y las anotaciones marginales en las transcripciones impresas. Asimismo, se identificaron segmentos significativos del texto relacionados con los objetivos de investigación y se asignaron etiquetas descriptivas que sintetizaban el contenido de cada fragmento. Por ejemplo:

- Expresiones como “los niños aprenden manipulando y jugando” se codificaron como APR-MANIP (aprendizaje manipulativo).
- Fragmentos como “el material no alcanza para todos los alumnos” se codificaron como LIM-REC (limitación de recursos).
- Declaraciones como “antes enseñaba de forma memorística, ahora uso material concreto” se codificaron como TRANS-MET (transformación metodológica).

- Afirmaciones como “los niños ya resuelven sin necesitar el material” se codificaron como TRANSF-APR (transferencia de aprendizaje).

Este proceso generó inicialmente 52 códigos que fueron registrados en una hoja de cálculo de Excel donde se consignó: código asignado, descripción del código, fragmento textual correspondiente, docente que lo expresó y número de línea en la transcripción. En revisiones posteriores se eliminaron códigos redundantes y se fusionaron códigos similares, quedando un total de 38 códigos depurados.

La tercera fase fue la búsqueda de temas. Los códigos depurados se agruparon según similitud semántica y relación conceptual, identificando patrones recurrentes en las respuestas de los docentes. Este proceso se realizó mediante la técnica “cortar y clasificar”, donde los fragmentos codificados fueron organizados físicamente en grupos temáticos. Se elaboraron esquemas preliminares en papel para visualizar las relaciones entre códigos y posibles categorías y se reorganizaron los agrupamientos hasta lograr coherencia interna.

La cuarta fase fue la revisión de temas. Se verificó que cada tema potencial tuviera coherencia interna, asegurando que los códigos agrupados compartieran significados comunes y que existiera distinción clara entre categorías. Para ello, se aplicaron dos criterios: homogeneidad interna (los códigos dentro de una categoría debían referirse a aspectos similares) y heterogeneidad externa (las categorías debían diferenciarse claramente entre sí). En esta fase se fusionaron algunos temas redundantes y se reubicaron códigos que no correspondían adecuadamente a su categoría inicial. El resultado fue la consolidación de cinco categorías principales alineadas con los objetivos específicos de la investigación.

La quinta fase fue la definición y denominación de temas. Cada categoría fue definida operacionalmente; se establecieron sus alcances, límites y subcategorías correspondientes. La denominación de las categorías se realizó buscando que reflejaran con precisión el contenido agrupado y mantuvieran coherencia con los objetivos específicos. La siguiente tabla presenta la estructura final:

Tabla 1. *Matriz de categorías, subcategorías y códigos representativos*

Categoría	Subcategorías	Códigos representativos
Estrategias de implementación del material concreto	Enfoque pedagógico; estrategias y materiales didácticos; tipos de material concreto utilizado.	ENF-CONST, APR-MANIP, MAT-ESTRUCT, MAT-NOESTRUCT, SEC-DIDACT
Dificultades experimentadas en la implementación	Limitaciones de recursos y materiales; desafíos pedagógicos y didácticos; obstáculos contextuales.	LIM-REC, DESC-USO, DIF-ABSTRACT, CONC-TRAD, OBS-CONTEXT
Logros observados en la implementación	Mejoras en el aprendizaje de los estudiantes; desarrollo de competencias matemáticas.	MEJ-COMP, MOTIV-EST, DES-COMPET, RAZ-LOG
Transformaciones didácticas experimentadas	Cambios en la práctica pedagógica; nuevas concepciones sobre el aprendizaje matemático.	TRANS-MET, CAMB-ROL, NUEV-CONC, EVOL-EPIST
Logros alcanzados en la construcción del sistema decimal	Comprensión conceptual del sistema decimal; transferencia de aprendizajes.	COMP-VPOS, INTERN-DEC, TRANSF-APR, AUTON-CONC

Fuente: Elaboración propia.

La sexta fase fue la producción del informe. La información codificada y categorizada se organizó en una matriz de análisis en Excel que permitió visualizar comparativamente las perspectivas de los siete docentes entrevistados; se identificaron convergencias y divergencias en sus experiencias. Para cada categoría se registraron las declaraciones de todos los participantes, lo cual facilitó identificar patrones compartidos y particularidades individuales. El análisis interpretativo se realizó integrando los hallazgos empíricos con los fundamentos teóricos del constructivismo de Piaget y Vygotsky, la didáctica de la matemática según Godino, Vecino y Castro, y las orientaciones del CNEB establecidas por el Minedu.

Por otro lado, dado que el análisis se realizó de manera manual, se implementaron los siguientes procedimientos para asegurar el rigor y la confiabilidad del proceso:

- Codificación en dos momentos: Las transcripciones fueron codificadas en dos ocasiones con un intervalo de dos semanas y, posteriormente, se compararon ambas

codificaciones para verificar consistencia. Las discrepancias identificadas fueron revisadas y resueltas.

- Registro de decisiones analíticas: Se mantuvo un cuaderno de análisis donde se documentaron las decisiones tomadas durante la codificación y categorización, incluyendo las razones para fusionar, eliminar o reubicar códigos.
- Revisión por el asesor: Los códigos, categorías y matrices de análisis fueron sometidos a revisión del asesor de investigación, quien verificó la coherencia entre los datos y las interpretaciones propuestas.
- Descripción densa: Se incluyeron citas textuales de los participantes en la presentación de resultados para sustentar las interpretaciones y permitir que el lector evalúe la correspondencia entre datos e inferencias.

Es importante precisar que en esta investigación se realizó una integración entre los hallazgos empíricos y el marco teórico, contrastando las experiencias reportadas por los docentes con los planteamientos de autores como Piaget, Vygotsky, Bruner, Ausubel, Godino y Vecino, así como con los antecedentes de investigación revisados. Este procedimiento difiere de la triangulación metodológica propiamente dicha, la cual implica el uso de múltiples fuentes de datos o métodos de recolección. En el presente estudio, se empleó únicamente la entrevista semiestructurada como técnica de recolección, por lo que el contraste se realizó a nivel de integración teórica y no de triangulación de fuentes.

2.6. Validación de instrumentos

La guía de entrevista fue validada por dos expertas en el tema de didáctica de la matemática y metodología de investigación cualitativa, quienes evaluaron la pertinencia, claridad y coherencia de las preguntas con los objetivos de investigación. Las evaluadoras dieron su visto bueno al instrumento; realizaron algunas observaciones menores relacionadas con la redacción de algunas preguntas para garantizar mayor claridad en su formulación. Estas sugerencias fueron incorporadas en la versión final del instrumento. Con esta validación se aseguró que las

preguntas sirvieran para recoger información útil sobre cómo los docentes usan el material concreto cuando enseñan el sistema de numeración decimal a sus estudiantes.

2.7. Consideraciones éticas

El estudio se desarrolló respetando los lineamientos éticos contenidos en el Informe Belmont (2013). En relación con el principio de autonomía, cada docente recibió un consentimiento informado donde se detallaban los objetivos del estudio y el uso de la información recogida, de modo que su participación fue enteramente voluntaria. Respecto al principio de justicia, la selección de los participantes se realizó conforme a criterios de inclusión y exclusión claramente definidos, permitiendo que todos los docentes del III ciclo que cumplieran los requisitos tuvieran igual oportunidad de formar parte del estudio. En cuanto al principio de beneficencia, el proyecto fue presentado ante las autoridades de la institución educativa para obtener la autorización correspondiente antes de aplicar las entrevistas.

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

Este capítulo presenta los hallazgos obtenidos mediante entrevistas a siete docentes de educación primaria en una institución educativa de la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca. El propósito es caracterizar la experiencia docente en el uso de material concreto para la construcción del sistema de numeración decimal en estudiantes del III ciclo de educación básica regular. Los hallazgos se organizan en cinco categorías derivadas de los objetivos específicos: estrategias de implementación del material concreto, dificultades experimentadas, logros observados, transformaciones didácticas y logros alcanzados en la construcción del sistema decimal.

Para contextualizar las declaraciones presentadas en este capítulo, se describe brevemente el perfil profesional de los siete docentes entrevistados. Todos laboran en una institución educativa pública de la provincia de Jaén y tienen a su cargo estudiantes del III ciclo de educación básica regular. La siguiente tabla resume sus características principales:

Tabla 2. *Perfil de los docentes participantes en la investigación*

Seudónimo	Grado a cargo	Años de experiencia docente	Años en zona urbana	Formación profesional
Ana	2do grado	40	5	Licenciada en Educación Primaria
Anamelva	1er grado	30	20	Licenciada en Educación Primaria
Lita	2do grado	28	3	Licenciada en Educación Primaria
Raúl	1er grado	15	2	Licenciado en Educación Primaria
Socorro	1er grado	38	20	Licenciada en Educación Primaria
Willian	1er grado	15	5	Licenciado en Educación Primaria
Wilmer	1er grado	15	2	Licenciado en Educación Primaria

Fuente: Elaboración propia.

Como se observó, los docentes participantes cuentan con amplia experiencia profesional que oscila entre 15 y 40 años de servicio, con un promedio de 26 años de experiencia docente. Esta trayectoria garantiza que los participantes tengan saberes pedagógicos consolidados a través de la práctica. Respecto al grado que enseñan, cinco docentes tienen a cargo primer grado y dos docentes segundo grado, lo que permitió recoger perspectivas de ambos grados del III ciclo. En cuanto al tiempo trabajando en zona urbana, este varía entre 2 y 20 años, lo que evidencia la diversidad de experiencias en el contexto de Jaén. Todos los participantes poseen formación profesional en educación primaria, siendo seis licenciados y una profesora.

3.1.1. Categoría 1: Estrategias de implementación del material concreto

Esta categoría examina las estrategias que los docentes utilizan para implementar el material concreto en sus sesiones de aprendizaje, lo que responde al primer objetivo específico. Se organiza en tres subcategorías: enfoque pedagógico, estrategias y materiales didácticos, y tipos de material concreto utilizado.

Sobre el enfoque pedagógico, los docentes manifestaron concepciones pedagógicas que fundamentan su práctica educativa con material concreto. Ana sostuvo que el uso del material concreto resulta fundamental. Basándose en la teoría de Piaget, explica que los niños aprenden mediante la acción y manipulación sin saltar etapas del desarrollo cognitivo. Para Anamelva, se debe priorizar el material concreto en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático desde una enseñanza lúdica en primer y segundo grado. Lita fundamentó su enfoque en la resolución de problemas como actividad principal, donde desarrollan conceptos matemáticos usando materiales concretos para experimentar, razonar y construir su propio aprendizaje.

Respecto al rol del alumno, Raúl comentó que su enfoque principal es la resolución de problemas y que trata de no mecanizarlos, ya que ve el aula como un espacio donde los chicos practican situaciones de la vida real para después aplicar lo aprendido fuera del colegio. Socorro indicó que el material concreto es fundamental para que los niños de primero y segundo grado aprendan de forma vivencial, para que el aprendizaje les resulte significativo. Willian y Wilmer coincidieron en que basan su práctica en la resolución de problemas usando situaciones significativas que nacen de las necesidades reales de sus estudiantes.

En cuanto a los principios que guían su trabajo, Ana contó que utiliza el descubrimiento guiado a través de preguntas, indicaciones y materiales que los niños puedan manipular para dirigir la clase hacia los contenidos que quiere trabajar, dejando que los propios estudiantes construyan su aprendizaje. Anamelva puso énfasis en que el estudiante es el eje central y que parte de sus características para atender las necesidades de cada uno. Lita destacó la reflexión constante sobre su propia práctica docente para identificar qué cosas hace bien y qué necesita mejorar, a fin de mostrar un compromiso ético basado en el respeto, la puntualidad, la honestidad, la afectividad y la empatía.

Respecto a las estrategias y materiales didácticos, la organización del tiempo y espacio durante el uso de material concreto presenta variaciones según las características de cada docente. Ana señaló que el tiempo se le pasa volando cuando usa material concreto con sus alumnos, y nota que algunos estudiantes “agarran” la idea “al toque” mientras que otros necesitan que les vayan explicando paso a paso, por lo que se requiere bastante paciencia. Anamelva indicó que el material debe estar disponible para los niños, siendo su función docente orientar y acompañar su uso durante las actividades. Lita describió trabajar en grupos cooperativos con material multibase y promover, además, el uso de materiales del entorno como chapitas, palitos, latas recicladas o piedritas.

Las estrategias didácticas muestran secuencias metodológicas donde lo principal es que los niños manipulen y exploren directamente los materiales. Ana dijo que trabaja sobre todo con regletas y dominó, porque permiten a los estudiantes ver cómo se relacionan las unidades, decenas y centenas. Anamelva expresó que le da bastante importancia a que los niños toquen y manipulen el material directamente, ya sean regletas de colores u otros objetos que puedan mover con las manos. Lita mencionó que usa bloques lógicos, regletas y material multibase, pues ayudan a que los estudiantes descompongan números, resuelvan problemas y utilicen el tablero de valor posicional. Raúl indicó que prefiere empezar dejando que los niños manipulen el material para que se familiaricen con él; además, usa historias de la vida cotidiana para introducir los contenidos de forma significativa.

Sobre la transición de lo concreto a lo abstracto, Ana comentó que sus estudiantes dibujan lo que hicieron con el material; así, se relaciona lo manipulado con la representación simbólica. Anamelva indicó que esta transición se da en la fase final cuando el estudiante puede sistematizar lo aprendido y expresar ideas sobre el tema. Lita dijo que utiliza el tablero de valor posicional para que los estudiantes ubiquen números e identifiquen unidades y decenas; paralelamente, trabaja con material base diez. Raúl describió una transición gradual considerando la etapa de pensamiento concreto, implementando representación matemática progresiva y usando monedas para conectar con experiencias cotidianas.

En relación con los tipos de material concreto utilizado, los más frecuentes incluyen recursos estructurados y no estructurados. Ana comentó que utiliza principalmente regletas y material multibase, pues los considera indispensables para enseñar. Anamelva prefirió el material base diez, porque lo considera más práctico y útil para que los niños comprendan los números. Lita resaltó el material multibase con sus unidades, decenas y centenas como el que más usa. Raúl dijo que trabaja con regletas Cuisenaire y material base diez, y explicó que cada color y tamaño representa una cantidad específica.

