


# Análisis ontosemiótico del uso de material multibase en libros de texto de matemáticas para la Educación Primaria en Chile

Lizzet Morales-García <sup>a</sup>

Danilo Díaz-Levicoy <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Universidad Autónoma de Guerrero, Facultad de Matemáticas, Chilpancingo de los Bravo, México.

<sup>b</sup> Universidad Católica del Maule, Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de Matemática, Física y Estadística, Talca, Chile

*Recibido para publicación 23 ago. 2021. Aceptado después de revisión el 15 .nov. 2021  
 Editora designada: Claudia Lisete Oliveira Groenwald*

## RESUMEN

**Contexto:** El material multibase es un recurso ampliamente utilizado y recomendado para la enseñanza de la Matemática en los primeros grados escolares, dada su potencialidad en el aprendizaje de conceptos numéricos, por tal motivo consideramos analizar la propuesta sugerida en los libros de texto, sobre su uso en Educación Primaria. **Objetivo:** Analizar el uso que tiene el material multibase en la enseñanza de la matemática en Educación Primaria en Chile. **Diseño:** Se sigue una metodología cualitativa de nivel exploratorio-descriptivo. **Entorno y participantes:** Muestra conformada por 12 libros de texto de matemáticas. **Recopilación y análisis de datos:** Se utilizaron los niveles de análisis de la actividad matemática y el constructo configuración epistémica de objetos primarios, elementos teóricos y metodológicos del Enfoque Ontosemiótico (EOS). **Resultados:** Los bloques multibase se utilizan para 1) indicar la cardinalidad de un conjunto; 2) explicar un procedimiento; 3) explicar un concepto; 4) representar un número y 5) comparar números. **Conclusiones:** El análisis de los libros de texto permitió identificar cómo se utiliza el material multibase en Educación Primaria, esta información puede servir a los profesores en servicio para potenciar su empleo en el proceso de instrucción.

**Palabras clave:** bloques multibase; libros de texto; configuración epistémica; Educación Primaria; enfoque ontosemiótico.

---

Autora correspondiente: Lizzet Morales-García. Email: [lmgarcia@uagro.mx](mailto:lmgarcia@uagro.mx)

## Ontosemiotic analysis of the use of multibase material in mathematics textbooks for Primary Education in Chile

### ABSTRACT

**Background:** The multibase material is a widely used and recommended resource for mathematics teaching in the first school grades, given its potential in learning numerical concepts. For this reason, we consider analysing the proposal suggested in the textbooks on its use in primary education. **Objective:** To analyse the use of multibase material in the teaching of mathematics in primary education in Chile. **Design:** A qualitative methodology of exploratory-descriptive level is followed. **Setting and Participants:** Sample made up of 12 math textbooks. **Data collection and analysis:** The levels of analysis of mathematical activity and the construct epistemic configuration of primary objects, theoretical and methodological elements of the Onto-Semiotic-Approach (OSA) were used. **Results:** Multibase blocks are used to 1) indicate the cardinality of a set; 2) explain a procedure; 3) explain a concept; 4) represent a number, and 5) compare numbers. **Conclusions:** The analysis of the textbooks allowed us to identify how the multibase material is used in primary education. This information can serve the teachers in service to enhance their use in the instructional process.

**Keywords:** multi-base blocks; textbooks; epistemic configuration; Primary Education; onto-semiotic approach.

### Análise ontosemiótica do uso de material multibase em livros didáticos de matemática para a Educação Primária no Chile

### RESUMO

**Contexto:** O material multibase é um recurso amplamente utilizado e recomendado para o ensino de Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental, dada a sua potencialidade na aprendizagem de conceitos numéricos, por isso consideramos analisar a proposta sugerida nos livros didáticos, quanto à sua utilização nos Educação primária. **Objetivo:** Analisar o uso de material multibase no ensino de matemática na educação primária no Chile. **Design:** Segue-se uma metodologia qualitativa de nível exploratório-descritivo. **Ambiente e participantes:** Amostra composta por 12 livros didáticos de matemática. **Coleta e análise de dados:** Foram utilizados os níveis de análise da atividade matemática e do construto da configuração epistêmica dos objetos primários, elementos teóricos e metodológicos da Abordagem Ontosemiótica (EOS). **Resultados:** Os blocos multibase são usados para 1) indicar a cardinalidade de um conjunto; 2) explicar um procedimento; 3) explicar um conceito; 4) representar um número e 5) comparar números. **Conclusões:** A análise dos livros didáticos possibilitou identificar como o material multibase é utilizado na Educação Básica, essas informações podem ser utilizadas pelos professores em serviço para potencializar sua utilização no processo instrucional.

**Palavras-chave:** blocos de múltiplas bases; livros de texto; configuração epistêmica; Educação Primária; abordagem ontosemiótica.

## INTRODUCCIÓN

El libro de texto es una de las principales herramientas para el profesor al momento de la instrucción. Al respecto, Burgos, Castillo, Beltrán-Pellicer, Giacomone y Godino (2020) establecen que el libro de texto puede considerarse como un proceso de instrucción planificado, compuesto por una secuencia de prácticas matemáticas que propone el autor para el estudio de un tema en particular. También se ha rescatado que, los libros de texto pueden ser considerados como instituciones portadoras del significado de los objetos matemáticos (Godino y Batanero, 1994) constituyendo uno de los referentes básicos para la organización de un proceso de enseñanza, de ahí su importancia como objeto de revisión permanente para evaluar su pertinencia disciplinar y didáctica (Konic, Godino y Rivas, 2010).

En Educación Matemática, se han realizado diversas investigaciones alrededor del libro de texto y el tratamiento de diferentes conceptos, por ejemplo, las medidas de tendencia central (Díaz-Levicoy, Morales-García, Rodríguez-Alveal, 2020), las estructuras aditivas (Rodríguez-Nieto, Navarro, Castro y García-González, 2019), análisis de gráficos estadísticos (Díaz-Levicoy, Osorio, Arteaga y Rodríguez-Alveal, 2018), entre otros temas. También existen estudios donde analizan la representatividad del significado de objetos matemáticos en los textos (e.g., Morales-García, Navarro y Díaz-Levicoy, en prensa; Pino-Fan, Castro, Godino y Font, 2013), así como la elaboración de una guía para el análisis de libros de texto con base en criterios de idoneidad didáctica (Castillo, Burgos y Godino, en prensa). De igual modo, los estudios sobre libros de texto han considerados los diferentes niveles educativos desde Educación Infantil a Educación Superior.

Por otro lado, el material manipulativo es utilizado ampliamente en Educación Primaria, y en los libros de texto se incluye generalmente en un apartado denominado *material recortable*. Sin embargo, existen pocas investigaciones que aborden el análisis de materiales manipulativos propuestos en libros de texto de matemáticas (e.g., Ávila, 1996; Cade, 2015; Carvajal, 2004) dado que, en su mayoría, se reportan propuestas de enseñanza que involucran su uso para la enseñanza de conceptos matemáticos. De acuerdo con las consideraciones anteriores, este trabajo tiene por objetivo: *analizar el uso que se sugiere del material multibase en los libros de texto de matemática para la Educación Primaria en Chile*.

## FUNDAMENTOS

### Materiales manipulativos en Educación Primaria

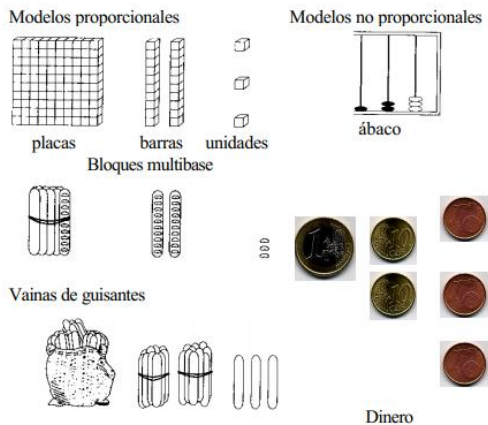
La importancia del material manipulativo en el aula radica en que puede servir como mediador en la enseñanza de la matemática, al permitir la interacción con el concepto estudiado. De acuerdo con Godino (2003) se puede considerar como material didáctico a cualquier medio o recurso que se utiliza en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la matemática, y pueden clasificarse como *ayudas de estudio* si son recursos que apoyan directamente la función del profesor, por ejemplo, los libros de texto; como *instrumentos (semióticos) para el razonamiento matemático* si son objetos físicos tomados del entorno o específicamente preparados, reconocidos generalmente con el término manipulativos y se distinguen entre manipulativos tangibles donde ponen en juego la percepción táctil, y manipulativos gráfico-textuales-verbales, en los que participan la percepción visual y auditiva.