Respecto a materiales no estructurados, Socorro mencionó que utiliza materiales accesibles como chapitas, tapitas, piedras, maíz, cajas de fósforo, dados, cartas y fichas de casino. Willian señaló que usa cuentas, chapas, piedritas, palitos y materiales de la zona, además del material multibase y las regletas numéricas que proporciona el Minedu. Wilmer destacó trabajar principalmente con bloques base diez proporcionados por el Minedu.

Los siete docentes coincidieron en que el material base diez o multibase es el recurso principal, el cual es complementado con regletas, ábacos y recursos del entorno. Esta combinación responde tanto a preferencias pedagógicas como a la disponibilidad de recursos en cada contexto.

3.1.2. Categoría 2: Dificultades experimentadas en la implementación

Esta categoría analiza las dificultades experimentadas durante la implementación del material concreto, el cual responde al segundo objetivo específico. Se estructura en tres subcategorías: limitaciones de recursos, desafíos pedagógicos y obstáculos contextuales.

En primer lugar, las limitaciones en disponibilidad de material concreto constituyen una dificultad recurrente. Ana señaló que en zonas urbanas con más de treinta alumnos el material no alcanza; además, puntualizó que muchos docentes no saben utilizar correctamente el material por desconocimiento de su uso didáctico. Anamelva mencionó que lo ideal sería contar con material individual, pero resulta costoso, por lo que se dispone generalmente de un juego por grupo, lo que limita el trabajo individual. Lita comentó que el material que manda el Minedu ya casi no llega, que más o menos desde hace cinco años dejaron de recibir ese apoyo, por lo que ahora tienen que arreglárselas con materiales reciclados.

Ante la escasez, los docentes implementan estrategias adaptativas. Ana describió elaborar material con ayuda de padres de familia o estudiantes usando cartones, chapas, palitos, materiales reciclados o propios de la zona. Anamelva dijo que elabora materiales con cartulina para reproducir material base diez, a fin de que cada grupo trabaje, aunque no sea igual al original. Lita explicó que organiza trabajos grupales donde los estudiantes elaboran su propio material, usando palitos de chupete que pintan y preparan en equipo. Raúl comentó que prefiere crear y adaptar materiales con lo que tiene a la mano, como chapas, palitos y cartones, aprovechando además juegos tradicionales como los trompos o los aviones de papel.

Respecto al desconocimiento sobre uso didáctico, Raúl identificó como su mayor limitación ese desconocimiento; mencionó que los manuales se han ido perdiendo y que faltan capacitaciones específicas. Por su parte, Willian explicó que los materiales no siempre están organizados ni disponibles, muchas veces quedan guardados en la biblioteca o en estantes, y hay mucha burocracia para acceder a ellos. Wilmer señaló que algunos materiales no son comprensibles o no resultan adecuados para sus estudiantes, por lo que debe adaptarlos a la realidad educativa.

Respecto a los desafíos pedagógicos y didácticos, los docentes enfrentan dificultades para explicar conceptos abstractos del sistema decimal. Ana comentó que hay profesores que no tienen claro qué material usar para trabajar los decimales y que muchos se saltan la parte concreta y van directo al contenido. Lita señaló que en el III ciclo aparecen complicaciones, sobre todo cuando toca ordenar o ubicar números decimales, ya que se necesita un nivel de

abstracción más alto. Raúl explicó que los niños del III ciclo, aún pequeños, no comprenden fácilmente conceptos abstractos, por lo que requieren un aprendizaje progresivo adaptado al desarrollo cognitivo. Socorro expresó que los conceptos deben construirse desde los propios niños; para ello, se necesita tiempo y acompañamiento, particularmente con estudiantes sin educación inicial o con diferentes ritmos.

Las concepciones tradicionales de padres y docentes representan otro desafío. Willian mencionó que las principales dificultades vienen de esas concepciones que dan prioridad a las operaciones sin que el niño entienda realmente qué es un número, lo cual genera problemas para desarrollar la parte conceptual. Wilmer comentó que a veces los profesores no manejan del todo bien los materiales, lo que dificulta su aplicación y conexión con conceptos abstractos.

Para manejar los diferentes ritmos de aprendizaje, Ana dijo que implementa refuerzos personalizados por las tardes y promueve trabajo colaborativo donde los que dominan el tema ayudan a sus compañeros. Anamelva explicó que brinda apoyo personalizado y atiende lo que necesita cada niño según su avance. Lita señaló que organiza el trabajo por grupos con material para manipular y arma grupos estratégicos con diferentes niveles para que se apoyen entre ellos. Raúl explicó que cada estudiante tiene su propia forma de aprender y destacó las inteligencias múltiples para tranquilizar y motivar sin hacer comparaciones.

Los desafíos del contexto urbano de Jaén involucran principalmente la cantidad de estudiantes y la diversidad en las aulas. Para Ana, el principal desafío es la cantidad de alumnos por aula y diversidad de estudiantes, especialmente con inclusión educativa. Raúl señaló que la diferencia entre zonas urbanas y rurales es un gran desafío, porque en la ciudad los niños llegan sabiendo leer, debido a su entorno letrado. Esta diferencia requiere la adaptación de la enseñanza al contexto. Por su parte, Willian describió como principal desafío la idiosincrasia de padres con visión tradicional de educación. Además, destacó las reuniones periódicas para explicar que la educación ha cambiado y las metodologías actuales buscan aprendizaje activo.

Las condiciones socioeconómicas de las familias constituyen otro obstáculo. Socorro mencionó que, aunque la escuela está en la zona urbana de Pachacútec, la mayoría de los alumnos proviene de familias de escasos recursos, siendo muchos padres migrantes en

condiciones difíciles, lo que impide contar con materiales adecuados. Anamelva señaló que en su contexto no encuentra desafíos particulares, buscando siempre recursos de la zona como palitos o piedritas para desarrollar clases de forma creativa. Lita indicó que el material concreto representa apoyo fundamental, ya que los niños aprenden mejor manipulando y explorando.

Respecto a las expectativas de las familias, Willian comentó que realiza reuniones cada cierto tiempo para explicarles a los papás que la educación ya no es como antes y que ahora las metodologías buscan que los niños aprendan de manera activa manipulando materiales. Socorro contó que trabaja con alumnos de familias migrantes en situaciones complicadas, por lo que no pueden tener materiales adecuados y le toca elaborarlos con lo que se consigue; sin embargo, cuenta con el apoyo de los padres.

3.1.3. Categoría 3: Logros observados en la implementación

Esta categoría analiza los logros observados tras la implementación del material concreto, lo que responde al tercer objetivo específico. Se organiza en dos subcategorías: mejoras en el aprendizaje y desarrollo de competencias matemáticas.

Las mejoras en la comprensión del sistema de numeración decimal resultan significativas según los docentes. Ana señaló que la diferencia es notable, ya que los niños aprenden mucho mejor cuando usan material concreto. Anamelva afirmó observar mejoras del cien por ciento cuando los niños aprenden jugando, pues construyen mientras desarrollan el pensamiento lógico-matemático, siendo más rápidos al comparar y descubrir relaciones. Lita mencionó que el material concreto favorece el aprendizaje y genera un ambiente de confianza donde los estudiantes manipulan materiales y comprenden mejor los temas de numeración decimal. Raúl sostuvo que las mejoras son evidentes, dado que los estudiantes entienden mucho mejor los conceptos y pierden el miedo a las matemáticas, lo que evita el rechazo generado por la enseñanza tradicional.

Respecto a la motivación, Ana considera que ha sido fundamental, porque de esa forma los estudiantes disfrutaban las clases, comprenden mejor y no sienten temor hacia las matemáticas. Anamelva indicó que mantiene a los estudiantes atentos y promueve la participación dinámica grupal e individual. Lita mencionó que los estudiantes se sienten más motivados y seguros, lo

que les resulta más fácil resolver actividades mediante la práctica constante de manipular materiales. Raúl destacó que cuando los alumnos manipulan materiales se emocionan y participan más, ya que su curiosidad se despierta mientras disfrutan aprender.

En cuanto a los aspectos cognitivos específicos, Anamelva observó que los estudiantes mejoran la comprensión del sistema decimal, el aprendizaje manipulativo, el desarrollo del pensamiento lógico y la ejecución de operaciones básicas. Lita señaló que los estudiantes han aprendido a explorar, comprender y aplicar conceptos matemáticos significativamente, y han mejorado la capacidad para resolver problemas. Socorro mencionó que se vuelven más críticos, colaborativos y ordenados, comparten material, ayudan a sus compañeros y logran cumplir los propósitos de las sesiones. Willian observó mejor comprensión de conceptos abstractos, mayor participación y motivación, desarrollo de habilidades prácticas y fortalecimiento del trabajo en equipo. Wilmer indicó que los estudiantes ya no se enfocan solo en obtener respuesta, sino en comprender el proceso, a fin de obtener las respuestas correctas significativamente y con satisfacción personal, aunque tarden más.

La contribución del material concreto al desarrollo de la competencia “Resuelve problemas de cantidad” resulta significativa. Ana mencionó que los niños aplican lo aprendido con el material, puesto que, cuando enfrentan problemas, piden usar el material para resolverlo o lo representan dibujando; así, logran comprender los procesos. Anamelva indicó que el material permite representar simbólicamente situaciones problemáticas, lo que facilita la comprensión y resolución más rápida. Lita señaló que ha contribuido significativamente al aprendizaje colaborativo, donde el trabajo en equipo permite que todos participen y aporten ideas. Raúl afirmó que el material concreto ha contribuido significativamente en el fortalecimiento de las cuatro competencias matemáticas. Socorro estimó que el material contribuye alrededor del 80 % en la resolución de problemas e identificó como principal dificultad la lectura comprensiva; sin embargo, lograr comprender el material, facilita la resolución.

Sobre las capacidades específicas, Ana comentó que los chicos razonan mejor, entienden más rápido y se vuelven más ágiles con los números porque, al manipular los materiales, se fortalece su pensamiento lógico y calculan con mayor rapidez. Willian mencionó que cuando los estudiantes tocan y mueven objetos les queda más claro cómo funcionan las operaciones matemáticas, ya que esas representaciones les ayudan a entender mejor la teoría y los procedimientos. Wilmer expuso que el material permite que los niños no se limiten a resolver operaciones, sino que comprendan todo el proceso de resolución, siguiendo pasos didácticos de la competencia.

Las mejoras en el desempeño académico general evidencian impacto integral. Raúl señaló que las mejoras son notorias y mencionó que los padres comentan que sus hijos están más motivados; además, observó que los exalumnos, quienes ahora están en secundaria, destacan por su buen desempeño. De este modo, se reconoce que el trabajo con materiales desde primero hasta sexto grado forma bases sólidas. Por su parte, Wilmer indicó que los niños logran relacionar lo aprendido en la fase concreta y gráfica al llegar a la fase simbólica, lo que facilita el material, el aprendizaje y el recuerdo de los saberes previos. Asimismo, se motivan más cuando elaboran sus propios materiales, porque se sienten útiles y protagonistas, y se convierten en participantes activos.

3.1.4. Categoría 4: Transformaciones didácticas experimentadas

Esta categoría analiza los cambios didácticos experimentados por los docentes tras implementar el material concreto, lo cual responde al cuarto objetivo específico. Se organiza en dos subcategorías: cambios en la práctica pedagógica y nuevas concepciones sobre el aprendizaje matemático.

Las transformaciones en la forma de enseñar evidencian evoluciones metodológicas significativas. Ana señaló que desde que descubrió la importancia nunca dejó de usarlo: mencionó también que preparaba materiales antes de cada clase, cuidando que se mantuvieran en buen estado. A partir de ello, observó que los niños disfrutaban más con los materiales, mientras que solo con teoría o pizarra se aburren. Anamelva indicó que ahora trabaja de manera más lúdica: fomenta el trabajo en equipo, la solidaridad y el compañerismo. Por ejemplo, los niños

que comprenden mejor ayudan a otros compañeros; por consiguiente, se fomenta el ambiente colaborativo. Lita describió que antes las clases se centraban en exposición del docente en pizarra, mientras que ahora trabaja mediante la resolución de problemas y la manipulación de materiales; así, los estudiantes experimentan, exploran y comprenden conceptos por sí mismos, solo con el docente como guía.

Los cambios puntuales en la metodología muestran la reorganización de secuencias didácticas. Raúl mencionó que su forma ha evolucionado, pues ya no llega directamente al algoritmo, sino que relaciona los contenidos con la vida diaria, es decir, busca el sentido y la aplicación práctica. Asimismo, expresó que, si mira hacia atrás, piensa que pudo enseñar de otra manera. Socorro explicó que antes la enseñanza era más memorística, porque se pedía aprender las tablas de memoria, mientras que ahora, con el material concreto, los estudiantes aprenden mientras juegan, experimentan y comprenden. También indicó que la matemática ya no causa temor; al contrario, la disfrutan. Willian señaló que los docentes y estudiantes han mejorado la comprensión de los contenidos, pues muestran una mayor seguridad, comprensión de problemas, habilidad en tareas e integración grupal.

Las transformaciones en la organización del espacio y las interacciones reflejan modificaciones en concepciones sobre el aprendizaje. Anamelva comentó que ahora promueve el trabajo en equipo, la solidaridad y el compañerismo, pues los niños que entienden más rápido ayudan a sus compañeros. Lita contó que ahora los alumnos experimentan, exploran y llegan a comprender los conceptos por ellos mismos, mientras que el docente cumple un rol de guía. Wilmer mencionó que ha cambiado bastante, pues antes, en instituciones privadas, se seguían métodos rígidos y basados en textos, mientras que, con el enfoque del Minedu, el trabajo es más demandante, pero forma estudiantes pensantes y reflexivos, capaces de desarrollar cada proceso.

Los cambios en la percepción sobre cómo aprenden matemáticas los niños del III ciclo evidencian evoluciones fundamentales. Ana manifestó haber comprobado que especialmente en primer y segundo grado, si el maestro no usa material concreto, comete un error, pues el aprendizaje manipulativo es el primer paso donde el niño debe construir conocimiento con

materiales, antes de pasar a abstracto, para lograr un aprendizaje rápido y duradero. Anamelva indicó haber comprobado que los niños aprenden manipulando y jugando. La docente señaló que antes se enseñaba operativamente, pero ahora se usan situaciones problemáticas apoyadas en material concreto, para así mejorar el aprendizaje. Lita sostuvo que los niños aprenden mejor cuando juegan y manipulan cosas, ya que, al explorar distintos materiales, diferencian colores, tamaños y cantidades, lo cual les ayuda a entender el valor de las unidades y las decenas.