Leguizamón, Patiño y Suárez (2015) identificaron tendencias didácticas de profesores sobre el uso de material manipulativo en el aula, los resultados indicaron que son utilizados como una herramienta motivacional que permite despertar en los estudiantes el interés por la asignatura y la mecanización de conceptos. Por otra parte, en Murillo, Román y Atrio (2016) estudiaron la disponibilidad de diferentes recursos didácticos de matemáticas en las aulas de primaria de América Latina y su incidencia en el desempeño de los estudiantes. Los resultados evidenciaron que en tercer grado los recursos cuyo acceso parece afectar en mayor medida el desempeño en matemáticas es el tangram, el material multibase, la calculadora y el geoplano. Mientras que, en sexto grado, los materiales cuya disponibilidad mejoran el aprendizaje de las matemáticas son el cuaderno de trabajo, el tangram, los bloques lógicos, las regletas de Cuisenaire y el geoplano.

Por su parte, Cid, Godino y Batanero (2003), clasificaron los materiales manipulativos en proporcionales y no proporcionales (Figura 1). En el primer caso, para los proporcionales de base 10, el material que representa la decena es diez veces mayor en tamaño, que el que representa la unidad; la representación de la centena es diez veces mayor a la decena, etcétera. Mientras que, los materiales no proporcionales no mantienen ninguna relación de tamaño entre las distintas piezas que los componen.

## Figura 1

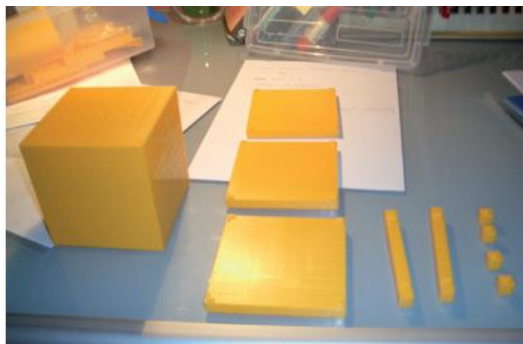
*Material manipulativo proporcional y no proporcional (Cid et al., 2003, p. 219)*



Existen distintos materiales manipulativos que se pueden utilizar para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, tomando en cuenta el contenido abordado. Particularmente, los bloques multibase es un recurso diseñado para que niños comprendan el Sistema de Numeración Decimal (SND), “sobre una base manipulativa concreta, a partir de unas piezas de tamaño determinado que informa sobre su valor numérico” (Alcalde, Pérez y Lorenzo, 2014, p. 30). El material está constituido por una serie de piezas fabricadas tradicionalmente de madera, que representan las unidades de primer, segundo, tercer y cuarto orden en el SND, es decir, unidades, decenas, centenas y unidades de millar (Figura 2).

## Figura 2

Representación del número 1, 324 con bloques multibase (Alcalde et al., 2014, p. 32)



En el SND, y en correspondencia con lo señalado por Alcalde et al. (2014), se describe cada una de las piezas:

- *Cubos de 1 cm de arista*. Representan las unidades simples o de primer orden.
- *Barras*. Prismas rectangulares conformada por 10 cubos de 1 cm de arista, y representan las unidades de segundo orden o las decenas.
- *Placas*. Prismas cuadrangulares conformadas por 10 barras, que representan las unidades de tercer orden o centenas.
- *Bloques*. Cubos conformados por 10 placas unidas, que representan las unidades de cuarto orden o unidades de millar.

Particularmente, los bloques multibase son un material manipulativo de tipo proporcional (Cid et al., 2003), y por su presentación puede clasificarse en *manipulativo tangible* (Figura 3), si existe una interacción directa con las piezas, es decir, se puede percibir con el tacto cada pieza del material; *manipulativo virtual* (Figura 3a), se interactúa con el material mediante un recurso tecnológico como la computadora, la tableta o un teléfono inteligente donde interviene la percepción visual y auditiva y el *manipulativo gráfico* (Figura 3b) en el que se interactúa con la representación gráfica del material, mediante la percepción visual.

### Figura 3

#### *Tipos de material multibase*



Figura 3a. Manipulativo virtual (Tucker, Lommatsch, Moyer-Packenham, Anderson-Pence y Symanzik, 2017, p. 653)

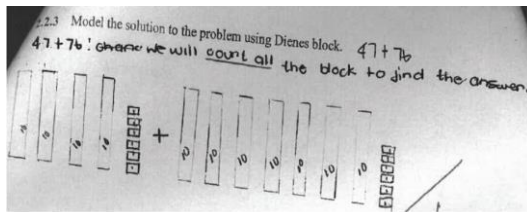


Figura 3b. Manipulativo gráfico (Ndlovu, y Chiromo, 2019, p. 7)

Independientemente de la naturaleza del material, este puede emplearse en diferentes situaciones relacionadas con el SND, por ejemplo, para realizar operaciones de adición y sustracción, trabajar conceptos de doble y mitad, así como ayudar a la resolución de problemas cotidianos que involucran operaciones con números naturales (Alcalde et al., 2014) para trabajar conceptos como unidad, decena o centena, para realizar descomposición aditiva de un número, etcétera.

### **Bloques multibase en Educación Primaria**

Los materiales manipulativos son utilizados ampliamente en Educación Primaria, y pueden apoyar a los estudiantes a conectar conceptos multiplicativos con materiales físicos (Hurst y Linsell, 2020). Asimismo, son considerados un enfoque de enseñanza eficaz en el aula dado que mejoran el proceso de pensamiento de los estudiantes en la resolución de problemas, por ejemplo, en la factorización de expresiones algebraicas (Larbi y Okyere, 2016). Es importante el conocimiento sobre el manejo adecuado de estos materiales, dado que, como es mencionado por West (2018), los recursos, por sí solos, no proporcionan experiencias educativas efectivas a menos que estén acompañados de una enseñanza adecuada, para garantizar experiencias de aprendizaje ricas y conectadas.

Existen investigaciones, sobre el uso de bloques multibase en la enseñanza de la numeración, por ejemplo, en Ndlovu y Chiromo (2019) investigaron la concepción de profesores sobre el uso de material multibase para la mejora en competencias y habilidades de razonamiento al modelar la solución de operaciones numéricas. Los resultados indicaron que el uso de material multibase para expresar y resolver operaciones de suma y resta de dos números evolucionó gradualmente, pasando de emplear los bloques para representar números a utilizarlos para realizar operaciones de suma y resta, y usar el lenguaje matemático asociado.

Por otra parte, Tucker et al. (2017) analizaron las interacciones de niños con material manipulativo virtual para la enseñanza del sentido numérico, particularmente sobre las interacciones con material multibase (bloques de dienes), los investigadores encontraron que, los niños mejoraron el aprendizaje sobre la representación de números con el material, por ejemplo, un grupo de niños pasaron de representar números de dos cifras utilizando únicamente cubos (unidades) a representar los números utilizando las barras (decenas).

Ahora, sobre las propuestas y uso de material manipulativo en libros de texto, Ávila (1996), reportó el uso que los profesores de Educación Primaria dan a los textos gratuitos de matemáticas en México, destacando el uso significativo del material recortable o material manipulativo por los docentes. Por ejemplo, en primer grado se identificó una alta valoración del material manipulable considerándolo valioso porque desarrolla la motricidad, a los niños les agrada, ayuda al razonamiento y colabora en el proceso constructivo del niño.

En la misma línea, Cade (2015) analizó el impacto que los materiales didácticos de matemáticas elaborado por los profesores del Grupo de Estudio de Educación Matemática (GEMP) para el Programa de Integración de la Educación Profesional Técnica a la Secundaria en la Modalidad de Educación de Jóvenes y Adultos (PROEJA) tiene en los estudiantes. En estos materiales se abordaron contenidos como la exploración de números, formas, operaciones aritméticas, medida de superficies, entre otros temas. Los resultados evidenciaron el impacto positivo del uso de materiales didácticos, por ejemplo, los alumnos se sintieron motivados, involucrados en la clase, promovió la reflexión, etcétera. Sin embargo, para desarrollar con éxito el trabajo con los distintos materiales didácticos es fundamental la capacitación del profesor.

Mientras que, Carvajal (2004) analizó las prácticas escolares de matemáticas en primer grado de primaria, con la puesta en marcha de una nueva reforma curricular de 1993 en este nivel educativo, en el que se distribuyeron



nuevos libros de texto gratuitos en México, en el que se le dio más peso al uso de material didáctico (la propuesta oficial incluye un libro con material recortable). Los resultados del análisis de la práctica y los ajustes realizados a la misma, por una maestra de este grado escolar en el ciclo 1993-1994, informaron que, la profesora da mucha importancia al uso de material didáctico, por ejemplo, para trabajar las decenas, mediante el uso de billetes de diferente denominación, para trabajar el conteo y la suma también promovía el uso de una calculadora de dedos, pastilleros o frijolitos.

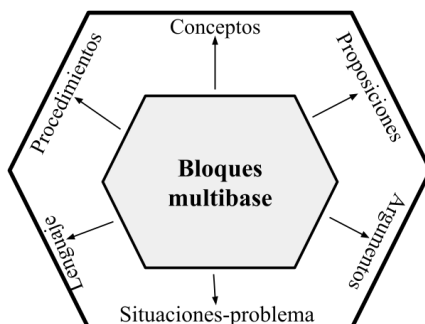
Dada la potencialidad que tiene incluir material manipulativo en el aula de matemáticas (Leguizamón et al., 2015; Murillo et al., 2016), particularmente la introducción de bloques multibase en la enseñanza del SND en Educación primaria (Alcalde et al., 2014; Ndlovu y Chiromo, 2019; Tucker et al., 2017), se considera importante analizar el uso propuesto de este tipo de material en libros de texto de la Educación Primaria en Chile. Lo anterior es importante, dado que brinda información sobre algunos elementos para potenciar su uso en la enseñanza- aprendizaje y orientar con ello su empleo en el aula.

## **ELEMENTOS TEORICOS**

Esta investigación se fundamentó en algunos referentes teóricos del Enfoque Ontosemiótico (EOS), como lo es la noción de configuración epistémica (Font y Godino, 2006) conformada por la articulación entre seis objetos matemáticos primarios (situaciones-problema, lenguaje, procedimientos, conceptos, proposiciones y argumentos) dado que, el foco de atención en esta investigación es el uso de bloques multibase en libros de texto, el análisis se enfocó en cómo se activan estos objetos primarios (Figura 4) en la actividad matemática asociada, para mostrar el potencial que tiene este material manipulativo en Educación Primaria. Haciendo la siguiente distinción entre los objetos primarios (Figura 4).

## Figura 4

### Configuración epistémica



- *Situación-problema*. Son aplicaciones extra-matemáticas e intra-matemáticas del objeto matemático. En este caso, se identificó si la situación-problema donde se involucra el uso de bloques multibase es de tipo extra-matemática o intra-matemática.
- *Lenguaje*. Son términos expresiones, notaciones, gráficos en sus diversos registros (escrito, oral, gestual, etcétera). Se identifican las representaciones promovidas con el uso de bloques multibase, por ejemplo, la representación simbólica de números de tres cifras.
- *Conceptos*. Introducidos mediante definiciones o descripciones. En este caso, aquellos conceptos promovidos en la resolución de tareas con bloques multibase, por ejemplo, unidad, decena o centena.
- *Procedimientos*. Son los algoritmos, operaciones, técnicas de cálculo utilizados en la actividad matemática. Por ejemplo, el procedimiento para realizar la suma de números de dos cifras con bloques multibase.
- *Proposiciones*. Son enunciados sobre conceptos empleados en la resolución de la tarea. Por ejemplo, la relación entre unidades, decenas o centenas y su representación con material multibase.
- *Argumentos*. Son enunciados usados para validar o explicar las proposiciones y procedimientos empleados para resolver una tarea. Por ejemplo, cuando se requiere justificar el procedimiento para realizar la descomposición aditiva de un número de tres cifras con bloques multibase.

## METODOLOGÍA

La investigación es de tipo cualitativa, de nivel exploratorio-descriptivo, y tiene como objetivo el análisis de tareas en las que intervienen bloques multibase en los libros de texto de matemática para la Educación Primaria en Chile. Para ello, se consideraron las siguientes fases de investigación: 1) identificación de tareas donde se utilizan bloques multibase; 2) análisis de las tareas y 3) identificar los objetos primarios involucrados en cada uso del material multibase.

### Identificación de tareas

Se analizaron 12 libros de texto, la información y el número de tareas propuestas se puede ver en la Tabla 1.

**Tabla 1**

*Información de libros y tareas analizadas*

Código	Autores	Título	Editorial	Número de tareas
T1	Isoda, M.	Suma Primero 1° básico. Texto del estudiante. Tomo 1	Gakko Tosho Co	28
T2	Isoda, M.	Suma Primero 1° básico. Cuaderno de actividades. Tomo 1	Gakko Tosho Co	6
T3	Isoda, M.	Suma Primero 2° básico. Texto del estudiante. Tomo 1	Gakko Tosho Co	21
T4	Isoda, M.	Suma Primero 2° básico. Cuaderno de actividades. Tomo 1	Gakko Tosho Co	10
T5	Urra, A., Córdova, C. y Quezada, C.	Matemática 3° básico. Texto del estudiante.	Santillana	25
T6	Silva, M. y Pastén, A	Matemática 3° básico. Cuaderno de ejercicios.	Santillana	3
T7	Rodríguez, R. García, D., Romante, P. y Verdejo, A.	Matemática 4° básico. Texto del estudiante.	SM	11

<b>T8</b>	Castillo, P., Huaracán, E. y Zambrano, R.	Matemática 4° básico. Cuaderno de ejercicios	SM	5
<b>T9</b>	Ho, F., Kee, G. y Ramakrishnan, C.	Matemática 5° básico. Texto del estudiante.	Santillana	4
<b>T10</b>	Ho, F., Kee, G. y Ramakrishnan, C.	Matemática 5° básico. Cuaderno de ejercicios.	Santillana	1
<b>T11</b>	Castro, C.	Matemática 6° básico. Texto del estudiante	Santillana	0
<b>T12</b>	Castro, C.	Matemática 6° básico. Cuaderno de ejercicios	Santillana	0
<b>Total</b>				114

### **Análisis de tareas**

De acuerdo con Godino, Batanero y Font (2020) la génesis institucional del conocimiento matemático se investiga en el EOS mediante: 1) *la identificación y categorización de las situaciones problema que requieren una respuesta*; 2) *la descripción de las secuencias de prácticas que se ponen en juego en la resolución*. Con estas nociones, se han propuesto elementos para el análisis de libros de texto, por ejemplo, los niveles de análisis de la actividad matemática (Godino, Beltrán-Pellicer, Burgos y Giacomone 2017) o el análisis centrado en configuraciones didácticas (Burgos, Castrillo, Beltrán-Pellicer, Giacomone y Godino, 2020).

En esta investigación se utilizaron los niveles de análisis de la actividad matemática. En el nivel 1, *análisis fenomenológico-antropológico* se consideró el contexto, es decir, se identificó si la tarea se corresponde al contexto intra-matemático o al extra-matemático (Font, Breda y Seckel, 2017; Font y Godino, 2006). También se reconoce el uso que tiene el material en la tarea, y se distinguió entre 1) representar la cardinalidad de un conjunto; 2) explicar un procedimiento; 3) explicar un concepto; 4) representar un número; 5) comparar números.

El nivel 2, *análisis ontosemiótico de las prácticas* se centró en identificar la trama de objetos matemáticos y relaciones que se ponen en juego en cada una de las prácticas matemáticas; que constituyen el sistema de prácticas esperadas en la resolución de la situación problema. Para la identificación de esa trama de objetos, se utilizó la herramienta configuración ontosemiótica (Godino et al., 2017), permitiendo identificar objetos primarios emergentes en la resolución de tareas. En la que se resaltan los siguientes

elementos, y además se agregó un elemento para identificar la función de los bloques multibase en la tarea.

- *Enunciado y secuencia de prácticas elementales para resolver la tarea.* Se organiza el enunciado y secuencia de prácticas (operativas y discursivas) que resultan importantes en la resolución de la tarea.
- *Uso e intencionalidad de las prácticas.* Su propósito es reconocer la función de cada práctica matemática en la resolución de la tarea planteada.
- *Objetos referidos en las prácticas.* Se muestra la trama de objetos primarios (conceptos, lenguaje, procedimientos, proposiciones y argumentos) identificados en cada una de las prácticas matemáticas.
- *Función de los bloques multibase.* Se identifica la función que tiene el material multibase en las prácticas identificadas.

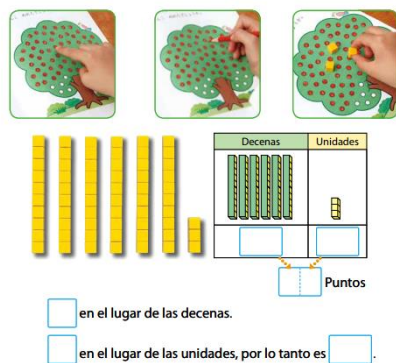
A continuación, se describe el uso de los bloques multibase de acuerdo con los niveles de análisis de la actividad matemática.