Las nuevas comprensiones sobre procesos de construcción conceptual evidencian el reconocimiento de progresiones que respetan el desarrollo cognitivo infantil. Raúl señaló que su percepción ha cambiado bastante, pues antes la enseñanza era mecánica (repetir números sin sentido práctico), mientras que hoy entiende que debe estar en constante aprendizaje y buscar nuevas estrategias para motivar, despertar la curiosidad y desarrollar el pensamiento creativo y razonador.

Por su parte, Socorro manifestó haber comprendido que los niños aprenden mejor cuando manipulan objetos y descubren por sí mismos, ya que el material permite pensar, analizar, ser responsables y participar activamente; de este modo, la matemática se vuelve más significativa y cercana a su realidad. Willian sostuvo que ahora considera fundamental que trabajen en equipo, manipulen materiales y construyan sus propios conceptos, ya que así elaboran sus propias ideas y las trasladan a la realidad.

Las transformaciones de las concepciones sobre el rol docente evidencian evoluciones hacia aproximaciones mediadoras. Wilmer comentó que su manera de ver las cosas cambió cuando conoció las teorías más actuales y empezó a capacitar a otros docentes. El docente ahora considera que las matemáticas pueden enseñarse de manera más sencilla y que los niños pueden aprenderlas sin ese miedo típico, siempre que se sigan procesos bien organizados. Ana dijo que el aprendizaje manipulativo es el primer paso fundamental del niño para construir el conocimiento con materiales, antes de pasar al abstracto.

3.1.5. Categoría 5: Logros alcanzados en la construcción del sistema de numeración decimal

Esta categoría analiza los logros alcanzados mediante el uso de material concreto al promover la construcción del sistema de numeración decimal, lo cual responde al quinto objetivo específico. Se estructura en dos subcategorías: comprensión conceptual del sistema decimal y transferencia de aprendizajes.

La identificación de la comprensión de conceptos fundamentales como decena y centena evidencia el desarrollo de nociones estructurales. Ana señaló que lo identifica mediante el uso del material multibase: en operaciones de suma y resta los estudiantes hacen canjes y comprenden que diez unidades forman una decena y diez decenas una centena, mientras manipulan y verbalizan. Anamelva dijo que lo evidencia mediante la agrupación con material base diez y una correcta interpretación; además, utiliza otros materiales como tapitas o regletas, aunque el base diez es el más efectivo.

Lita señaló que los estudiantes exponen trabajos y resuelven problemas utilizando el material; a su vez, mencionó que, al representar una decena con una barra y unidad con un cubito, lo identifican y lo ubican correctamente en el tablero de valor posicional. Socorro utilizó representaciones visuales como fósforos, cajitas y cartones pintados, donde una cajita representa una centena, un palito de fósforo es una decena y una lentejita es una unidad. De este modo, se permite que los niños representen números como 215 con dos cajitas, una decena y cinco unidades.

Los indicadores para verificar la internalización del valor posicional evidencian la comprensión de propiedades fundamentales. Ana utilizó listas de cotejo elaboradas según los propósitos de la sesión, donde, a través de preguntas y observación, verifica si lograron los indicadores planteados. Anamelva evaluó la comprensión y clasificación de unidades, decenas y centenas, y la representación gráfica con material mediante las rúbricas. Lita identificó como indicador la capacidad de ubicar correctamente números en el tablero de valor posicional del cero al noventa; así, demostró la comprensión de ubicación de unidades y decenas. Raúl utilizó dos indicadores: los resultados en cuestionarios o pruebas escritas y cómo se desenvuelven en la comunicación oral. Señaló que, cuando los niños logran explicar de manera clara cómo

funciona el valor posicional y además pueden aplicarlo para resolver problemas, es señal de que realmente comprendieron. Socorro observó si los niños utilizan correctamente el material, expresan lo que hacen, aplican estrategias diversas y representan números en la pizarra mágica ubicando unidades, decenas y centenas.

Respecto a la verbalización y representación múltiple, Raúl señaló saber que un estudiante ha comprendido cuando puede responder con sentido a una pregunta. Es decir, si explica y argumenta con lógica, entiende que realmente comprendió, mientras que, si se queda callado o confundido, sabe que debe hacer retroalimentación. Willian dijo que identifica la comprensión cuando los estudiantes pueden representar y verbalizar correctamente cantidades diciendo “esto es una decena” o “esto es una centena”. De esta forma, evidencian que han comprendido los conceptos. Wilmer explicó que reconoce la comprensión cuando pueden ubicar correctamente, con seguridad y sin apoyo, las posiciones en tablero de valor posicional.

Los comportamientos que indican que los estudiantes pueden trabajar con números, sin necesidad del material, evidencian la consolidación de comprensiones conceptuales. Ana dijo que identifica la transferencia cuando responden correctamente sin usar material; a su vez, al trabajar sumas con llevadas o préstamos, los estudiantes identifican mentalmente canjes sin necesidad de manipular. En ese punto, el material deja de ser necesario, porque ya dominan el concepto. Anamelva mencionó que observa transferencia cuando resuelven situaciones problemáticas con rapidez y sin recurrir al material, puesto que, en ese momento, ya dominan representaciones numéricas y muestran seguridad en sus respuestas. Lita explicó que reconoce la autonomía cuando logran resolver problemas por sí mismos, ya que la resolución autónoma evidencia que ya han interiorizado conceptos y pueden trabajar sin depender del material concreto. Socorro expresó que se da cuenta de que hay transferencia cuando los niños ya pueden resolver ejercicios, dictados o evaluaciones sin necesidad de tener imágenes o material de apoyo a la vista, o cuando logran ubicar los números correctamente en la pizarra o en su cuaderno.

La permanencia del aprendizaje construido mediante el material concreto evidencia diferencias cualitativas respecto a aprendizajes memorísticos. Raúl señaló que el material concreto forma parte esencial del aprendizaje en esos grados; además, mencionó que, cuando

observa que resuelven problemas correctamente sin apoyo, empieza a retirar gradualmente el material. Sin embargo, en otros temas vuelve a ser necesario, porque las regletas sirven para múltiples contenidos, incluso hasta sexto grado. Willian advirtió que, cuando demuestran nociones precisas de decenas y centenas y ya no dependen de materiales, se nota que el aprendizaje ha sido duradero; a diferencia de memorización, el uso del material concreto genera aprendizajes significativos y permanentes. Wilmer dijo que identifica permanencia cuando comprenden el problema al leerlo y pueden dar una apreciación adecuada; así, demuestran que han asimilado el concepto sin necesidad de apoyo material.

La capacidad de aplicar las comprensiones en contextos diversos, sin dependencia del material, evidencia transferencia genuina. Ana mencionó que, cuando trabajan sumas con llevadas o préstamos, los estudiantes identifican mentalmente canjes sin necesidad de manipular, lo que evidencia el dominio conceptual. Lita señaló que la resolución autónoma de problemas evidencia que ya han interiorizado conceptos, porque pueden trabajar sin depender del material concreto. Willian sostuvo que, a diferencia de la memorización, el uso del material concreto genera aprendizajes significativos y permanentes que trascienden contextos específicos. Wilmer observó que, cuando comprenden problemas al leerlos, pueden dar apreciaciones adecuadas; de este modo, se demuestra la asimilación conceptual sin apoyo material.

3.2. Discusiones

Los hallazgos de esta investigación permiten establecer una discusión entre la experiencia de los docentes de Jaén y lo reportado en estudios previos tanto nacionales como internacionales. Se evidencian coincidencias significativas, pero también particularidades del contexto cajamarquino que merecen análisis.

Respecto a las estrategias de implementación, los docentes de Jaén fundamentan su práctica en principios constructivistas de Piaget y Vygotsky, priorizando la manipulación directa y el descubrimiento guiado. Este hallazgo coincide con lo reportado por Causing et al. (2024) en Filipinas, quienes encontraron que la incorporación de materiales concretos contextualizados mejora la participación y comprensión de conceptos matemáticos. Sin

embargo, mientras en el estudio filipino se trabajó con piedras y hojas de plátano como recursos culturalmente significativos, los docentes de Jaén recurrieron principalmente a material estructurado como bloques multibase y regletas, que fueron complementados con recursos del entorno, solo ante limitaciones presupuestarias. Esta diferencia sugiere que en el contexto peruano la preferencia por el material estructurado responde a las orientaciones del Minedu (2016), aunque la creatividad docente emerge cuando las condiciones materiales lo exigen.

En cuanto a las dificultades experimentadas, los resultados confirman lo señalado por Banoy Rodríguez (2020) en Colombia, quien identificó que el 70 % de los docentes bogotanos no cuentan con experiencia previa para el uso del material concreto y que el tiempo que demanda la actividad constituye una limitación principal. Los docentes de Jaén reportaron obstáculos similares: insuficiente disponibilidad de material estructurado, desconocimiento sobre uso didáctico específico y presión por cumplir con contenidos programados. No obstante, a diferencia del estudio colombiano, que se centró en instituciones urbanas de una capital, en Jaén aparece un factor contextual adicional: la tensión entre concepciones tradicionales de padres y docentes que priorizan la memorización algorítmica frente a los enfoques constructivistas. Esta resistencia cultural no fue reportada con la misma intensidad en estudios latinoamericanos previos, lo cual podría explicarse por las características socioculturales específicas de la zona norte del Perú.

Los hallazgos también guardan relación con lo reportado por Adamuz-Povedano et al. (2021) en España, quienes señalaron que los docentes de educación primaria en instituciones públicas tienen limitaciones para el manejo de recursos manipulativos y no cuentan con modelos metodológicos que permitan avances significativos. Sin embargo, mientras en el contexto español las limitaciones se atribuyen principalmente a carencias formativas, en Jaén confluyen factores formativos, económicos y culturales que configuran un escenario más complejo. La brecha entre las orientaciones curriculares del Minedu (2016) y las condiciones reales de implementación identificadas en esta investigación coincide con lo señalado por Asencios Robles (2021), quien reportó que el 65 % de docentes peruanos de educación primaria no cuenta con recursos necesarios para las actividades manipulativas.

Respecto a los logros observados, los resultados confirman lo encontrado por Huaman Ramos y Flores Reyes (2023) en Lima, quienes evidenciaron una relación positiva entre el uso de material concreto y el aprendizaje de matemáticas en estudiantes del nivel inicial. Los docentes de Jaén reportaron mejoras significativas en la comprensión del sistema decimal, la motivación hacia las matemáticas y el desarrollo de la competencia “Resuelve problemas de cantidad”. Estos hallazgos también coinciden con Peñaloza Moreno (2024) en Colombia, quien demostró que secuencias didácticas con materiales concretos permiten avances importantes en la comprensión de conceptos abstractos. La diferencia radica en que mientras Peñaloza trabajó con el concepto de infinito en el II ciclo, esta investigación se enfocó en el sistema decimal del III ciclo, confirmando que la efectividad del material concreto trasciende contenidos específicos cuando se implementa con intencionalidad pedagógica clara.

Los hallazgos sobre la transferencia de aprendizajes confirman lo dicho por Olaya Acosta (2022): el material concreto facilita la construcción de aprendizajes en las dimensiones cognitiva, motriz y afectiva, siempre que exista mediación docente adecuada. Los docentes de Jaén identificaron indicadores claros de transferencia cuando los alumnos resuelven problemas sin apoyo material, realizan canjes mentalmente y demuestran autonomía conceptual. Esto coincide con Escobal Córdova (2021) en Piura, cuyo estudio preexperimental demostró que el juego con material concreto mejora significativamente la noción del número, pasando de 57,78 % en el nivel “en proceso” a 55,56 % en el nivel “logrado”.

Las transformaciones didácticas reportadas por los docentes de Jaén evidencian evoluciones desde modelos transmisivos hacia aproximaciones constructivistas, hallazgo que coincide con lo señalado por Soto Fernandez (2021), quien demostró que la aplicación del método Singapur potencia la utilización de material concreto, logrando que el 50% del grupo experimental alcanzara nivel muy bueno. Sin embargo, esta investigación aporta un elemento no explorado en estudios previos: las transformaciones epistemológicas de los docentes, quienes pasaron de concebir la matemática como sistema abstracto preexistente hacia entenderla como una actividad humana contextualizada. Este cambio conceptual resulta fundamental porque, como señaló Godino (2017), la efectividad del material concreto depende más de la intencionalidad pedagógica que de las características físicas del recurso.

Finalmente, los resultados complejizan lo planteado en los antecedentes respecto a la relación entre disponibilidad de materiales y logros de aprendizaje. Mientras estudios como el de Albines Gomez (2022) encontraron una correlación positiva entre el uso de materiales didácticos y el pensamiento lógico-matemático, esta investigación evidencia que la disponibilidad física es condición necesaria pero no suficiente. Los docentes de Jaén demostraron que, incluso con limitaciones materiales significativas, la creatividad pedagógica y la claridad conceptual permiten alcanzar logros importantes, aunque el esfuerzo recae excesivamente en el ingenio individual del docente. Esta constatación tiene implicaciones para las políticas educativas peruanas, pues sugiere que la dotación de materiales debe articularse con programas sostenidos de capacitación y acompañamiento pedagógico, para así garantizar un impacto efectivo en los aprendizajes del sistema de numeración decimal.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES

1. Las estrategias que los docentes utilizaron para implementar el material concreto en el III ciclo se basaron en los principios constructivistas de Piaget y Vygotsky, pues priorizaron la manipulación directa de los materiales, para que los estudiantes descubrieran por sí mismos los conceptos. Los profesores trabajaron con secuencias que iban desde lo concreto hacia lo abstracto, usando bloques multibase, regletas y ábacos, aunque cuando no alcanzaba el presupuesto recurrieron a materiales del entorno. Organizaron el trabajo en grupos, respetando el ritmo de cada estudiante. Lo encontrado demuestra que existe coherencia entre lo que los docentes saben en teoría y lo que hacen en la práctica, lo cual es positivo. No obstante, el hecho de que tengan que improvisar con materiales caseros evidencia que se necesitan políticas de dotación para que las estrategias pedagógicas no dependan solo del ingenio del profesor, sino de condiciones adecuadas en las escuelas.
2. Las dificultades que enfrentaron los docentes al implementar el material concreto fueron de tres tipos: falta de recursos, problemas pedagógicos y obstáculos del contexto. Los profesores señalaron que no contaban con suficiente material estructurado para aulas con muchos estudiantes, que les faltaba capacitación sobre cómo usar didácticamente estos recursos y que les costaba explicar conceptos abstractos como el valor posicional. Además, tuvieron que lidiar con la mentalidad tradicional de algunos padres y colegas que preferían la memorización antes que la comprensión. También influyó la cantidad de alumnos por aula y las expectativas de la comunidad. Todo esto muestra que existe una brecha entre lo que el Minedu promueve en el currículo y lo que realmente pasa en las aulas, por lo que se necesita articular la promoción del material concreto con capacitaciones sostenidas, dotación equitativa y sensibilización a la comunidad educativa.
3. Los logros que se observaron en la implementación del material concreto fueron bastante significativos en varios aspectos. Los estudiantes lograron comprender mejor el sistema de numeración decimal, porque pudieron realizar agrupamientos, entender las equivalencias entre unidades, decenas y centenas, y aplicar estas nociones para resolver

problemas. La motivación hacia las matemáticas cambió notablemente: los niños disfrutaban más las clases, participaban activamente y perdieron el miedo que antes tenían hacia esta área. También mejoraron su razonamiento lógico, su capacidad para relacionar números y el trabajo en equipo; en consecuencia, desarrollaron la competencia “Resuelve problemas de cantidad”. Estos logros confirman que el enfoque constructivista del CNEB funciona cuando se aplica bien y sugieren que invertir en material concreto podría mejorar los resultados en las evaluaciones censales, siendo una estrategia efectiva para contextos educativos similares al de Jaén.