### **Representar la cardinalidad de un conjunto**

En estas tareas se utilizan los bloques multibase para organizar el recuento de colecciones de objetos (Figura 5). Por ejemplo, en la tarea presentada en la Figura 5 se pide cuantificar el número de puntos en el árbol, utilizando barras y cubos. A continuación, se presenta la respuesta esperada, la secuencia de prácticas y el análisis ontosemiótico (Tabla 2).

## Figura 5

### Uso de bloques multibase para representar la cardinalidad de un conjunto



Respuesta esperada: Hay 63 puntos en el árbol.

#### Secuencia de prácticas

1. Observar la imagen y realizar el recuento de puntos en el árbol.
2. Organizar el recuento en grupos de 10 puntos, utilizando las tiras amarillas.
3. Identificar que se utilizaron 6 tiras y una tira con tres cubos, en el recuento.
4. Organizar las tiras en la tabla de unidades y decenas.
5. En el espacio en blanco de la parte inferior de las decenas, escribir el número de barras, en este caso, 6 y el número de unidades, es decir, 3.
6. Si reunimos la cifra de las decenas y unidades obtenemos 63.
7. Dado que, 6 decenas y 3 unidades es 63.
8. Por lo tanto, hay 63 puntos en el árbol.

## Tabla 2

### Análisis ontosemiótico de las prácticas

Secuencia de prácticas	Uso e intencionalidad de las prácticas	Objetos referidos en las prácticas	Función de los bloques multibase
Observar la imagen y realizar el recuento de puntos en el árbol.	Comprender lo que pide la tarea y realizar un primer recuento de puntos.	Concepto: secuencia numérica, recuento. Lenguaje: representación verbal de los números. Procedimiento: conteo de uno en uno.	
Organizar el recuento en grupos de 10 puntos, utilizando las tiras amarillas.	Realizar el recuento de puntos en el árbol utilizando material multibase.	Lenguaje: representación verbal Procedimiento: conteo de 10 en 10. Proposición: 10 puntos en el árbol se organizan en una tira de 10 cubos.	Organizar el recuento
Identificar que se utilizaron 6 tiras y una tira con tres cubos, en el recuento.	Indicar cuántas tiras con 10 cubos se utilizaron y cuántos cubos quedaron sueltos.	Procedimiento: conteo de 10 en 10.	Organizar el recuento
Organizar las tiras en la tabla de unidades y decenas.	Reconocer cuántas unidades y decenas se obtuvieron en el recuento.	Lenguaje: representación verbal y simbólica, tabla de valor posicional. Concepto: unidad y decena.	Representar decenas y unidades

Secuencia de prácticas	Uso e intencionalidad de las prácticas	Objetos referidos en las prácticas	Función de los bloques multibase
		Proposición: 1) una decena se representa con una barra con 10 cubos. 2) las unidades son los cubos que quedaron sueltos.	
En el espacio en blanco de la parte inferior de las decenas, escribir el número de barras, en este caso, 6 y el número de unidades, es decir, 3.	Relacionar el valor posicional con la conformación de las cifras de un número.	Concepto: unidad, decena, valor posicional, cardinalidad. Procedimiento: contar el número de barras (decenas) y el número de cubos (unidades). Proposición: hay 6 decenas y 3 unidades.	
Si reunimos la cifra de las decenas y unidades obtenemos 63.	Indicar cómo se estructura el número que indica la cardinalidad del conjunto de puntos.	Concepto: valor posicional. Proposición: el 6 representa el número de decenas y el 3 el número de unidades.	
Dado que, 6 decenas y 3 unidades es 63.	Argumento para justificar la conformación del número.	Proposición: el valor posicional determina la conformación de las cifras en un número.	
Por lo tanto, hay 63 puntos en el árbol	Respuesta a la tarea.		

### Explicar un procedimiento

En este caso, los bloques multibase se utilizan como modelo manipulativo para explicar procedimientos para realizar alguna de las operaciones con los números naturales (adición, sustracción, multiplicación o división). En la Figura 6, se presenta la secuencia de prácticas para la suma de números de dos cifras y el análisis ontosemiótico de las prácticas (Tabla 3).

## Figura 6

### Uso de bloques multibase para explicar el procedimiento para sumar dos números naturales

**2**  $13 + 24$  puede escribirse verticalmente poniendo los números en las mismas columnas. A esto se le llama forma vertical. Pensemos cómo calcular usando la forma vertical.

$$\begin{array}{r} 13 \\ +24 \\ \hline 30 \\ +7 \\ \hline 37 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 13 \\ +24 \\ \hline 7 \\ +30 \\ \hline 37 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 13 \\ +24 \\ \hline 37 \end{array}$$

**Elena**

$$\begin{array}{r} 13 \\ +24 \\ \hline 30 \\ +7 \\ \hline 37 \end{array}$$

**Mario**

$$\begin{array}{r} 13 \\ +24 \\ \hline 7 \\ +30 \\ \hline 37 \end{array}$$

**Josefa**

$$\begin{array}{r} 13 \\ +24 \\ \hline 37 \end{array}$$

Decenas
Unidades


**Cómo sumar  $13+24$  usando la forma vertical**

$$\begin{array}{r} 13 \\ +24 \\ \hline 37 \end{array} \rightarrow \begin{array}{r} 13 \\ +24 \\ \hline 37 \end{array}$$

Alinea los números de acuerdo a su valor posicional. Suma los números en el lugar de las unidades, y los números en el lugar de las decenas.

$1+2=3$     $3+4=7$

Expresión:  $13 + 24 = 37$   
 Respuesta: 37 personas

Ejercicio

Todos caben en el bus.

Respuesta esperada:  $13+24=37$

## Tabla 3

### Análisis ontosemiótico de las prácticas

Secuencia de prácticas	Uso e intencionalidad de las prácticas	Objetos referidos en las prácticas	Función de los bloques multibase
Alinea los números de acuerdo a su valor posicional.	Organizar los números para la suma.	Lenguaje: representación simbólica de los números. Concepto: valor posicional Procedimiento: forma vertical para sumar números. Propositiones: a) el número 13, está conformado por 1 decena y 3 unidades; b) el número 24, está conformado por 2 decenas y 4 unidades; c) el 1 queda alineado con el 2 y el 3 queda alineado con el 4.	Función de los bloques multibase
Suma los números en el lugar de las unidades, y los números en el lugar de las decenas.	Calcular la suma	Propositiones: a) $1+2=3$ y $3+4=7$ ; b) el resultado de la suma es 37.	

### Secuencia de prácticas

Mostrar *la forma vertical* como procedimiento para realizar la suma de números naturales de dos cifras.

1. Alinea los números de acuerdo a su valor posicional.
2. Suma las cifras en el lugar de las unidades, y las cifras en el lugar de las decenas.

En la tabla de unidades y decenas, se representa el procedimiento realizado.

3. Identificar cuántas decenas (barras) y unidades (cubos) conforman cada número.
4. El 13 se representa con una barra y tres cubos (fila 2) y el 24 se representa con dos barras y cuatro cubos (fila 3).
5. Se suman el número de cubos, en este caso,  $3+4=7$  y el número de barras  $1+2$ .
6. El resultado es 3 barras y 7 cubos (fila 4), es decir, 37.



Secuencia de prácticas	Uso e intencionalidad de las prácticas	Objetos referidos en las prácticas	Función de los bloques multibase
Identificar cuántas decenas (barras) y unidades (cubos) conforman cada número.	Representar los números con material multibase.	Concepto: unidad, decena y valor posicional.	Representar las unidades y decenas.
El 13 se representa con una barra y tres cubos (fila 2) y el 24 se representa con dos barras y cuatro cubos (fila 3).	Representar el número 13 y 24 con material multibase.	Concepto: unidades, decena, valor posicional. Procedimiento: descomposición aditiva. Proposiciones: a) el 13 se representa con una decena (barra) y 3 unidades (cubos); b) el 24 se representa con dos barras (decenas) y 4 cubos.	Representar un número.
Se suman el número de cubos, en este caso, 3+4 y el número de barras 1+2.	Calcular el resultado de la suma.	Proposiciones: a) se suman unidades con unidades y decenas con decenas; b) $1+2 = 3$ barras; c) $3+4 = 7$ cubos. Argumentos: valor posicional de las cifras de un número.	Justificar el procedimiento para realizar la suma.
El resultado es 3 barras y 7 cubos (fila 3). Es decir, 37.	Resultado de la suma.		

### Explicar un concepto

En este caso, los bloques multibase se utilizan como recurso para explicar los conceptos de *valor posicional*, *conmutatividad en la suma*, *equivalencia entre unidades y decenas*, por ejemplo, 1 decena = 10 unidades o 1 centena = 10 decenas. En este caso se presenta el análisis de los bloques multibase para explicar el concepto de valor posicional (Figura 7) y el análisis ontosemiótico de las prácticas (Tabla 4).

## Figura 7

### Uso de los bloques multibase para explicar un concepto

Los números de tres cifras están formados por centenas (C), decenas (D) y unidades (U).

El valor posicional es el valor que adquiere un dígito en un número dependiendo de la posición que ocupe en éste.

Ejemplo 1  
¿Cuál es el valor posicional del dígito de las centenas en el número representado?

¿Cómo lo hago?  
Identifica el número representado.

Centenas (C)	Decenas (D)	Unidades (U)
3	7	1

El dígito de las centenas es 3 y representa 3 C, que equivalen a 300 U. Entonces, el valor posicional del dígito de las centenas en el número 371 es 300.

*Respuesta esperada en el ejemplo:* el valor posicional del dígito de las centenas es 300.

### Secuencia de prácticas

1. Los números de tres cifras están formados por centenas (C), decenas (D) y unidades (U).
  2. Una centena está conformada por 10 decenas o bien 100 unidades, es decir,  $1C = 10D = 100U$ .
  3. El valor posicional es el valor que adquiere un dígito en un número dependiendo de la posición que ocupe en éste.
- En el ejemplo,
4. Identificar el número representado con material multibase,
  5. Hay tres bloques, es decir, 3 centenas.
  6. Hay 6 barras, es decir, 6 decenas.
  7. Hay 11 cubos, es decir, 11 unidades, pero  $10U = 1D$ , entonces hay 7 decenas y una unidad.
  8. El número representado es 371.
  9. Entonces, el dígito de las centenas es 3 y representa 3C, que equivale a 300 U.
  10. Por lo tanto, el valor posicional del dígito de las centenas en el número 371 es 300.

## Tabla 4

### Análisis ontosemiótico de las prácticas

Secuencia de prácticas	Uso e intencionalidad de las prácticas	Objetos referidos en las prácticas	Función de los bloques multibase
Los números de tres cifras están formados por centenas (C), decenas (D) y unidades (U).	Explicar la estructura de los números de tres cifras.	Lenguaje: cifra, centena = C, decena = D, unidad = U. Concepto: unidad, decena y centena. Proposición: las centenas se representa con la letra C; b) las decenas se representa con la letra D; c) Las unidades con la letra U.	
Una centena está conformada por 10 decenas o bien 100 unidades, es decir, $1C = 10D = 100U$ .	Mostrar equivalencia entre centenas, decenas y unidades.	Proposición: a) $1C = 10D = 100U$	Representar equivalencias entre unidades, decenas y centenas
El valor posicional es el valor que adquiere un dígito en un número dependiendo de la posición que ocupe en éste.	Definir el concepto de valor posicional.	Concepto: valor posicional	

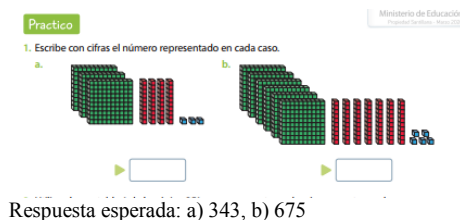
<b>Secuencia de prácticas</b>	<b>Uso e intencionalidad de las prácticas</b>	<b>Objetos referidos en las prácticas</b>	<b>Función de los bloques multibase</b>
Identificar el número representado con material multibase,	Objetivo del ejemplo	Lenguaje: representación de un número de tres dígitos con material multibase.	Representar un número de tres dígitos
Hay tres bloques, es decir, 3 centenas.	Relacionar el número de bloques con su significado numérico.	Proposición: 3 bloques representan 3 centenas.	Representar las centenas de un número.
Hay 6 barras, es decir, 6 decenas.	Relacionar el número de barras con su significado numérico.	Proposición: 6 barras representan 6 decenas.	Representar las decenas de un número.
Hay 11 cubos, es decir, 11 unidades, pero $10U=1D$ , entonces hay 7 decenas y una unidad.	Relacionar el número de cubos con su significado numérico.	Proposición: a) $1D= 10 U$ ; b) $11U= 1D+ 1$ ; c) entonces hay 7D y 1 U. Concepto: unidad, decena y centena. Argumento: valor posicional	Representar la equivalencia entre decenas y unidades
El número representado es 371.	Identificar el número representado con el material multibase.	Lenguaje: representación simbólica.	
Entonces, el dígito de las centenas es 3 y representa 3 C, que equivale a 300 U.	Respuesta a la actividad.		

## Representar un número

Los bloques multibase también se utilizan en los libros de texto para representar un número, por ejemplo, se parte de la representación del número con el material multibase y se pide escribir con cifras el número indicado. A continuación, se pone un ejemplo del análisis de una tarea (Figura 8), así como el análisis ontosemiótico de las prácticas (Tabla 5).

## Figura 8

### Uso de bloques multibase para representar un número



#### Secuencia de prácticas

Para la respuesta al inciso a)

1. Los bloques verdes, representan el número de centenas.
2. Hay 3 bloques verdes, entonces el número tiene 3 centenas o bien 300 unidades.
3. Las barras rojas, representan las decenas.
4. Hay 4 barras rojas, entonces el número tiene 4 decenas o bien 40 unidades.
5. Los cubos azules, representan las unidades.
6. Hay 3 cubos azules entonces el número tiene 3 unidades.
7. El número representado por el material multibase es  $3C+4D+3U$ , es decir,  $300+40+3$  o bien 343.
8. Entonces el número representado en el material multibase es 343.

## Tabla 5

### Análisis ontosemiótico de las prácticas

Secuencia de prácticas	Uso e intencionalidad de las prácticas	Objetos referidos en las prácticas	Función de los bloques multibase
Los bloques verdes, representan el número de centenas.	Identificar el valor de los bloques.	Proposición: 1 bloque verde= 1 centena. Concepto: centena	Representar el dígito de las centenas.
Hay 3 bloques verdes, entonces el número tiene 3 centenas o bien 300 unidades.	Identificar el valor de 3 bloques verdes.	Proposición: 3 bloques verdes= 3 centenas= 300 unidades. Concepto: centena, unidades, equivalencia.	Representar 3 centenas
Las barras rojas, representan las decenas.	Identificar el valor de las barras.	Proposición: 1 barra roja= 1 decena Concepto: decena.	Representar decenas
Hay 4 barras rojas, entonces el número tiene 4 decenas o bien 40 unidades.	Identificar el valor de 4 barras rojas.	Proposición: 4 barras rojas= 4 decenas= 40 unidades.	Representar 4 decenas.
Los cubos azules, representan las unidades.	Identificar el valor de los cubos azules.	Proposición: 1 cubo azul = 1 unidad. Concepto: unidades	Representar las unidades.
Hay 3 cubos azules entonces el número tiene 3 unidades.	Identificar el valor de 3 cubos azules.	Proposición: 3 cubos azules= 3 unidades.	Representar 3 unidades.

Secuencia de prácticas	Uso e intencionalidad de las prácticas	Objetos referidos en las prácticas	Función de los bloques multibase
El número representado por el material multibase es $3C+4D+3U$ , es decir, $300+40+3$ o bien 343.	Calcular el número representado por el material multibase.	Lenguaje: representación simbólica de los números. Concepto: suma, unidad, decena y centena. Procedimiento: suma del valor posicional de las cifras de un número. Proposición: $3C+4D+3U=3(100)+4(10)+3(1)=300+40+3=43$ .	Representar un número de tres dígitos.
Entonces el número representado por el material multibase es 343.	Respuesta a la tarea.		

## Comparar números


Finalmente, otro uso que tiene el material es para comparar dos números, este uso tal vez es el menos usual, y a continuación, presentamos el análisis de las prácticas (Figura 9) y el análisis ontosemiótico de las mismas (Tabla 6).


### Figura 9


#### Uso de bloques multibase para comparar dos números


**Signos > y <**



**1** Comparemos.

a)   $4 > 2$   
El 4 es más grande que el 2.

b)   $3 = 3$   
El 3 tiene el mismo tamaño que el 3.

c)   $2 < 4$   
El 2 es más pequeño que el 4.

 Para comparar cantidades más grandes o más chicas, usamos los signos > y < para indicar "menor que", "mayor que" e "igual".

#### Secuencia de prácticas

1. El 4 es más grande que el 2.
2. El 3 tiene el mismo tamaño que el 3.
3. El 2 es más pequeño que el 4.
4. Para comparar cantidades más grandes o más chicas, usamos los signos para indicar "menor que" (<), "mayor que" (>) e "igual" (=).