4. Los logros alcanzados en la construcción del sistema de numeración decimal mediante material concreto mostraron que los estudiantes desarrollaron una comprensión profunda y pudieron transferir lo aprendido a nuevas situaciones. Los niños aprendieron a identificar y explicar qué es una decena y una centena, a realizar agrupamientos siguiendo la lógica decimal, a entender las equivalencias posicionales y a representar cantidades de diferentes formas. Se notó que internalizaron el valor posicional porque podían ubicar números en tableros y explicar con sus propias palabras las propiedades del sistema. La transferencia quedó demostrada cuando resolvieron problemas sin necesitar el material, mostrando autonomía y un aprendizaje duradero. Esto implica que el material concreto no es un fin en sí mismo, sino un puente hacia la abstracción, por lo que las programaciones deberían incluir momentos donde se retire gradualmente el apoyo concreto para fortalecer la autonomía de los estudiantes.
5. A modo general, se puede indicar que, al caracterizar la experiencia de los docentes en el uso de material concreto para construir el sistema de numeración decimal, se encontró que su práctica pedagógica está marcada por una tensión entre sus convicciones constructivistas y las limitaciones del contexto donde trabajan. Los profesores mostraron cambios importantes: pasaron de enseñar de forma expositiva a ser mediadores del aprendizaje y reorganizaron sus secuencias didácticas, el espacio del aula y la forma de interactuar con los estudiantes hacia dinámicas más participativas. A su vez, desarrollaron una visión de las matemáticas como actividad humana y contextualizada, valorando la progresión de lo concreto a lo pictórico y luego a lo simbólico. Esta experiencia sugiere

que los docentes de Jaén tienen disposición favorable hacia la innovación pedagógica, lo cual representa un capital profesional que debería aprovecharse mediante comunidades de aprendizaje, acompañamiento pedagógico y reconocimiento institucional que mantenga su motivación por mejorar la enseñanza de las matemáticas.

CAPÍTULO V: RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la dirección de la institución educativa gestionar ante la UGEL Jaén la dotación de material estructurado para todas las aulas del III ciclo, con un mínimo de cinco kits de bloques multibase, cinco juegos de regletas y cinco ábacos por sección, solicitud que debe presentarse mediante oficio antes del inicio del año escolar y quedar registrada en el Plan Anual de Trabajo. Esta gestión es urgente. Los docentes vienen improvisando con materiales caseros (botellas, chapas, semillas) que ellos mismos preparan, y eso no puede seguir siendo la base de la enseñanza, ya que el ingenio del profesor ayuda, pero no reemplaza las condiciones adecuadas que necesita toda escuela pública para enseñar el sistema de numeración decimal.
2. Frente a las dificultades encontradas, se recomienda a la UGEL Jaén programar capacitaciones sostenidas sobre el uso didáctico del material concreto, con talleres presenciales de ocho horas por trimestre durante todo el año escolar, donde los docentes practiquen cómo enseñar el valor posicional (el contenido que más les costó explicar) usando bloques multibase y tableros posicionales. Los talleres deben ser prácticos desde el inicio. Cada sesión tendría que cerrar con la planificación de una clase real que el docente aplique en su aula y comente en el siguiente encuentro, porque la falta de capacitación fue una de las dificultades más sentidas y solo se supera cuando el profesor ensaya, se equivoca y corrige con el apoyo de un especialista.
3. A los docentes del III ciclo se les recomienda mantener el trabajo con material concreto en sus sesiones de matemática, con un mínimo de dos sesiones semanales donde los estudiantes manipulen los recursos en juegos de agrupamiento y canje (por ejemplo, el banco de canjes con semillas o chapas) durante diez o quince minutos al inicio de cada clase, registrando los avances mediante una lista de cotejo aplicada al final de cada unidad didáctica. La motivación lograda debe cuidarse. Los niños perdieron el miedo a la matemática gracias a la participación activa, y ese cambio se mantiene solo si la

manipulación sigue presente en la rutina del aula, pues cuando se vuelve a la enseñanza expositiva el interés de los estudiantes baja otra vez.

4. Sobre la transferencia de los aprendizajes, se plantea a los docentes programar de forma explícita el retiro gradual del material concreto dentro de cada unidad, siguiendo la secuencia concreto, pictórico y simbólico: las dos primeras semanas para la manipulación libre y dirigida, la tercera para las representaciones con dibujos y la cuarta para el trabajo solo con números, verificando el paso de una fase a otra con fichas de aplicación calificadas mediante una rúbrica sencilla (de tres niveles: inicio, proceso y logro). El material es un puente, no un fin. Por eso el retiro debe estar escrito en la programación curricular del grado y no quedar a criterio del momento, ya que la autonomía del estudiante se logra cuando resuelve problemas sin necesitar el apoyo concreto.
5. Por último, se recomienda a los directivos formar una comunidad profesional de aprendizaje en la institución educativa, con reuniones mensuales de dos horas donde los docentes del III ciclo compartan sus experiencias con el material concreto, revisen casos de sus propias aulas y elaboren juntos las secuencias didácticas del mes siguiente, dejando actas de cada encuentro como constancia del trabajo colegiado. Los profesores ya mostraron disposición para innovar. Ese capital profesional (la apertura al cambio que se encontró en el estudio) se pierde si trabajan aislados, por lo que la comunidad de aprendizaje viene a ser el espacio que mantiene viva la motivación y permite que la mejora de la enseñanza de la matemática no dependa del esfuerzo individual de cada docente.

REFERENCIAS

- Adamuz-Povedano, N., Fernández-Ahumada, E., García-Pérez, M. T. y Montejo-Gámez, J. (2021). Developing number sense: An approach to initiate algebraic thinking in primary education. *Mathematics*, 9(5). <https://doi.org/10.3390/math9050518>
- Aguadero Miguel, R. (2020). La enseñanza bilingüe en Mozambique: Un acercamiento al proyecto PEBIMO y a su influencia sobre el modelo actual. *Espacio, Tiempo y Educación*, 7(2), 101-118. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7522581>
- Albines Gomez, M. E. (2022). *Uso de materiales didácticos concretos y nivel de pensamiento lógico matemático en los niños de cinco años del nivel inicial de la Institución Educativa Particular Chiquilandia del distrito La Victoria, provincia Lima, región Lima, 2019* [Tesis de licenciatura, Universidad Alas Peruanas]. <https://hdl.handle.net/20.500.12990/10824>
- Ames, P. (2018). *La enseñanza del sistema decimal y las dificultades de aprendizaje en los primeros grados*. Instituto de Estudios Peruanos.
- Andrade Saltos, F. F. y Cáceres Ochoa, L. E. (2024). El uso del material concreto en el ámbito de las relaciones lógico/matemáticas en niños del subnivel inicial 2. *South Florida Journal of Development*, 5(8), e4297. <https://doi.org/10.46932/sfjdv5n8-030>
- Arias Gonzalez, J. (2020). *Proyecto de tesis. Guía para la elaboración*. (1ª ed.).
- Arias Ortiz, E., Cristia, J. y Cueto, S. (2020). *Aprender matemática en el siglo XXI. A sumar con tecnología*. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/bid-aprender-matematicas-en-el-siglo-xxi>
- Arias, F. (2016). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. (6ª ed.). Editorial Episteme. https://tauniversity.org/sites/default/files/libro_el_proyecto_de_investigacion_de_fidias_g_arias.pdf
- Asencios Robles. (2021). *Uso de materiales didácticos en el área de matemática en la I.E.I. N° 411 de Conín, Pontó* [Trabajo académico de segunda especialidad, Universidad Católica Sedes Sapientiae]. <https://hdl.handle.net/20.500.14095/900>
- Auccahuallpa Fernández, R., Abad Calle, J. V., Ullauri Ullauri, J. I. y Ullauri Ullauri, C. I. (2021). Percepción docente sobre el material concreto uña taptana en el desarrollo del sentido numérico en la primera infancia. *Runae*, (6), 61-74. <https://revistas.unae.edu.ec/index.php/runae/article/view/491>

- Ausubel, D. (1983). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas.
- Banoy Rodríguez, A. P. (2020). *Conocimiento didáctico en la formación de docentes de primer ciclo de básica primaria para la construcción de sentido numérico en la enseñanza del sistema de numeración decimal* [Informe final de maestría, Universidad del Valle]. <http://hdl.handle.net/10893/21839>
- Baraldi, V. (2021). John Dewey: La educación como proceso de reconstrucción de experiencias. *Revista de la Escuela de Ciencias de la Educación*, 1(16), 68-76. <https://doi.org/10.35305/rece.v1i16.587>
- Bedoya, E. y Orozco, M. (1991). El niño y el sistema de numeración decimal. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 3(11-12), 55-62. <https://doi.org/10.1080/02147033.1991.10820980>
- Belmont. (2013). Principios éticos y normas para el desarrollo de las investigaciones que involucran a seres humanos. *Rev Méd Hered*, 4(3). <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/RMH/article/view/424>
- Braun, V. y Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Libros del Zorzal.
- Bruner, J. (1966). *Toward a theory of instruction*. Harvard University Press.
- Burbano-Pantoja, V. M., Munévar-Sáenz, A. y Valdivieso-Miranda, M. A. (2021). Influencia del método Montessori en el aprendizaje de la matemática escolar. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(3), 555-568. <https://doi.org/10.19053/20278306.v11.n3.2021.13354>
- Carrasco Carbajal, V. (2020). *Aplicación de juegos matemáticos en la comprensión del sistema de numeración decimal en el área de matemática en los estudiantes de 2° grado de primaria de la I. E. N° 32011 "Hermilio Valdizán", Huánuco, 2020* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. <https://hdl.handle.net/20.500.13080/6556>
- Carreras Planas, C. (2016). John Dewey: "En el principio fue la experiencia". *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 21(72), 69-77. <https://www.redalyc.org/journal/279/27946220007/html/>
- Castro Martínez, E. y Castro Martínez, E. (2016). Matemáticas en educación infantil. En E. Castro Martínez y E. Castro Martínez (Coords.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil* (pp. 19-41). Pirámide. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5433980>

- Castro, E. (2001). *Didáctica de la matemática en la educación primaria*. Editorial Síntesis.
- Causing, R. A., Araquil, A. G., Baldove, L. K. G. O. y Toreno, R. H. (2024). Enhancing numeracy skills for learners at the margin utilizing concrete manipulatives: A community-based participatory action research. *International Journal of Research and Scientific Innovation*, 11(7), 1074-1085. <https://doi.org/10.51244/IJRSI.2024.1107085>
- Coloma Manrique, C. y Tafur Puente, R. (1999). El constructivismo y sus implicancias en educación. *Educación*, 8(16), 217-244. <https://doi.org/10.18800/educacion.199902.003>
- Cumhur, M. G., Tezer, M., Karanfiller, T. y Yıldız, E. P. (2022). Opinions and evaluations of mathematics teachers on concrete models of their design in the context of positive psychology. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.964991>
- Dewey, J. (1960). *Experiencia y educación*. Editorial Biblioteca Nueva. <https://tecnoeducativas.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/08/dewey-experiencia-y-educacion.pdf>
- Díaz-Barriga, F. y Hernández Rojas, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista*. (3ª ed.). McGraw-Hill. <https://biblioteca.univalle.edu.ni/files/original/53e75df6918aff14ab58d82cfa17f6ec02c79056.pdf>
- Duval, R. (2017). *Understanding the mathematical way of thinking: The registers of semiotic representations*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-56910-9>
- Elliott, J. (2000). *La investigación-acción en educación*. (4ª ed.). Ediciones Morata.
- Escobal Córdova, M. C. (2021). *El juego con material concreto para mejorar la noción del número, en los niños de 5 años en la I.E.P. de aplicación Albert Einstein, Piura, 2019* [Tesis de licenciatura, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote]. <https://hdl.handle.net/20.500.13032/24446>
- Escobar, M. (2020). Aprendizaje colaborativo y comprensión del sistema decimal en escuelas rurales del Perú. *Revista Peruana de Investigación Educativa*, 12(1), 45-60.
- Figueroa-Gutiérrez, V., Montes-Miranda, A. y Rodríguez-Morata, A. (2020). Evaluación de programas de formación en TIC: Debates y enfoques prevalentes en la investigación educativa. *Saber, Ciencia y Libertad*, 15(1), 225-239. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2020v15n1.6312>
- Flores, P. (2003). Rico Romero, L. y Sierra Vázquez, M. (1997). Antecedentes del currículo de matemáticas. En L. Rico Romero (Coord.), *Bases teóricas del currículo de matemáticas en educación secundaria* (pp. 17-75). Editorial Síntesis.

- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education: China lectures*. Kluwer Academic Publishers. <https://p4mriunismuh.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/08/revisiting-mathematics-education.pdf>
- Galindo-Domínguez, H., Perines, H., Verde-Trabada, A. y Valero-Esteban, J. (2022). Entendiendo la brecha pedagógica entre la investigación educativa y la realidad del profesorado: Un análisis de las barreras y propuestas. *Educación XXI*, 25(2), 173-200. <https://www.redalyc.org/journal/706/70672510009/html/>
- García Dihigo, J. (2016). *Metodología de la investigación para administradores*. Ediciones de la U. https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25433w/S4_2.pdf
- García Retama, J. (2012). La educación emocional, su importancia en el proceso de aprendizaje. *Revista Educación*, 36(1), 1-24. <https://www.redalyc.org/pdf/440/44023984007.pdf>
- Gaviria Soto, J. (2014). El papel de la investigación académica sobre la mejora de las políticas y de las prácticas educativas. *Participación Educativa*, 3(5), 43-50. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4949849>
- Godino, J. D. (2017). Construyendo un sistema modular e inclusivo de herramientas teóricas para la educación matemática. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos* (pp. 1-20). Universidad de Granada. <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/45152/godino.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2018). El enfoque ontosemiótico: Implicaciones sobre el carácter prescriptivo de la didáctica. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 12(2), 37-42. <https://doi.org/10.46219/rechiem.v12i2.25>
- Gómez del Pulgar, S. y Rodríguez-Mantilla, J. (2020). Las competencias instrumentales en los futuros maestros de educación primaria: Autopercepción y satisfacción con la formación recibida en estudiantes de la UCM. *Profesorado*, 24(3), 309-333. <https://doi.org/10.30827/PROFESORADO.V24I3.8158>
- González Barreto, E., Duarte Vicente, M. y Cruz Cruz, C. (2021). La formación científica del licenciado en educación preescolar. *Revista Varela*, 21(58), 53-59. <http://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/107/246>
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill. <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>

- Herrada Valverde, R. y Baños Navarro, R. (2018). Experiencias de aprendizaje cooperativo en matemáticas. *Espiral. Cuadernos del Profesorado*, 11(23), 99-108. <https://doi.org/10.25115/ecp.v11i23.2131>
- Herranz Ybarra, P. y Sánchez Queija, I. (2010). El desarrollo social durante la infancia. En J. A. García Madruga y J. Delval (Coord.), *Psicología del desarrollo I* (pp. 301-324). UNED-Universidad Nacional de Educación a Distancia. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5011569>
- Herrera Román, I. L. y Campana Concha, A. R. (2023). Uso de materiales concretos y resolución de problemas aditivos de cambio en estudiantes del 1er grado de una institución educativa primaria, UGEL 04 – Lima. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(6). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.8921
- Huaman Ramos, M. I. y Flores Reyes, J. E. (2023). *Material concreto y aprendizaje de la matemática en los estudiantes de 5 años de la Institución Educativa Santo Domingo de Chorrillos – 2023* [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/115871>
- Johnson, P., O'Meara, N. y Leavy, A. (2021). Factors supporting and inhibiting teachers' use of manipulatives around the primary to post-primary education transition. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 52(7), 1006-1028. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1736348>
- Jones, J. (2022). *Math efficacy: Teacher perceptions on building math capacity to improve pedagogy and student achievement* [Tesis doctoral, Concordia University Chicago]. <https://www.proquest.com/openview/85868266168607e7f0c24ea114990ca0/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>
- Kumar, R. (2019). *Research Methodology: A Step-by-Step Guide for Beginners*. Sage Publications Limited
- León, J., Guerrero, G., Cueto, S. y Glewwe, P. (2021). *What difference do schools make? A mixed methods study in secondary schools in Peru*. GRADE. <https://www.grade.org.pe/wp-content/uploads/GRADEdi114.pdf>
- Medina Gual, L. (2018). La desigualdad de los resultados educativos en Latinoamérica: Un análisis desde PISA. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 48(2), 45-70. <https://doi.org/10.48102/rlee.2018.48.2.49>
- Ministerio de Educación. (2007). *Leemos números y los representamos. Estrategias para desarrollar capacidades matemáticas en aulas multigrado*. <https://hdl.handle.net/20.500.12799/10632>

- Ministerio de Educación. (2016). *Currículo Nacional de la Educación Básica*. <https://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>
- Ministerio de Educación. (2019a). *Resultados 2019 a nivel nacional*. <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2020/06/PPT-web-2019-15.06.19.pdf>
- Ministerio de Educación. (2019b). *Planificación, mediación y evaluación de los aprendizajes en la Educación Secundaria: documento de trabajo*. <https://hdl.handle.net/20.500.12799/6646>
- Ministerio de Educación. (2023). *Evaluación Muestral de estudiantes (EM) 2022: resultados - Cajamarca*. <https://hdl.handle.net/20.500.12799/9147>
- Ministerio de Educación. (25 de febrero de 2018). *Distribuyen 20 millones de unidades de material educativo en todo el país*. Andina Agencia Peruana de Noticias. <https://andina.pe/AGENCIA/noticia-distribuyen-20-millones-unidades-material-educativo-todo-pais-699935.aspx>
- Moreira, M. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11(12). <https://doi.org/10.24215/23468866e029>
- Moyer-Packenham, P. S. y Westenskow, A. (2013). Effects of virtual manipulatives on student achievement and mathematics learning. *International Journal of Virtual and Personal Learning Environments*, 4(3), 35-50. <https://doi.org/10.4018/jvple.2013070103>
- Ñaupas Paitán, H., Valdivia Dueñas, M., Palacios Vilela, J. y Romero Delgado, H. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa*. (5ª ed.). Ediciones de la U. https://escuelaesam.pe/biblioteca/assets/uploads/libro_689f651fbd601.pdf
- Olaya Acosta, G. M. (2022). *El uso de material concreto en actividades de aprendizaje en un contexto de emergencia para la construcción de conocimiento desde la teoría constructivista en infantes del nivel inicial* [Tesis de licenciatura, Universidad Antonio Ruiz de Montoya]. <https://hdl.handle.net/20.500.12833/2396>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2018). *Resumen del informe de seguimiento de la educación en el mundo, 2019: Migración, desplazamiento y educación: construyendo puentes, no muros*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265996_spa?posInSet=3&queryId=f6cd2492-e805-41c9-b529-87d9b588566c
- Ortiz Granja, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia: Colección de Filosofía de la Educación*, 19(2), 93-110. <https://doi.org/10.17163/soph.n19.2015.04>

- Palomino Esparta, A. H. y Barron Silva, L. E. (2022). *Uso del material concreto y el aprendizaje en el área de matemática en estudiantes del tercero de primaria de la Institución Educativa Parroquial Virgen del Rosario, Manchay, Pachacamac, 2023* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle]. <https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/11063>
- Peñaloza Moreno, K. Y. (2024). *Uso de material concreto para el acercamiento al concepto infinito en ciclo 2 de primaria* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/87604>
- Piaget, J. (1991). *Seis estudios de psicología*. Labor. https://archive.org/details/piaget-j.-seis-estudios-de-psicologia_202401
- Hamukonda, P., & Luneta, K. (2023). Instructional strategies used by junior primary teachers in the Oshana region of Namibia to teach the number concept to Grade 1 learners. *SAGE Open*, 13(2). <https://doi.org/10.1177/21582440231177006>
- Selepe, M. (2025). Teachers' beliefs in enhancing number concepts through manipulatives in the Foundation Phase in rural schools. *E-Journal of Humanities, Arts and Social Sciences*, 6(12), 3094–3106. <https://doi.org/10.38159/ehass.202561215>
- Ponte, J. P. (2012). Estudiando el conocimiento y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. En N. Planas (Ed.), *Teoría, Crítica y Práctica de la Educación Matemática* (pp. 83-98). Editorial Graó. <http://hdl.handle.net/10451/29194>
- Ricce, J., Balarin, M. y Vargas, S. (2022). *Deserción escolar y desafíos del aprendizaje en matemáticas en América Latina*. Grupo de Análisis para el Desarrollo.
- Riscanevo Espitia, L. E. y Jiménez Espinosa, A. (2017). La experiencia y el aprendizaje del profesor de matemáticas desde la perspectiva de la práctica social. *Praxis & Saber*, 8(18), 203-232. <https://doi.org/10.19053/22160159.v8.n18.2017.7249>
- Rivas Navarro, M. (2008). *Procesos cognitivos y aprendizaje significativo*. Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid. <https://hdl.handle.net/20.500.12799/4809>
- Rivas, S. y Sáenz, J. (2019). La enseñanza de las matemáticas desde una perspectiva sociocultural: Los aportes de Vygotsky. *Revista Educación*, 43(2), 125-138. <http://hdl.handle.net/11117/221>
- Rodríguez Osorio, R. (2018). *Programa de estrategias para lograr las habilidades en el área de química, en los estudiantes del tercer año de secundaria de la I.E. "Gabriel Cramer" de Arequipa – 2012* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/6206>
- Rodríguez Palmero, M. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: Una revisión aplicable

- a la escuela actual. *Revista Electrónica de Investigación e Innovación Educativa y Socioeducativa*, 3(1), 29-50. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3634413>
- Sáenz Mass, E., Patiño Garcés, M. y Robles González, J. (2018). Development of mathematical competences in geometric thinking, through Polya's heuristic method. *Panorama*, 11(21), 52-67. <https://doi.org/10.15765/pnrm.v11i21.1055>
- Sánchez Carlessi, H., Reyes Romero, C. y Mejía Sáenz, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. Universidad Ricardo Palma. <https://hdl.handle.net/20.500.14138/1480>
- Sánchez Luján, B. I. (2017). Aprender y enseñar matemáticas: Desafío de la educación. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 8(15), 7-10. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v8i15.101
- Schoenfeld, A. H. (2014). *Mathematical problem solving*. Academic Press.
- Schön, D. (1998). *El profesional reflexivo. Cómo piensan los profesionales cuando actúan*. Paidós.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Soto Fernandez, J. C. (2021). *Aplicación del método Singapur para potenciar la utilización de material concreto en la enseñanza de conceptos matemáticos en los profesores de educación primaria de la I.E. N° 30529 Leoncio Cangahuala Maravi, Jauja, 2018* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle]. <https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/7664>
- Tardif, M. (2004). *Los saberes del docente y su desarrollo profesional*. Narcea. <https://archive.org/details/tardif-2014-los-saberes-del-docente-y-su-desarrollo-profesional>
- Tébar Belmonte, L. (2009). *El profesor mediador del aprendizaje*. Magisterio.
- Vecino Rubio, F. (2005). Desarrollo del pensamiento simbólico en el niño. En M. del C. Chamorro (Coord.), *Didáctica de las matemáticas para educación infantil* (pp. 63-99). Pearson Educación. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1319263>
- Vega, N., Flores-Jiménez, R., Flores-Jiménez, I., Hurtado-Vega, B. y Rodríguez-Martínez, J. S. (2019). Teorías del aprendizaje. *XIKUA Boletín Científico de la Escuela Superior de Tlahuelilpan*, 7(14), 51-53. <https://doi.org/10.29057/xikua.v7i14.4359>
- Vezub, L. F. (2011). La formación y el desarrollo profesional docente frente a los nuevos desafíos de la escolaridad. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de*

Profesorado, 15(1), 1-23. <https://www.redalyc.org/pdf/567/567111102.pdf>

Villarroel Villamor, J. (2009). Origen y desarrollo del pensamiento numérico: Una perspectiva multidisciplinar. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 7(1), 555-604. <https://doi.org/10.25115/ejrep.v7i17.1315>

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4>

Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica: Aprendizaje, significado e identidad*. Paidós.

Zapata-Velez, V., López-Odar, G. A., Pintado-Sandoval, L. A., Calle-Zurita, L. E. y Bizueta-Lozada, S. A. (2021). Juegos didácticos y desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de educación primaria. *Prohominum*, 3(1), 266-287. <https://doi.org/10.47606/ACVEN/PH0056>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Objetivo general	Pregunta general	Objetivo específico	Pregunta de investigación	Categoría	Subcategoría	Instrumento
Caracterizar la experiencia de los docentes en el uso de material concreto para la construcción del sistema de numeración decimal en estudiantes del III ciclo de educación básica regular de una institución educativa pública en la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, 2026.	¿Cuál es la experiencia de los docentes en el uso de material concreto para promover la construcción del sistema de numeración decimal entre los estudiantes del III ciclo de educación básica regular de una institución educativa pública en la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, 2026?	Describir las estrategias utilizadas para implementar el uso del material concreto en sesiones de aprendizaje del III ciclo de educación básica regular de una institución educativa en la provincia de Jaén.	¿Qué estrategias utilizan los docentes para implementar el uso del material concreto en la enseñanza del sistema de numeración decimal en el III ciclo?	Estrategias de implementación del material concreto	Enfoque pedagógico	Entrevista semiestructurada
					Estrategias y materiales didácticos	
					Tipos de material concreto utilizado	
		Describir las dificultades experimentadas en su implementación del uso del material concreto en sesiones de aprendizaje del III ciclo de educación básica regular de una Institución Educativa en la provincia de Jaén.	¿Qué dificultades experimentan los docentes al implementar material concreto para la enseñanza del sistema de numeración decimal en el III ciclo?	Implementación material concreto	Limitaciones de recursos y materiales	Entrevista semiestructurada
					Desafíos pedagógicos y didácticos	
					Obstáculos contextuales	
		Describir los logros observados con la implementación del uso del material concreto en sesiones de aprendizaje del III ciclo de educación básica regular de la una institución educativa en la provincia de Jaén.	¿Qué logros observan los docentes al implementar material concreto para la enseñanza del sistema de numeración decimal en el III ciclo?	Logros observados en la implementación	Mejoras en el aprendizaje de los estudiantes	Entrevista semiestructurada
					Desarrollo de competencias matemáticas	

		Analizar los logros alcanzados con el uso de material concreto al promover entre sus estudiantes la construcción del sistema de numeración decimal.	¿Qué logros reconoce haber alcanzado con el uso de material concreto al promover entre sus estudiantes la construcción del sistema de numeración decimal?	Logro alcanzado con el uso de material concreto	Comprensión conceptual del sistema decimal	Entrevista semiestructurada
					Transferencia de aprendizajes	

Anexo 2. Guía de entrevista semiestructurada para docentes



DATOS GENERALES

Institución Educativa: _____

Lugar: Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca

Fecha: _____ **Hora de inicio:** _____ **Hora de término:** _____

Entrevistador(a): _____

INFORMACIÓN DEL PARTICIPANTE

Nombre del docente (opcional): _____

Grado(s) que enseña: _____

Años de experiencia docente: _____

Años trabajando en zona urbana: _____

Formación profesional: _____

INTRODUCCIÓN

Buenos días/tardes, profesor(a). Mi nombre es Alan Kevin Dávila Meza y estoy realizando una investigación sobre la experiencia de los docentes en el uso de material concreto para enseñar el sistema de numeración decimal en estudiantes del III ciclo de educación básica regular.