**Tabla 6**

*Análisis ontosemiótico de las prácticas*

Secuencia de prácticas	Uso e intencionalidad de las prácticas	Objetos referidos en las prácticas	Función de los bloques multibase
El 4 es más grande que el 2.	Comparar dos números.	Lenguaje: representación simbólica de los números. Concepto: mayor que, Procedimiento: comparación con bloques multibase. Proposición: 4 es mayor que 2. Argumento: orden en la secuencia numérica.	Comparar dos números.
El 3 tiene el mismo tamaño que el 3.	Indicar cuándo dos números son iguales.	Lenguaje: representación simbólica Concepto: igual que Procedimiento: comparación con bloques multibase. Proposición: 3 es igual que 3. Argumento: igualdad de números naturales.	Indicar cuando dos números son iguales
El 2 es más pequeño que el 4.	Comparar dos números.	Lenguaje: representación simbólica de los números. Concepto: menor que, Procedimiento: comparación con bloques multibase. Proposición: 2 es menor que 4. Argumento: orden en la secuencia numérica.	Comparar dos números
Para comparar cantidades más grandes o más chicas, usamos los signos para indicar “menor que” (<), “mayor que” (>) e “igual”. (=).	Presentación de los símbolos >, < o = para indicar cuándo un número es mayor, menor o igual.	Proposición: a) el símbolo > representa “mayor que”; b) el símbolo < representa “menor que”; c) el símbolo = representa “igual que”.	

**RESULTADOS**

De acuerdo con el análisis realizado, se encontró que los bloques multibase se utilizan para: 1) representar la cardinalidad de un conjunto; 2) explicar un procedimiento; 3) explicar un concepto; 4) representar un número; y 5) comparar números. La información del número de tareas incluidas en cada categoría se muestra en la Tabla 7, de ella observamos que se usan bloques multibase en los cinco primeros grados de Educación Primaria, concentrándose

en los tres primeros y se hace, mayoritariamente, para explicar un procedimiento y representar un número.

**Tabla 7**

*Uso de los bloques multibase en cada grado escolar*

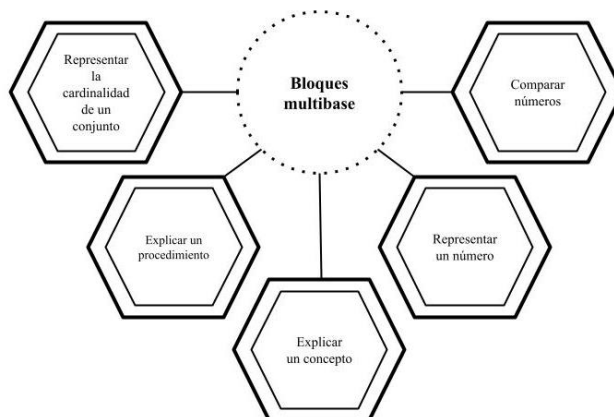
Grado escolar/ código	Indicar la cardinalidad de un conjunto	Explicar un procedimiento	Explicar un concepto	Representar un número	Comparar dos números	Total de tareas
1° (T1, T2)	6	14	0	14	0	34
2° (T3, T4)	6	22	0	1	2	31
3° (T5, T6)	0	11	5	11	1	28
4° (T7, T8)	0	7	1	8	0	16
5° (T9, T10)	0	5	0	0	0	5
6° (T11, T12)	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	12	59	6	34	3	114

### **Configuraciones epistémicas de los bloques multibase en Educación Primaria**

De acuerdo con el análisis de tareas, se encontró que se activan diferentes objetos primarios, según el uso que el material multibase tiene en las diferentes situaciones propuestas en los textos. La organización de los mismos, es presentada en configuraciones epistémicas (Figura 10).

**Figura 10**

*Configuraciones epistémicas del uso de bloques multibase*



A continuación, presentamos específicamente el tipo de situaciones-problema (SP), lenguaje (L), procedimientos (P), conceptos (C), proposiciones (PS) y argumentos (A) asociados a cada configuración epistémica.

**Configuración epistémica 1. Indicar la cardinalidad de un conjunto**

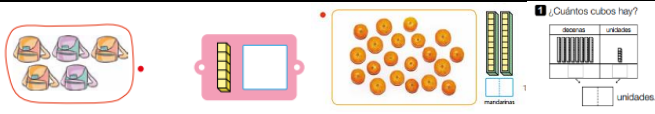
Los objetos primarios involucrados en esta configuración epistémica (Tabla 8) informan del uso de *cubos* y *barras* como medio para organizar el recuento de colecciones de objetos. Este uso es una de las primeras interacciones que los textos proponen para el material multibase.

**Tabla 8**

*Configuración epistémica 1*

Objetos primarios	Significado
SP	Relacionar hasta tres representaciones del número natural (simbólica, icónica y material multibase). Indicar la cardinalidad de una colección de objetos (libélulas, huevos, mandarinas, mochilas, entre otros) utilizando material multibase (cubos y barras). Determinar el número de cubos en el material multibase.
L	Representación simbólica: 6, 7, 8, 9 y 10; tablas de valor posicional, representación icónica de conjuntos de objetos.





-Evocar la secuencia numérica 1, 2, 3, ... y asignar a cada objeto un número en el orden convencional, el último número mencionado corresponde a la cardinalidad del conjunto. Este número se representa con material multibase (cubos y barras).

**P** -Realizar agrupamientos de 10 objetos, pudiendo quedar algunos objetos sueltos sin agrupar. La representación simbólica del número se obtiene poniendo como cifra de primer orden (unidades) los elementos sueltos y como cifra de segundo orden (decenas) el número de grupos formados.

**C** Cardinalidad, conjunto, unidad y decena.

**PS** Cada agrupamiento de 10 elementos de un conjunto de objetos, se representa con una barra, si quedan elementos sueltos estos se representan utilizando cubos; 1 barra= 10 cubos=1 decena; 1 cubo= 1 unidad

**A** Conocimiento de la secuencia numérica convencional, valor posicional.

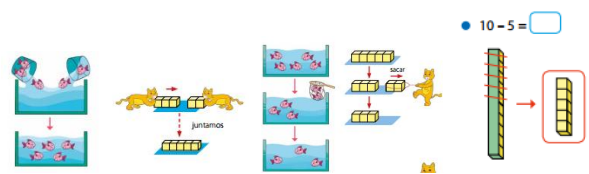
### Configuración epistémica 2. Explicar un procedimiento

Los libros de texto ponen énfasis en tareas que involucran material multibase (cubos, barras, placas y bloques) como modelo manipulativo para explicar y justificar procedimientos para la adición, sustracción, multiplicación y división de números naturales. En la Tabla 9, se muestran características de los objetos primarios en este uso.

**Tabla 9**

*Configuración epistémica 2*

Objetos primarios	Significado
SP	<p>Problemas aditivos de tipo cambio-aumento, cambio- disminución y combinación con incógnita en el todo, donde el material multibase (cubos y barras) se utiliza como modelo para resolver operaciones de adición y sustracción.</p>



---

Situaciones para abordar la multiplicación como suma repetida. Situaciones para abordar el significado partitivo de la división.

L +, =, juntar, agregar; representación icónica, representación simbólica. Estructura de la adición: *sumando 1 + sumando 2 = suma o total (forma horizontal)*; tablas de valor posicional. Símbolo de punto para indicar multiplicación (ejemplo: 231. 3), algoritmo convencional de la división (por ejemplo 264: 2).

*Procedimiento para suma en forma horizontal (situaciones de cambio- aumento, cambio-disminución)*

-Representar la cantidad inicial de objetos con cubos y barras. Tomando en cuenta que 10 objetos se representan con una barra y los objetos restantes con cubos.

-A esta cantidad inicial de cubos agregar o quitar tantos como indique el problema, el número total o restante de cubos será el resultado de la adición o sustracción.

*Procedimiento para sumar en forma vertical*

-Representa los sumandos con material multibase (cubos, barras, placas o bloques) en una tabla de valor posicional.

-Tomando en cuenta que, la primera cifra de derecha a izquierda representa el número de unidades o cubos sueltos; la segunda cifra representa las decenas o barras; la tercera cifra representa el número de placas o centenas y la cuarta cifra representa el número de bloques o unidades de millar.

P -Sumamos de manera vertical el número de cubos, tomando en cuenta que 10 cubos se convierten en una barra y viceversa.

-Sumamos el número de barras, tomando en cuenta que 10 barras se convierten en una placa y viceversa.

-Sumamos el número de bloques, tomando en cuenta que un bloque está conformado por 10 placas.

- Se realizan las descomposiciones y/o agrupamientos necesarios en el caso de la adición o sustracción con llevada.