Su participación es completamente voluntaria y la información que comparta será utilizada únicamente con fines académicos, manteniendo la confidencialidad de sus datos personales.

La entrevista durará aproximadamente 30 minutos y, con su permiso, será grabada para facilitar el análisis posterior. ¿Está de acuerdo con proceder?.....

PREGUNTAS DE LA ENTREVISTA

CATEGORÍAS I: ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN DEL MATERIAL CONCRETO

1. ¿Cómo describiría su enfoque pedagógico para enseñar matemáticas en el III ciclo?

2. ¿Qué principios o características principales guían su práctica docente?

3. ¿Cómo organiza el tiempo y espacio del aula cuando utiliza material concreto?

4. ¿Qué estrategias didácticas emplea cuando utiliza material concreto para enseñar numeración decimal?

5. ¿Cómo realiza la transición del material concreto a la representación abstracta de los números?

6. ¿Qué tipos de material concreto utiliza con mayor frecuencia para enseñar el sistema de numeración decimal?

CATEGORÍAS II: IMPLEMENTACIÓN DEL MATERIAL CONCRETO

1. ¿Qué limitaciones encuentra en cuanto a la disponibilidad de material concreto en su institución educativa?

2. ¿Ha tenido que adaptar o crear materiales debido a la falta de recursos? ¿Cómo?

3. ¿Qué dificultades enfrenta al explicar conceptos abstractos del sistema decimal usando material concreto?

4. ¿Cómo maneja las diferencias de ritmo de aprendizaje cuando usa material concreto?

5. ¿Qué desafíos le presenta el contexto urbano de Jaén al implementar material concreto?
-

CATEGORÍAS III: LOGROS OBSERVADOS EN LA IMPLEMENTACIÓN

1. ¿Qué mejoras ha observado en la comprensión del sistema de numeración decimal desde que utiliza material concreto en los estudiantes?
-

2. ¿Cómo ha contribuido el uso de material concreto en la motivación de sus estudiantes hacia las matemáticas?
-

3. ¿Cómo ha contribuido el material concreto al desarrollo de la competencia "Resuelve problemas de cantidad" en sus estudiantes?

4. ¿Qué mejoras ha identificado en el desempeño académico de los estudiantes en matemáticas a partir del uso del material concreto?
-

CATEGORÍAS IV: TRANSFORMACIONES DIDÁCTICAS EXPERIMENTADAS

1. ¿Cómo ha cambiado su forma de enseñar matemáticas desde que implementó el material concreto?
-

2. ¿Cómo ha cambiado su percepción sobre cómo aprenden matemáticas los niños del III ciclo?
-

CATEGORÍAS V: LOGRO ALCANZADO CON EL USO DE MATERIAL CONCRETO

3. ¿Cómo identifica que sus estudiantes han comprendido el concepto de decena y centena a través del material concreto?
-

4. ¿Qué indicadores utiliza para verificar que los estudiantes han internalizado el valor posicional?

5. ¿Qué comportamientos o respuestas específicas observa en sus estudiantes que le indican que ya pueden trabajar con números sin necesidad del material concreto?

AGRADECIMIENTO

Muchas gracias por su tiempo y por compartir su valiosa experiencia. La información que ha proporcionado será de gran utilidad para comprender mejor las prácticas pedagógicas en educación matemática en contextos urbanos.

OBSERVACIONES DEL ENTREVISTADOR

Duración total de la entrevista: _____

Ambiente y condiciones: _____

Actitud del entrevistado: _____

Observaciones adicionales: _____

Anexo 3. Validación de instrumento



Lima, 15 de setiembre de 2024

Señor(a) : Lic. Karla Mariel Urcia Escarate
Asunto : Validación de instrumentos a través de juicio de experto

Presente.-

Tenemos el honor de saludarlo muy cordialmente para hacer de su conocimiento que somos estudiantes del Programa de **Profesionalización Docente en Educación Primaria**, y actualmente me encuentro desarrollando la investigación (tesis) titulada **"EXPERIENCIA DE LOS DOCENTES EN EL USO DE MATERIAL CONCRETO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE NUMERACIÓN DECIMAL EN ESTUDIANTES DEL III CICLO DE EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EN LA PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - 2025"**.

Por tal motivo, solicitamos su opinión profesional a fin de validar los instrumentos de nuestra investigación. Para ello, anexamos a la presente los siguientes documentos:

1. Ficha para validación de instrumento
2. Matriz de consistencia
3. Matriz de operacionalización de variables o de categorización
4. Instrumento de investigación

Estos son los objetivos de nuestra investigación:

- Objetivo general:
 - o Caracterizar la experiencia de los docentes en el uso de material concreto para la construcción del sistema de numeración decimal en estudiantes del III ciclo de educación básica regular de una Institución Educativa en la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca - 2025.
- Objetivos específicos:
 - Describir las estrategias utilizadas para implementar el uso del material concreto en sesiones de aprendizaje del III ciclo de educación básica regular de una Institución Educativa en la provincia de Jaén.
 - Describir las dificultades experimentadas en su implementación del uso del material concreto en sesiones de aprendizaje del III ciclo de educación básica regular de una Institución Educativa en la provincia de Jaén.
 - Describir los logros observados con la implementación del uso del material concreto en sesiones de aprendizaje del III ciclo de educación básica regular de la una Institución Educativa en la provincia de Jaén.
 - Analizar los cambios didácticos que los docentes han experimentado tras implementar material concreto para la enseñanza del sistema de numeración decimal en el III ciclo de una Institución Educativa en la provincia de Jaén.
 - Analizar los logros alcanzado con el uso de material concreto al promover entre sus estudiantes la construcción del sistema de numeración decimal.

Agradecemos por anticipado su atención a la presente, así como su valiosa orientación en este proceso.

Atentamente

Firma del investigador 1

FICHA PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Título de la investigación: EXPERIENCIA DE LOS DOCENTES EN EL USO DE MATERIAL CONCRETO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE NUMERACIÓN DECIMAL EN ESTUDIANTES DEL III CICLO DE EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EN LA PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - 2025

I. DATOS GENERALES

- I.1 Apellidos y nombres del experto: Urcia Escarate Karla Mariel
- I.2 Grado académico: Licenciatura
- I.3 Áreas de experiencia profesional: Didáctica
- I.4 Cargo e institución donde labora: ITS (Innova Teaching School)
- I.5 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Guía de entrevista semiestructurada para docentes
- I.6 Autor(es) del Instrumento: Dávila Meza Alan Kevin

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 –20 %	Regular 21– 40 %	Bueno 41–60 %	Muy bueno 61–80 %	Excelente 81–100 %
1. CLARIDAD	El instrumento está elaborado en lenguaje claro y preciso.					X
2. OBJETIVIDAD	Cada ítem expresa conductas que pueden ser observadas o están referidas a aspectos teóricos en conformidad con bases teóricas.					X
3. ACTUALIDAD	El instrumento es adecuado al enfoque de investigación.				X	
4. ORGANIZACIÓN	Los ítems reflejan la relación con las preguntas y objetivos de investigación en forma ordenada.					X
5. SUFICIENCIA	Los ítems consideran los aspectos de cantidad y calidad				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del Currículo Nacional de la Educación (CNEB) - Minedu				X	
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos – científicos del aprendizaje significativo.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones (o aspectos, subcategorías y categoría) hay relación lógica científica.					X
9. METODOLOGIA	El instrumento corresponde al diseño planteado.					X

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: El instrumento es aplicable, tiene una estructura sólida y coherente. Se sugiere ajustar algunas preguntas para optimizar su extensión .

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 87%

Lima, 15 de septiembre de 2025



Firma del experto

Lima, 15 de setiembre de 2025

Señor(a) : **Mg. Mayli Zapata Loayza**
Asunto : **Validación de instrumentos a través de juicio de experto**

Presente.-

Tenemos el honor de saludarlo muy cordialmente para hacer de su conocimiento que somos estudiantes del Programa de **Profesionalización Docente en Educación Primaria**, y actualmente me encuentro desarrollando la investigación (tesis) titulada **“EXPERIENCIA DE LOS DOCENTES EN EL USO DE MATERIAL CONCRETO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE NUMERACIÓN DECIMAL EN ESTUDIANTES DEL III CICLO DE EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EN LA PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - 2025”**.

Por tal motivo, solicitamos su opinión profesional a fin de validar los instrumentos de nuestra investigación. Para ello, anexamos a la presente los siguientes documentos:

1. Ficha para validación de instrumento
2. Matriz de consistencia
3. Matriz de operacionalización de variables o de categorización
4. Instrumento de investigación

Estos son los objetivos de nuestra investigación:

- Objetivo general:
 - o Caracterizar la experiencia de los docentes en el uso de material concreto para la construcción del sistema de numeración decimal en estudiantes del III ciclo de educación básica regular de una Institución Educativa en la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca - 2025.
- Objetivos específicos:
 - Describir las estrategias utilizadas para implementar el uso del material concreto en sesiones de aprendizaje del III ciclo de educación básica regular de una Institución Educativa en la provincia de Jaén.
 - Describir las dificultades experimentadas en su implementación del uso del material concreto en sesiones de aprendizaje del III ciclo de educación básica regular de una Institución Educativa en la provincia de Jaén.
 - Describir los logros observados con la implementación del uso del material concreto en sesiones de aprendizaje del III ciclo de educación básica regular de la una Institución Educativa en la provincia de Jaén.
 - Analizar los cambios didácticos que los docentes han experimentado tras implementar material concreto para la enseñanza del sistema de numeración decimal en el III ciclo de una Institución Educativa en la provincia de Jaén.
 - Analizar los logros alcanzado con el uso de material concreto al promover entre sus estudiantes la construcción del sistema de numeración decimal.

Agradecemos por anticipado su atención a la presente, así como su valiosa orientación en este proceso.

Atentamente



Firma del investigador 2

FICHA PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Título de la investigación: EXPERIENCIA DE LOS DOCENTES EN EL USO DE MATERIAL CONCRETO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE NUMERACIÓN DECIMAL EN ESTUDIANTES DEL III CICLO DE EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EN LA PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - 2025

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: Mayli Zapata Loayza.
- 1.2 Grado académico: Magister.
- 1.3 Áreas de experiencia profesional: Educación.
- 1.4 Cargo e institución donde labora: Asesora, Innova Teaching School.
- 1.5 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Guía de entrevista semiestructurada para docentes
- 1.6 Autor(es) del Instrumento: Dávila Meza Alan Kevin

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 –20 %	Regular 21– 40 %	Bueno 41– 60 %	Muy bueno 61– 80 %	Excelente 81–100 %
1. CLARIDAD	El instrumento está elaborado en lenguaje claro y preciso.					X
2. OBJETIVIDAD	Cada ítem expresa conductas que pueden ser observadas o están referidas a aspectos teóricos en conformidad con bases teóricas.					X
3. ACTUALIDAD	El instrumento es adecuado al enfoque de investigación.					X
4. ORGANIZACIÓN	Los ítems reflejan la relación con las preguntas y objetivos de investigación en forma ordenada.					X
5. SUFICIENCIA	Los ítems consideran los aspectos de cantidad y calidad					X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del Currículo Nacional de la Educación (CNEB) - Minedu		X			
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos – científicos del aprendizaje significativo.				X	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones (o aspectos, subcategorías y categoría) hay relación lógica científica.				X	
9. METODOLOGIA	El instrumento corresponde al diseño planteado.					X

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: El instrumento es aplicable con algunas modificaciones. A continuación, se detalla los aspectos a mejorar (también revisar los comentarios hechos en el documento de Matriz de Categorización).

- El quinto objetivo no se logra diferenciar del tercer objetivo, pues ambos se enfocan en los logros de los estudiantes. Sin embargo, al revisar las preguntas asociadas al quinto objetivo, se observa que estas se enfocan en cómo el docente identifica que el estudiante adquiere los conocimientos. Recomendando modificar la redacción del quinto objetivo para que quede clara la diferencia. Asimismo, para mejorar el orden lógico de los objetivos, sugiero ubicar el quinto objetivo justo después del tercer objetivo, de modo que el tercer objetivo sea sobre los logros alcanzados por los estudiantes y el cuarto sea sobre la forma en la que se identifican los logros.
- Las preguntas incluidas en la subcategoría “Enfoque pedagógico” (preguntas 1 y 2) necesitan mejorarse para poder representar adecuadamente dicha subcategoría (ver comentarios en Matriz de Categorización).



- Debe estandarizarse el fraseo de las preguntas 11, 12, 13 y 14 y debe eliminarse la pregunta 15 porque es igual al número 16 (ver comentarios en Matriz de Categorización).
- En el indicador 6 se indica que el instrumento es “adecuado para valorar aspectos del Currículo Nacional de la Educación (CNEB) – Minedu”. Sin embargo, el instrumento es adecuado para comprender las experiencias del docente, más no para evaluar el CNEB.

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 81%

Lima, 30 de setiembre de 2025

Firma del experto

Anexo 4. Protocolo de consentimiento informado para entrevistas para participantes



Consentimiento informado

Esta investigación es realizada por Alan Kevin Dávila Meza como parte del programa *Profesionalización Docente en Educación Primaria*, de Innova Teaching School (ITS). El propósito de esta investigación es *"Caracterizar la experiencia de los docentes en el uso de material concreto para la construcción del sistema de numeración decimal en estudiantes del III ciclo de educación básica regular de una Institución Educativa en la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca – 2025"*.

Si usted accede a participar en este estudio, "se le pedirá responder a una entrevista, encuesta", lo que le tomará aproximadamente 20 minutos de su tiempo.

Le agradecemos nos otorgue su consentimiento informado para participar en esta investigación, en la que se garantiza el cuidado ético y transparente de la información obtenida. Su consentimiento implica el conocimiento y aceptación de los puntos descritos a continuación:

- La participación en el estudio es voluntaria y libre, y podrá finalizarla en cualquier momento sin que esto represente algún perjuicio para usted.
- Si alguna pregunta o situación le resulta incómoda, puede ponerlo en conocimiento del investigador y abstenerse de responder.
- Si tuviera alguna duda con relación al estudio, es libre de formular las preguntas que considere pertinentes.
- La participación es de carácter anónimo; no existen respuestas correctas ni incorrectas, y la información que usted nos provea es estrictamente confidencial.
- La información recogida será utilizada solo para fines del estudio; no tiene fines comerciales de ningún tipo ni se emplea para otros intereses. De la misma manera, la *entrevista* será grabada solo para este propósito.

Agradecemos mucho su participación.