- La representación numérica de la suma se obtiene colocando el número de cubos como cifra de las unidades, el número de barras como cifra de las decenas, el número de placas como cifra de las centenas y el número de bloques como cifra de las unidades de millar.

*Procedimiento para multiplicar*

-Representar con material multibase el multiplicando tantas veces como indique el multiplicador, posteriormente realizar el procedimiento para la suma, expuesto anteriormente.

*Procedimiento para la división*

---

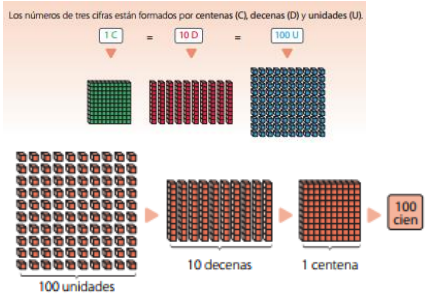
	<p>Representar el dividendo con bloques multibase (cubos, barras y placas).</p> <p>Hacer tantos grupos como indica el divisor, cuidando que cada uno contenga la misma cantidad de cubos, barras y placas.</p> <p>El cociente o resultado de la división será el número representado en cada grupo formado.</p>
C	Cardinalidad, concepción unitaria y binaria de la adición, concepción binaria y unitaria de la sustracción, unidad, decena, centena, unidades de millar; multiplicación como suma repetida; multiplicando, multiplicador; dividendo, divisor, cociente.
PS	1 bloque= 10 placas; 1 placa= 10 barras; 1 barra= 10 unidades.
A	Valor posicional, conocimiento de la secuencia numérica convencional.

### Configuración epistémica 3. Explicar un concepto

Los bloques multibase también son utilizados como un medio para visualizar características de algunos conceptos o propiedades. En la Tabla 10, se muestran los objetos primarios involucrados.

**Tabla 10**

#### Configuración epistémica 3

Objetos primarios	Significado
SP	<p>Situaciones para abordar conceptos de valor posicional, equivalencia entre centenas, decenas y unidades; conmutatividad en la suma de dos números.</p> 
L	Representación simbólica de números de hasta cuatro cifras; tablas de valor posicional; 1C= una centena, 1D= una decena, U= unidades, 7C= 700U.
P	-En el caso del <i>valor posicional</i> , se representa con material multibase un número de cuatro cifras. Posteriormente en una tabla de valor posicional, en el apartado de unidades colocar el número de cubos sueltos, en el apartado de decenas

---

colocar el número de barras, en el lugar de las centenas el número de placas y en el lugar de las unidades de millar colocar el número de cubos. El número formado, se obtiene al colocar de derecha a izquierda la cifra de las unidades, decenas, centenas y unidades de millar.

-Para la *equivalencia entre centenas, decenas y unidades*, representar un número con material multibase, partiendo de expresiones numéricas como 6D, que representa 6 decenas, posteriormente ese número se representa con 6 barras, y esas barras se descomponen en unidades y se realiza el recuento de los cubos, el resultado del recuento indica el número de unidades, en este caso, 6D= 60 unidades.

-Para la *conmutatividad en la suma de dos números*, representar los sumandos en ambos miembros de la igualdad con material multibase. Calcular el resultado de la suma en el primer miembro de la igualdad y en el segundo miembro y comprobar que el orden de los sumandos no afecta el resultado de la suma.

C	Conmutatividad de la suma, valor posicional, unidad, decena, centena, unidad de millar, cardinalidad, secuencia numérica.
PS	$a+b= b+a$ ; $10D= 100$ unidades= 1C;
A	Propiedad conmutativa de la suma; valor posicional; cardinalidad; secuencia numérica.

---

### Configuración epistémica 4. Representar un número

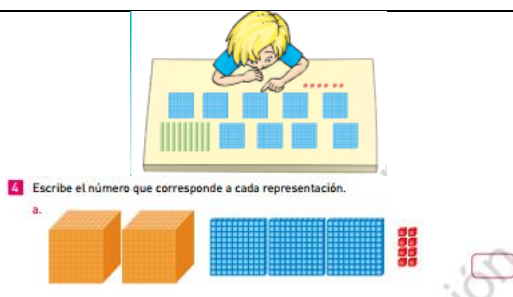
En las tareas incluidas en esta configuración epistémica, los bloques multibase son utilizados como medio para representar números de hasta cuatro cifras. En la Tabla 11, se muestran específicamente los objetos primarios involucrados.

**Tabla 11**

*Configuración epistémica 4*

Objetos primarios	Significado
SP	Identificar el número representado con material multibase y transitar a su representación simbólica, verbal o descomposición aditiva. Representar un número con material multibase dada su representación simbólica; identificar el valor de un dígito en un número de hasta tres cifras.

---



- L Representación simbólica, verbal y descomposición aditiva; tabla de valor posicional. Por ejemplo,  $4C+5D+3U=400+30+2=432$
- P El número de bloques representa la cifra de las unidades de millar; el número de placas la cifra de las centenas, el número de barras la cifra de las decenas y el número de cubos sueltos el número de unidades. El número representado se escribe de izquierda a derecha empezando por la cifra de mayor orden.
- C Valor posicional, unidad, decena, centena y unidad de millar.
- PS  $1C=100, 5D=50, 3U=3, \dots$
- A Los números naturales se pueden descomponer de acuerdo al valor posicional de sus cifras.

### Configuración epistémica 5. Comparar números

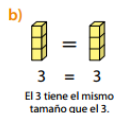
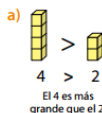
Los bloques multibase, también son utilizados como medio para comparar números y permite visualizar cuando un número es mayor, menor o igual que otro. En la Tabla 12, se presentan los objetos primarios.

**Tabla 12**

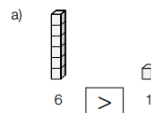
*Configuración epistémica 5*

Objetos primarios	Significado
SP	Situaciones para comparar números, y mostrar el significado de los símbolos $>$ (mayor que), $<$ (menor que) o $=$ (igual que) utilizando como medio la representación de números con material multibase (cubos, barras y placas).

**1** Comparemos.



**1** Escribe los signos >, < y =.



L Símbolos >, < o = para indicar la relación de orden entre los números.

P Representar con material multibase los números a comparar. Utilizar el tamaño del número representado para indicar cuál es más grande (mayor que), más pequeño (menor que) o del mismo tamaño (igual que) y representar esto con un símbolo.

C Mayor que, menor que, igual que.

PS El símbolo < indica cuando un número es menor que otro. El símbolo > indica cuando un número es mayor que otro. El símbolo = indica cuando dos números son iguales.

A Relación de orden en los números naturales.

## CONCLUSIONES

Esta investigación tuvo como objetivo analizar el uso que los bloques multibase tienen en los libros de texto de la Educación Primaria en Chile, de lo anterior se tiene que son utilizados para 1) indicar la cardinalidad de un conjunto; 2) explicar un procedimiento; 3) explicar un concepto; 4) representar un número; y 5) comparar números. En el estudio realizado los niveles de análisis de la actividad matemática y la configuración epistémica fueron herramientas esenciales que permitieron descomponer y organizar las prácticas matemáticas asociadas a la resolución de problemas relacionados con el uso de material manipulativo.

En la literatura, se había reportado que los bloques multibase se utilizaban para efectuar operaciones de adición y sustracción, trabajar conceptos de doble y mitad y ayudar con la resolución de problemas cotidianos donde se involucran operaciones con números naturales (Alcalde et al., 2014; Ndlovu y Chiromo, 2019). Sin embargo, los resultados permiten complementar lo antes mencionado, dado que en los libros de texto se encontró que también se utilizan para efectuar *operaciones de multiplicación y división, trabajar conceptos de valor posicional, representar números de hasta cuatro cifras y comparar números*. Con lo anterior, es notable la importancia que le dan las directrices curriculares en Chile al uso de este tipo de material en la enseñanza de la matemática, en consecuencia, esta investigación aporta al conocimiento

del profesor de matemáticas, dado que, permite mostrar un panorama general sobre cómo abordar la enseñanza del SND, utilizando el material multibase presentado en su versión *gráfica* en los textos.

Por otra parte, coincidimos en que el material multibase es una herramienta motivacional que puede afectar el desempeño en el aula (Leguizamón et al., 2015; Murillo et al., 2016) y que puede mejorar la enseñanza del *sentido numérico* (Lommatsch et al., 2017), también es importante orientar a los profesores sobre el uso de este tipo de material (Brandao, 2015; West, 2018), puesto que, para lograr la efectividad en su uso este debe estar acompañado de una enseñanza adecuada, para con ello garantizar buenas experiencias de aprendizaje. En ese sentido, incluir la versión *tangible* y *virtual* del material multibase puede traer efectos positivos en la enseñanza-aprendizaje.