Ana
19 de octubre de 2025

Anexo 5. Matriz de categorización

Autor: Alan Kevin Dávila Meza			Fecha: 15/09/25
Título: “Experiencia de los docentes en el uso de material concreto para la construcción del sistema de numeración decimal en estudiantes del III ciclo de educación básica regular de una Institución Educativa Pública en la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, 2026”.			
Pregunta general: ¿Cuál es la experiencia de los docentes en el uso de material concreto para promover la construcción del sistema de numeración decimal entre los estudiantes del III ciclo de educación básica regular de una Institución Educativa Pública en la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, 2026?			Técnica: Entrevista
Objetivo general: Caracterizar la experiencia de los docentes en el uso de material concreto para la construcción del sistema de numeración decimal en estudiantes del III ciclo de educación básica regular de una Institución Educativa Pública en la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, 2026.			Instrumento: Entrevista semiestructurada
Objetivos específicos	Categorías	Subcategorías	Códigos o aspectos
Describir las estrategias utilizadas para implementar el uso del material concreto en sesiones de aprendizaje del III ciclo de educación básica regular de una Institución Educativa en la provincia de Jaén.	Estrategias de implementación del material concreto.	Enfoque pedagógico	1. ¿Cómo describiría su enfoque pedagógico para enseñar matemáticas en el III ciclo? 2. ¿Qué principios o características principales guían su práctica docente?
		Estrategias y materiales didácticos	3. ¿Cómo organiza el tiempo y espacio del aula cuando utiliza material concreto? 4. ¿Qué estrategias didácticas emplea cuando utiliza material concreto para enseñar numeración decimal? 5. ¿Cómo realiza la transición del material concreto a la representación abstracta de los números?
		Tipos de material concreto utilizado	6. ¿Qué tipos de material concreto utiliza con mayor frecuencia para enseñar el sistema de numeración decimal?
Describir las dificultades experimentadas en su implementación del uso del material concreto en sesiones de aprendizaje del III ciclo de educación básica regular de una Institución Educativa en la provincia de Jaén.	Implementación del material concreto.	Limitaciones de recursos y materiales	7. ¿Qué limitaciones encuentra en cuanto a la disponibilidad de material concreto en su institución educativa? 8. ¿Ha tenido que adaptar o crear materiales debido a la falta de recursos? ¿Cómo?
		Desafíos pedagógicos y didácticos	9. ¿Qué dificultades enfrenta al explicar conceptos abstractos del sistema decimal usando material concreto?

			10. ¿Cómo maneja las diferencias de ritmo de aprendizaje cuando usa material concreto?
		Obstáculos contextuales	11. ¿Qué desafíos le presenta el contexto urbano de Jaén al implementar material concreto?
Describir los logros observados con la implementación del uso del material concreto en sesiones de aprendizaje del III ciclo de educación básica regular de la una Institución Educativa en la provincia de Jaén.	Logros observados en la implementación.	Mejoras en el aprendizaje de los estudiantes	12. ¿Qué mejoras ha observado en la comprensión del sistema de numeración decimal desde que utiliza material concreto en los estudiantes? 13. ¿Cómo ha contribuido el uso de material concreto en la motivación de sus estudiantes hacia las matemáticas?
		Desarrollo de competencias matemáticas	14. ¿Cómo ha contribuido el material concreto al desarrollo de la competencia "Resuelve problemas de cantidad" en sus estudiantes? 15. ¿Qué mejoras ha identificado en el desempeño académico de los estudiantes en matemáticas a partir del uso del material concreto?
Analizar las transformaciones didácticas que los docentes han experimentado tras implementar material concreto para la enseñanza del sistema de numeración decimal en el III ciclo de una Institución Educativa en la provincia de Jaén.	Transformaciones didácticas experimentadas.	Cambios en la práctica pedagógica	16. ¿Cómo ha cambiado su forma de enseñar matemáticas desde que implementó el material concreto?
		Nuevas concepciones sobre el aprendizaje matemático	17. ¿Cómo ha cambiado su percepción sobre cómo aprenden matemáticas los niños del III ciclo?
Analizar los logros alcanzado con el uso de material concreto al promover entre sus estudiantes la construcción del sistema de numeración decimal.	Logro alcanzado con el uso de material concreto.	Comprensión conceptual del sistema decimal	18. ¿Cómo identifica que sus estudiantes han comprendido el concepto de decena y centena a través del material concreto? 19. ¿Qué indicadores utiliza para verificar que los estudiantes han internalizado el valor posicional?
		Transferencia de aprendizajes	20. ¿Qué comportamientos o respuestas específicas observa en sus estudiantes que le indican que ya pueden trabajar con números sin necesidad del material concreto?

Anexo 6. Matriz de organización de información

Categoría 1: Estrategias de implementación del material concreto

Entrevistado	Preg.1: ¿Cómo describiría su enfoque pedagógico para enseñar matemáticas en el III ciclo?	Preg.2: ¿Qué principios o características principales guían su práctica docente?	Preg.3: ¿Cómo organiza el tiempo y espacio del aula cuando utiliza material concreto?	Preg.4: ¿Qué estrategias didácticas emplea cuando utiliza material concreto para enseñar numeración decimal?	Preg.5: ¿Cómo realiza la transición del material concreto a la representación abstracta de los números?	Preg.6: ¿Qué tipos de material concreto utiliza con mayor frecuencia para enseñar el sistema de numeración decimal?
Ana	El uso del material concreto es fundamental basándose en la teoría de Piaget. Los niños aprenden mediante la acción y manipulación, sin saltar etapas del desarrollo cognitivo.	Construcción del propio aprendizaje mediante descubrimiento guiado. Utiliza preguntas, indicaciones y materiales manipulativos para dirigir la clase hacia los contenidos deseados.	El tiempo con material concreto pasa rápido. Algunos comprenden inmediatamente, otros necesitan explicaciones paso a paso. Se requiere paciencia para un aprendizaje profundo.	Regletas y dominó principalmente. Permiten trabajar la relación entre unidades, decenas y centenas en el sistema de numeración decimal.	Los estudiantes dibujan lo que hicieron con el material, relacionando manipulación concreta con representación simbólica. Trabajan conjuntos con regletas y los representan en cuadernos.	Regletas y material multibase principalmente. Son indispensables para la enseñanza.
Anamelva	Se debe priorizar el material concreto, desarrollar el pensamiento lógico-matemático y mantener una enseñanza lúdica	El estudiante como eje central del aprendizaje. Partir de las características del niño y atender sus	El material debe estar disponible para los niños. La función docente es orientar y acompañar su uso	Manipulación directa del material como regletas de colores u objetos manipulables para	Se da en la fase final de la clase cuando el estudiante puede sistematizar lo aprendido y expresar ideas científicas sobre el tema.	Material base diez principalmente por ser el más viable y útil para la comprensión.

	en primer y segundo grado.	necesidades individuales.	durante las actividades.	comprender mejor los conceptos.		
Lita	Se basa en la resolución de problemas como actividad principal. Los estudiantes desarrollan conceptos matemáticos usando materiales concretos para experimentar, razonar y construir su propio aprendizaje.	Reflexión constante sobre la práctica docente para identificar fortalezas y necesidades. Autoevaluación continua y compromiso ético basado en respeto, puntualidad, honestidad, afectividad y empatía.	Trabajo en grupos cooperativos con material multibase. Promoción de materiales del entorno como chapitas, palitos, latas recicladas o piedritas.	Manipulación del material didáctico explorando características. Trabajo con bloques lógicos, regletas y material multibase. Descomposición numérica, resolución de problemas y uso del tablero de valor posicional.	Utiliza tablero de valor posicional. Los estudiantes ubican números identificando unidades y decenas, trabajando paralelamente con material base diez para relacionar concreto con abstracto.	Material multibase compuesto por unidades, decenas y centenas. Es el más empleado para reforzar el sistema de numeración.
Raúl	Enfoque principal en resolución de problemas evitando mecanizar al estudiante. El aula como escenario de la vida real donde practican para aplicar lo aprendido fuera de ella.	Preparación constante mediante cursos del Ministerio de Educación. Formación continua a través de Perú Educa para mantenerse actualizado.	Organiza por espacios o ciclos en escuela unidocente: primer y segundo grado en un área, tercer y cuarto en otra, quinto y sexto en otra. Mismo tema con distinto nivel de complejidad.	Manipulación inicial del material para familiarizarse. Uso de historias cotidianas para introducir decimales relacionándolos con la vida diaria del estudiante.	Transición gradual considerando la etapa de pensamiento concreto según Piaget. Representación matemática progresiva y uso de monedas para trabajar decimales conectándolos con experiencias cotidianas.	Regletas Cuisenaire y material base diez. Cada color y tamaño representa una cantidad específica.
Socorro	El material concreto es fundamental para que los niños de primero y	Relacionar la matemática con la vida cotidiana. Inicio con	Motivación inicial, presentación del problema,	Materiales variados como chapas, papas, cartas, pizarra	Lectura del problema, entrega de material, guía mediante preguntas.	Materiales accesibles como chapitas, tapitas,

	segundo grado aprendan de manera vivencial y significativa.	videos o situaciones reales cercanas a los estudiantes, utilizando material concreto según la actividad.	representación con material concreto, representación simbólica y sustentación de resultados ante compañeros.	mágica y cajitas sumadoras o multiplicadoras adaptando estrategias según la actividad del día.	Representación con material concreto, luego dibujo en papelote y finalmente expresión simbólica.	piedras, maíz, cajas de fósforo, dados, cartas y fichas de casino.
Willian	Enfoque basado en resolución de problemas mediante situaciones significativas que surgen de necesidades reales de los estudiantes.	Trabajo con materiales concretos y actividades lúdicas. Manipulación directa para que los estudiantes descubran conceptos por sí mismos.	Generalmente trabaja en grupos, aunque también individualmente según necesidades.	Manipulación directa de materiales concretos utilizando objetos físicos o modelados. Material del Ministerio y del entorno.	Primero manipulan materiales para reconocer cantidades concretamente, luego representación gráfica y finalmente simbólica cuando comprenden cantidades abstractamente.	Cuentas, chapas, piedritas, palitos, materiales regionales, material multibase y regletas numéricas del Ministerio.
Wilmer	Enfoque pedagógico basado en resolución de problemas y situaciones significativas surgidas de necesidades reales de los estudiantes.	Trabajo con materiales concretos y actividades lúdicas para que manipulen materiales y descubran conceptos por sí mismos.	Trabajo en grupos generalmente, aunque también individual según necesidades.	Manipulación directa de materiales concretos mediante objetos físicos o modelados proporcionados por el Ministerio y del entorno.	Trabajo con materiales visuales y manipulativos primero. Luego pasa a lo conceptual y abstracto como fracciones, geometría o álgebra, promoviendo comprensión profunda y duradera.	Bloques base diez proporcionados por el Ministerio de Educación principalmente.

Categoría 2: Implementación del material concreto

Entrevistado	P.7: ¿Qué limitaciones encuentra en cuanto a la disponibilidad de material concreto en su institución educativa?	P.8: ¿Ha tenido que adaptar o crear materiales debido a la falta de recursos? ¿Cómo?	P.9: ¿Qué dificultades enfrenta al explicar conceptos abstractos del sistema decimal usando material concreto?	P.10: ¿Cómo maneja las diferencias de ritmo de aprendizaje cuando usa material concreto?	P.11: ¿Qué desafíos le presenta el contexto urbano de Jaén al implementar material concreto?
Ana	En zonas urbanas con más de 30 alumnos el material no alcanza. Muchos docentes no saben utilizar correctamente el material por desconocimiento de su uso didáctico.	Elaboración con ayuda de padres de familia o estudiantes usando cartones, chapas, palitos, materiales reciclados o propios de la zona.	Algunos docentes no saben qué material utilizar para decimales. Muchos van directo al contenido sin pasar por la etapa concreta limitando la comprensión.	Refuerzos personalizados en tardes para estudiantes con dificultad. Trabajo colaborativo donde los que dominan ayudan a compañeros. Respeto al ritmo individual.	Principal desafío es la cantidad de alumnos por aula y diversidad de estudiantes especialmente con inclusión educativa representando gran reto para maestros.
Anamelva	Lo ideal sería material individual pero es costoso. Generalmente se dispone de un juego por grupo limitando el trabajo individual.	Elabora materiales con cartulina para reproducir material base diez permitiendo que cada grupo trabaje aunque no sea igual al original.	Casi no ha tenido dificultades. Procura utilizar lenguaje sencillo para que los niños comprendan con facilidad.	Brinda apoyo personalizado atendiendo necesidades de cada niño según su ritmo individual.	Ninguno en particular. Siempre buscan recursos de la zona como palitos o piedritas para desarrollar clases de forma creativa.
Lita	Material escaso proveniente del Minedu. Hace aproximadamente cinco años ya no se recibe apoyo, recurriendo a materiales reciclados.	Trabajo grupal para que estudiantes elaboren su material con palitos de chupete que pintan y preparan en equipo fomentando participación y trabajo colaborativo.	En III ciclo se presentan dificultades especialmente al ordenar o ubicar números decimales donde se requiere mayor abstracción.	Trabajo por grupos con material para manipular. Agrupación estratégica con diferentes niveles para que se apoyen mutuamente.	El material concreto representa apoyo fundamental ya que los niños aprenden mejor manipulando y explorando. Su uso sigue siendo necesario para fortalecer comprensión y motivación.
Raúl	Mayor limitación es el desconocimiento del uso de	Creación y adaptación con materiales disponibles:	Niños del III ciclo aún pequeños no comprenden	Explica que cada uno tiene su estilo de aprendizaje.	Desafío grande por diferencias entre zonas urbanas y rurales. En

	materiales. Manuales perdidos con el tiempo. Faltan capacitaciones específicas sobre uso del material concreto.	chapas, palitos, cartones. Utiliza juegos tradicionales como trompos o aviones de papel para enseñar conceptos matemáticos.	fácilmente conceptos abstractos. Aprendizaje progresivo adaptado al desarrollo cognitivo relacionando contenidos con situaciones reales.	Habla de inteligencias múltiples para tranquilizar y motivar sin comparaciones.	ciudad niños llegan sabiendo leer por entorno letrado. Adaptación de enseñanza al contexto considerando necesidades futuras.
Socorro	Antes el gobierno proporcionaba materiales como base diez o regletas, ahora ya no. Recursos muy limitados y en mal estado.	Elaboración propia recolectando chapas, tapas de botellas y con apoyo de padres que aportan maíz, lentejas, pepitas o piedritas.	Los conceptos deben construirse desde los propios niños requiriendo tiempo y acompañamiento. Estudiantes sin jardín o con diferentes ritmos dificultan comprensión simultánea.	Grupos heterogéneos donde niño con dominio apoya a otro con dificultades. Trabajo diferenciado con estudiantes sin jardín mientras el resto continúa actividades.	Aunque escuela está en zona urbana de Pachacútec, mayoría de alumnos proviene de familias de escasos recursos. Muchos padres migrantes en condiciones difíciles impidiendo contar con materiales adecuados.
Willian	Materiales no siempre organizados ni disponibles. Quedan guardados en biblioteca o estantes sin ser visibles con burocracia para acceder cuando deberían estar al alcance.	Adaptación según evaluación diagnóstica. Creación de materiales nuevos que respondan a diferentes niveles de aprendizaje de los grupos.	Principales dificultades por concepción de padres y docentes que priorizan operaciones sin comprensión de noción numérica generando problemas.	Materiales diferenciados según ritmos de aprendizaje. Adaptación de materiales a cada grupo para que todos logren objetivos.	Principal desafío es idiosincrasia de padres con visión tradicional de educación. Reuniones periódicas para explicar que educación ha cambiado y metodologías actuales buscan aprendizaje activo.
Wilmer	Algunos materiales no son comprensibles o adecuados. Aunque cuentan con recursos, a veces es necesario adaptarlos a la realidad.	Elaboración de materiales concretos y reciclables para trabajar sumas, sílabas y otros contenidos según necesidad.	Algunas veces los docentes no dominan completamente los materiales dificultando su adecuada aplicación y relación con conceptos abstractos.	Material concreto ayuda a atender diversidad. Grupos pequeños, actividades diferenciadas y tareas de refuerzo para quienes lo necesiten.	En contexto urbano el material concreto facilita comprensión práctica antes de pasar a abstracto sirviéndoles como base para trabajar con mayor seguridad.

Categoría 3: Logros observados en la implementación

Entrevistado	P.12: ¿Qué mejoras ha observado en la comprensión del sistema de numeración decimal desde que utiliza material concreto en los estudiantes?	P.13: ¿Cómo ha contribuido el uso de material concreto en la motivación de sus estudiantes hacia las matemáticas?	P.14: ¿Cómo ha contribuido el material concreto al desarrollo de la competencia "Resuelve problemas de cantidad" en sus estudiantes?	P.15: ¿Qué mejoras ha identificado en el desempeño académico de los estudiantes en matemáticas a partir del uso del material concreto?
Ana	La diferencia es notable. Los niños aprenden mucho mejor cuando usan material concreto.	Ha sido fundamental. Los estudiantes disfrutan las clases, comprenden mejor y no sienten temor hacia las matemáticas. El material hace el aprendizaje dinámico y significativo.	Los niños aplican lo aprendido con el material. Cuando enfrentan problemas piden usar el material para resolverlo o lo representan dibujando, logrando comprender procesos.	Razonan mejor, comprenden más rápido y son más hábiles mentalmente. La manipulación fortalece pensamiento lógico y rapidez en cálculo.
Anamelva	Mejora del 100%. Los niños aprenden jugando y construyendo. Desarrollan pensamiento lógico-matemático, son más rápidos, comparan y descubren relaciones.	Mantiene a estudiantes atentos promoviendo participación dinámica tanto grupal como individualmente.	El material permite representar simbólicamente situaciones problemáticas facilitando comprensión y resolución más rápida.	Mejoran comprensión del sistema decimal, aprendizaje manipulativo, desarrollo del pensamiento lógico y ejecución de operaciones básicas.
Lita	El material concreto favorece el aprendizaje y genera ambiente de confianza. Los estudiantes manipulan materiales y comprenden mejores temas relacionados con numeración decimal.	Los estudiantes se sienten más motivados y seguros. Al manipular materiales les resulta más fácil resolver actividades y comprender conceptos mediante práctica constante.	Ha contribuido significativamente al aprendizaje colaborativo. El trabajo en equipo permite que todos participen y aporten ideas para resolver situaciones problemáticas significativamente.	Los estudiantes han aprendido a explorar, comprender y aplicar conceptos matemáticos significativamente. Además han mejorado capacidad para resolver problemas.
Raúl	Las mejoras son evidentes. Los estudiantes entienden mucho	Ha sido clave. Cuando manipulan materiales se emocionan y	El material concreto ha contribuido significativamente permitiendo que	Las mejoras son notorias. Padres comentan que sus hijos están más

	mejor los conceptos y pierden el miedo a las matemáticas evitando rechazo generado por enseñanza algorítmica tradicional.	participan más. Despierta curiosidad y disfrutan aprender. El docente también se motiva al ver progreso de estudiantes.	estudiantes fortalezcan las cuatro competencias matemáticas.	motivados. Exalumnos en secundaria destacan por buen desempeño. Trabajo con material desde primer hasta sexto grado forma bases sólidas.
Socorro	El uso ha mejorado notablemente el aprendizaje. Los niños comprenden mejores conceptos y participan activamente. El avance puede llegar al 100% según ritmo individual.	El material despierta interés y motivación. Se vuelven más participativos, reflexivos y críticos tomando errores como oportunidades de aprendizaje mediante retroalimentación.	El material contribuye alrededor del 80% en resolución de problemas. Principal dificultad está en lectura comprensiva pero cuando logra comprender el material facilita resolución y comprensión de operaciones.	Se vuelven más críticos, colaborativos y ordenados. Comparten material, ayudan a compañeros y logran cumplir propósitos de sesiones de aprendizaje.
Willian	Facilita comprensión de conceptos abstractos permitiendo visualizar y manipular ideas matemáticas desarrollando pensamiento lógico y resolución de problemas.	Los estudiantes se sienten más seguros y motivados. Elaboran mejores conceptos, analizan mejores problemas y participan con mayor interés.	Al manipular objetos comprenden mejores operaciones matemáticas mediante representaciones tangibles mejorando comprensión teórica y procedimientos.	Se observa mejor comprensión de conceptos abstractos, mayor participación y motivación, desarrollo de habilidades prácticas y fortalecimiento del trabajo en equipo.
Wilmer	Los niños logran relacionar lo aprendido en fase concreta y gráfica al llegar a fase simbólica. El material facilita aprendizaje y recuerdo de saberes previos.	Los estudiantes se motivan más cuando elaboran sus propios materiales sintiéndose útiles y protagonistas convirtiéndolos en participantes activos.	El material permite que los niños no se limiten a resolver operaciones, sino que comprendan todo el proceso de resolución siguiendo pasos didácticos de la competencia.	Los estudiantes ya no se enfocan solo en obtener respuesta sino en comprender el proceso. Aunque tardan más logran respuestas correctas significativamente y con satisfacción personal.

Categoría 4: Transformaciones

Entrevistado	Preg.16: ¿Cómo ha cambiado su forma de enseñar matemáticas desde que implementó el material concreto?	Preg.17: ¿Cómo ha cambiado su percepción sobre cómo aprenden matemáticas los niños del III ciclo?
Ana	Desde que descubrió la importancia nunca dejó de usarlo. Preparaba materiales antes de cada clase cuidando que se mantuvieran en buen estado. Los niños disfrutaban con material mientras que solo con teoría o pizarra se aburren.	Ha comprobado que especialmente en primer y segundo grado si el maestro no usa material concreto está cometiendo error. El aprendizaje manipulativo es primer paso. El niño debe construir conocimiento con materiales antes de pasar a abstracto para aprendizaje rápido y duradero.
Anamelva	Ahora trabaja de manera más lúdica. Fomenta trabajo en equipo, solidaridad y compañerismo. Los niños que comprenden mejor ayudan a compañeros generando ambiente colaborativo.	Ha comprobado que los niños aprenden manipulando y jugando. Antes se enseñaba más operativamente pero ahora usa situaciones problemáticas apoyadas en material concreto mejorando aprendizaje.
Lita	Antes las clases se centraban en exposición del docente en pizarra. Ahora trabaja mediante resolución de problemas y manipulación de materiales. Estudiantes experimentan, exploran y comprenden conceptos por sí mismos con docente como guía.	Los niños aprenden mejor a través del juego y manipulación. Al explorar materiales diferencian colores, tamaños y cantidades comprendiendo valor de unidades y decenas contrastando con enseñanza tradicional centrada solo en pizarra.
Raúl	Ha cambiado mucho. Si mira hacia atrás piensa que pudo enseñar de otra manera. Su forma ha evolucionado: ya no llega directamente al algoritmo, sino que relaciona contenidos con vida diaria buscando sentido y aplicación práctica.	Ha cambiado bastante. Antes la enseñanza era mecánica como repetir números sin sentido práctico. Hoy entiende que debe estar en constante aprendizaje buscando nuevas estrategias para motivar, despertar curiosidad y desarrollar pensamiento creativo y razonador.
Socorro	Antes la enseñanza era más memorística pidiendo aprender tablas de memoria. Ahora con material concreto los estudiantes aprenden jugando, experimentando y comprendiendo. La matemática ya no causa temor al contrario la disfrutan.	Ha comprendido que los niños aprenden mejor cuando manipulan objetos y descubren por sí mismos. El material permite pensar, analizar, ser responsables y participar activamente. La matemática se vuelve más significativa y cercana a su realidad.
Willian	Ha mejorado comprensión de contenidos tanto por parte del docente como de estudiantes. Hay mayor seguridad, comprensión de problemas, habilidad en tareas e integración grupal.	Ahora considera fundamental que trabajen en equipo, manipulen materiales y construyan sus propios conceptos a partir de esa manipulación. Ellos elaboran sus propias ideas y las trasladan a la realidad.

Wilmer	Ha cambiado bastante. Antes en instituciones privadas se seguían métodos rígidos basados en textos. Con enfoque del Ministerio el trabajo es más demandante pero forma estudiantes pensantes y reflexivos capaces de desarrollar cada proceso.	Su percepción ha cambiado al conocer teorías modernas y capacitar docentes. Ahora considera que las matemáticas pueden enseñarse de manera sencilla y que los niños pueden aprenderlas sin miedo siguiendo procesos bien estructurados.
---------------	--	---

Categoría 5: Logro alcanzado con el uso de material concreto

Entrevistado	P.18: ¿Cómo identifica que sus estudiantes han comprendido el concepto de decena y centena a través del material concreto?	P.19: ¿Qué indicadores utiliza para verificar que los estudiantes han internalizado el valor posicional?	P.20: ¿Qué comportamientos o respuestas específicas observa en sus estudiantes que le indican que ya pueden trabajar con números sin necesidad del material concreto?
Ana	Lo identifica mediante uso del material multibase. En operaciones de suma y resta los estudiantes hacen canjes y comprenden que 10 unidades forman una decena y 10 decenas una centena manipulando y verbalizando.	Utiliza listas de cotejo elaboradas según propósitos de sesión. A través de preguntas y observación verifica si lograron indicadores planteados.	Cuando ya responden correctamente sin usar material. Al trabajar sumas con llevadas o préstamos los estudiantes identifican mentalmente canjes sin necesidad de manipular. En ese punto el material deja de ser necesario porque ya dominan el concepto.
Anamelva	Lo evidencia mediante agrupación con material base diez y correcta interpretación. También usa otros materiales como tapitas o regletas aunque el base diez es el más efectivo.	La comprensión y clasificación de unidades, decenas y centenas además de representación gráfica con material. Utiliza rúbricas para evaluar estos indicadores.	Cuando resuelven situaciones problemáticas con rapidez y sin recurrir al material. En ese momento ya dominan representaciones numéricas y muestran seguridad en sus respuestas.
Lita	Se observa cuando estudiantes exponen trabajos y resuelven problemas utilizando material. Al representar una decena con una barra y unidad con cubito identifican total y lo ubican correctamente en tablero de valor posicional.	Uno de los indicadores es capacidad de ubicar correctamente números en tablero de valor posicional por ejemplo del 0 al 90 demostrando comprensión de ubicación de unidades y decenas.	Cuando logran resolver problemas por sí mismos. La resolución autónoma de problemas evidencia que ya han interiorizado conceptos y pueden trabajar sin depender del material concreto.
Raúl	Sabe que un estudiante ha comprendido cuando puede responder con sentido a una pregunta. Si explica y argumenta con lógica entiende que realmente comprendió. Si se queda callado o confundido sabe que debe hacer retroalimentación.	Usa dos indicadores: resultados en cuestionarios o pruebas escritas y comunicación oral. Cuando pueden explicar cómo funciona valor posicional y aplicarlo en resolución de problemas concluye que han comprendido.	El material concreto forma parte esencial del aprendizaje en esos grados. Cuando observa que resuelven problemas correctamente sin apoyo empieza a retirar gradualmente el material pero en otros temas vuelve a ser necesario porque las regletas sirven para múltiples contenidos incluso hasta sexto grado.
Socorro	Utiliza representaciones visuales como fósforos, cajitas y cartones pintados. Una cajita representa centena, palito de fósforo decena y lentejita	Observa si los niños utilizan correctamente material, expresan lo que hacen, aplican estrategias diversas y representan números en	Cuando los niños pueden resolver ejercicios, dictados o evaluaciones sin apoyo visual y ubican números correctamente en pizarra o cuaderno significa que ya han

	unidad. Los niños representan números como 215 con dos cajitas una decena y cinco unidades.	pizarra mágica ubicando unidades, decenas y centenas. Estos comportamientos muestran comprensión del valor posicional.	comprendido el concepto y pueden trabajar de manera abstracta.
Willian	Cuando los estudiantes pueden representar y verbalizar correctamente cantidades diciendo “esto es una decena” o “esto es una centena” se evidencia que han comprendido los conceptos.	Se observan indicadores como capacidad de reflexión. A través de preguntas estratégicas los estudiantes muestran que comprenden lo que hicieron, cómo lo construyeron y cómo llegaron a conclusiones.	Cuando demuestran nociones precisas de decenas y centenas y ya no dependen de materiales se nota que el aprendizaje ha sido duradero. A diferencia de memorización el uso del material concreto genera aprendizajes significativos y permanentes.
Wilmer	Porque pueden ubicar correctamente posiciones en tablero de valor posicional. Lo hacen con seguridad y sin necesidad de apoyo.	Cuando ubican de forma correcta y segura los números en tablero de valor posicional.	Cuando comprenden el problema al leerlo y pueden dar una apreciación adecuada demostrando que han asimilado el concepto sin necesidad de apoyo material.