Finalmente, las herramientas teóricas del EOS mostraron ser efectivas en el análisis del uso de material multibase en libros de texto, los niveles de análisis de la actividad matemática (Godino et al., 2017) y la configuración epistémica de objetos primarios (Godino y Font, 2006) son constructos que en conjunto proporcionan una visión microscópica de los objetos primarios involucrados en cada uso del material multibase, y pueden servir de base para orientar la práctica del profesor de matemáticas, lo anterior mediante intervenciones formativas (e.g., Burgos, Godino y Rivas, 2019) enfocadas en el desarrollo de conocimientos y competencias sobre los distintos usos del material identificados en esta investigación.

## **DECLARACIÓN DE CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES**

L.M.G. y D.D.L. concibieron la idea de la investigación presentada. D.D.L. recopiló los datos. Los dos autores (L.M.G. y D.D. L.) participaron activamente en el desarrollo de la teoría, la metodología, organización y análisis de los datos, discusión de resultados y aprobación de la versión final del trabajo.

## **DECLARACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE DATOS**

Los datos que respaldan los resultados de esta investigación serán puestos a disposición por el autor de correspondencia L.M.G., previa solicitud razonable.

## REFERENCIAS

- Ávila, A. (1996). Los usos conocidos de los textos de matemáticas. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 1(2), 314-342.
- Burgos, M., Castillo, M. J., Beltrán-Pellicer, P., Giacomone, B. y Godino, J. D. (2020). Análisis didáctico de una lección sobre proporcionalidad en un libro de texto de primaria con herramientas del enfoque ontosemiótico. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 34(66), 40-68. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a03>
- Burgos, M., Castillo, M.J., Beltrán-Pellicer, P. Giacomone, B. y Godino, J.D. (2020). Análisis didáctico de una lección sobre la proporcionalidad en un libro de texto de primaria con herramientas del enfoque ontosemiótico. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 34(66), 40-68. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a03>
- Burgos, M., Godino, J.D. y Rivas, M. (2019). Análisis epistémico y cognitivo de tareas de proporcionalidad desde la perspectiva de los niveles de algebrización. *Acta Scientiae*, 21(4), 63-81. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v21iss4id5094>
- Cade, M. (2015). Material didáctico de matemáticas en la educación de jóvenes y adultos: desafíos, perspectivas. *Revista Lusófona de Educação*, 29, 161-182.
- Carvajal, A. (2004). Las matemáticas en la escuela primaria: construcción de sentidos diversos. *Educación Matemática*, 16(3), 79-101.
- Castillo, M.J., Burgos, M. y Godino, J.D. (en prensa). Elaboración de una guía de análisis de libros de texto de matemáticas basada en la teoría de la idoneidad didáctica, *Educação e Pesquisa*.
- Castillo, P., Huaracán, E. y Zambrano, R. (2019). *Matemática 4° básico. Cuaderno de ejercicios*. SM.
- Castro, C. (2019a). *Matemática 6° básico. Texto del estudiante*. Santillana.
- Castro, C. (2019b). *Matemática 6° básico. Cuaderno de ejercicios*. Santillana.
- Cid, E., Godino, J. D. y Batanero, C. (2003). *Sistemas numéricos y su didáctica para maestros*. Universidad de Granada.



- Díaz-Levicoy, D., Morales-García, L. y Rodríguez-Alveal, F. (2020). Las medidas de tendencia central en libros de texto de Educación Primaria en México. *Revista Paradigma*, 41, 706-721.
- Díaz-Levicoy, D., Osorio, M., Arteaga, P. y Rodríguez-Alveal, F. (2018). Gráficos estadísticos en libros de texto de matemática de Educación Primaria en Perú. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 32(61), 503-525. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n61a10>
- Font, V. y Godino, J. D. (2006). La noción de configuración epistémica como herramienta de análisis de textos matemáticos: su uso en la formación de profesores. *Educação Matemática Pesquisa*, 8(1), 67-98.
- Font, V., Breda, A. y Seckel, M.J. (2017). Algunas implicaciones didácticas derivadas de la complejidad de los objetos matemáticos cuando estos se aplican a distintos contextos, *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 10(2), 1-23.
- Godino, J. D., Beltrán-Pellicer, P., Burgos, M. y Giacomone, B. (2017). Significados pragmáticos y configuraciones ontosemióticas en el estudio de la proporcionalidad. 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. 1-13). Universidad de Granada.
- Godino, J.D. (2003). Uso de material tangible y gráfico-textual en el estudio de las matemáticas: superando algunas posiciones ingenuas. En J.D. Godino (Ed.), *Investigaciones sobre fundamentos teóricos y metodológicos de la educación matemática* (pp.198-208). Universidad de Granada
- Godino, J.D. y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos, *Recherches en Didactique des Mathematiques*, 14(3), 325-355.
- Godino, J.D., Batanero, C. y Font, V. (2020). El enfoque ontosemiótico: implicaciones sobre el carácter prescriptivo de la didáctica. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 12(2), 3-15. <https://doi.org/10.46219/rechiem.v12i2.25>
- Ho, F., Kee, G. y Ramakrishnan, C. (2019a). *Matemática 5° básico. Texto del estudiante*. Santillana.

- Ho, F., Kee, G. y Ramakrishnan, C. (2019b). *Matemática 5° básico. Cuaderno de ejercicios*. Santillana.
- Hurst, C. y Linsell, C. (2020). Manipulatives and Multiplicative Thinking. *European Journal of STEM Education*, 5(1), 04. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/5808>
- Isoda, M. (2020a). *Suma Primero 1° básico. Texto del estudiante. Tomo 1*. Gakko Tosho.
- Isoda, M. (2020b). *Suma Primero 1° básico. Cuaderno de actividades. Tomo 1*. Gakko Tosho.
- Isoda, M. (2020c). *Suma Primero 2° básico. Texto del estudiante. Tomo 1*. Gakko Tosho.
- Isoda, M. (2020d). *Suma Primero 2° básico. Cuaderno de actividades. Tomo 1*. Gakko Tosho.
- Konic, P.M., Godino, J.D. y Rivas, M.A. (2010). Análisis de la introducción de los números decimales en un libro de texto, *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 74, 57-74.
- Larbi, E. y Okyere, M. (2016). The use of manipulatives in mathematics education, *Journal of Education and Practice*, 36(7), 53-61.
- Leguizamón, J.F., Patino, O.Y. y Suárez, P. (2015). Tendencias didácticas de los docentes de matemáticas y sus concepciones sobre el papel de los medios educativos en el aula. *Educación Matemática*, 27(3), 151-174.
- Morales-García, L., Navarro, C. y Díaz-Levicoy, D. (2021). Significados del número natural en libros de texto mexicanos: un análisis descriptivo. *Educación Matemática* (en prensa).
- Murillo, F.J., Román, M., y Atrio, S. (2016). Los recursos didácticos de matemáticas en las aulas de educación primaria en América Latina: Disponibilidad e incidencia en el aprendizaje de los estudiantes. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 24(67), 1-22.
- Ndlovu, Z.A. y Chiromo, L. (2019). 'Pre-service mathematics teachers' development process in using manipulatives in number operations', *South African Journal of Childhood Education*, 9(1), a698. <https://doi.org/10.4102/sajce.v9i1.698>

- Pino-Fan, L.R., Castro, W.F., Godino, J.D. y Font, V. (2013). Idoneidad epistémica del significado de la derivada en el currículo de bachillerato, *Paradigma*, 34(2), 123-150.
- Rodríguez, R. García, D., Romante, P. y Verdejo, A. (2019). *Matemática 4° básico. Texto del estudiante*. SM.
- Rodríguez-Nieto, C., Navarro, C., Castro, A.N. y García-González, M.S. (2019). Estructuras semánticas de problemas aditivos de enunciado verbal en libros de texto mexicanos. *Educación Matemática*, 31(2), 75-104.
- Silva, M. y Pastén, A. (2019). *Matemática 3° básico. Cuaderno de ejercicios*. Santillana.
- Tucker, S.I., Lommatsch, C.W., Moyer-Packenham, P.S., Anderson-Pence, K.L., & Symanzik, J. (2017). Kindergarten children's interactions with touchscreen Mathematics virtual manipulatives: An innovative mixed methods analysis. *International Journal of Research in Education and Science*, 3(2), 646-665.
- Urra, A., Córdova, C. y Quezada, C. (2019). *Matemática 3° básico. Texto del estudiante*. Santillana.
- West, J. (2018). Mathematical Manipulatives for misers, *Australian Primary Mathematics Classroom*, 23(2), 15-18.