

## EL ABORDAJE DEL SISTEMA DE NUMERACIÓN DECIMAL EN LOS LIBROS DE TEXTO Y EN LAS AULAS DE PRIMER GRADO DE PRIMARIA

THE APPROACH TO THE DECIMAL NUMBER SYSTEM IN TEXTBOOKS  
AND IN FIRST GRADE PRIMARY SCHOOL CLASSROOMS

### RESUMEN

Se llevó a cabo una investigación didáctica con enfoque etnográfico, para analizar cómo se aborda el contenido del sistema de numeración decimal, por dos profesoras de primer grado de primaria. Ellas emplearon lecciones sobre este tema del Libro de Texto Gratuito Matemáticas Primer Grado (LTG-M1°). El estudio se fundamentó en la noción de Transposición didáctica y algunos constructos de la Teoría de Situaciones Didácticas. Las gestiones de las profesoras se conceptualizaron como transposiciones didácticas respecto al libro de texto; y dieron cuenta de algunas dificultades que se debían, principalmente, a las pretensiones de resolución de los niños que estaban planteadas en las actividades de los libros. Es por ello por lo que se decidió analizar las sugerencias didácticas del LTG-M1°. Se concluye la importancia de mantener planteamientos congruentes en la elaboración de las propuestas curriculares. También se encontró que las reglas del sistema de numeración decimal siguen representando un reto para la elaboración de actividades y para el aprendizaje por parte de los niños de primer grado de primaria.

### PALABRAS CLAVE:

- *Transposición didáctica*
- *Educación primaria*
- *Sistema de numeración decimal*
- *Profesoras*
- *Libro de texto*

### ABSTRACT

A didactic research study with an ethnographic approach was conducted to analyze how the content of the decimal numeration system is addressed by two first-grade primary school teachers. They used lessons on this topic from the Free Textbook Mathematics First Grade (LTG-M1°). The study was based on the notion of Didactic Transposition and some constructs from the Didactic Situations Theory. The teachers' management was conceptualized as didactic transpositions concerning the textbook and revealed some difficulties mainly related to the problem-solving expectations for children as presented

### KEY WORDS:

- *Didactic transposition*
- *Primary education*
- *Decimal numeration system*
- *Teachers*
- *Textbook*



in the textbook activities. For this reason, an analysis of the didactic suggestions in the LTG-M1° was carried out. The study concludes that maintaining coherent approaches in the development of curricular proposals is essential. It was also found that the rules of the decimal numeration system continue to pose a challenge for designing activities and for first-grade children's learning.

## RESUMO

Foi realizada uma pesquisa didática com abordagem etnográfica para analisar como o conteúdo do sistema de numeração decimal é tratado por duas professoras do primeiro ano do ensino fundamental. Elas utilizaram lições sobre esse tema do Livro Didático Gratuito Matemática Primeiro Ano (LTG-M1°). O estudo foi fundamentado na noção de Transposição Didática e em alguns conceitos da Teoria das Situações Didáticas. As ações das professoras foram conceituadas como transposições didáticas em relação ao livro didático e revelaram algumas dificuldades, principalmente relacionadas às expectativas de resolução de problemas propostas nas atividades do livro. Por isso, decidiu-se analisar as sugestões didáticas do LTG-M1°. Conclui-se que é fundamental manter coerência na elaboração das propostas curriculares. Também se verificou que as regras do sistema de numeração decimal continuam representando um desafio tanto para a elaboração de atividades quanto para a aprendizagem das crianças do primeiro ano do ensino fundamental.

## PALAVRAS CHAVE:

- *Transposição didática*
- *Ensino fundamental*
- *Sistema de numeração decimal*
- *Professoras*
- *Livro didático*

## RÉSUMÉ

Une recherche didactique avec une approche ethnographique a été menée pour analyser comment le contenu du système de numération décimale est abordé par deux enseignantes de première année de l'école primaire. Elles ont utilisé des leçons sur ce sujet tirées du Livre de Texte Gratuit Mathématiques Première Année (LTG-M1°). L'étude s'est appuyée sur la notion de Transposition Didactique et sur certains concepts de la Théorie des Situations Didactiques. Les interventions des enseignantes ont été conceptualisées comme des transpositions didactiques par rapport au manuel scolaire et ont mis en évidence certaines difficultés, principalement dues aux attentes en matière de résolution de problèmes formulées dans les activités du manuel. C'est pourquoi une analyse des suggestions didactiques du LTG-M1° a été réalisée. L'étude conclut qu'il est essentiel de maintenir une cohérence dans l'élaboration des propositions curriculaires. Il a également été constaté que les règles du système de numération décimale continuent de représenter un défi pour la conception des activités et pour l'apprentissage des enfants de première année de l'école primaire.

## MOTS CLÉS:

- *Transposition didactique*
- *École primaire*
- *Système de numération décimale*
- *Enseignantes*
- *Manuel scolaire*

## 1. INTRODUCCIÓN

El sistema de numeración decimal (SND) como objeto de enseñanza y aprendizaje tiene reglas de base y posición que resultan difíciles de comprender para los niños en sus primeros años de educación básica, esto debido a que se trata de un conocimiento complejo (Lerner, 1996). Diversos autores han estudiado algunas de estas dificultades; por ejemplo, el papel del idioma cuando se tienen palabras consideradas de mayor o menor transparencia para nombrar cantidades grandes (Lê y Noël, 2020), o bien, la pertinencia de materiales manipulables para el aprendizaje de las reglas de base y posición (Magina et al., 2020). Con la intención de abonar a estas discusiones, en este artículo se analiza cómo abordan dos profesoras de primer grado de primaria el contenido del SND en primer año de primaria, teniendo como base los libros de texto oficiales de educación básica en México, disponibles para el año en que se realizó el estudio (Secretaría de Educación Pública, 2017).

Desde 1959 el Libro de Texto Gratuito (LTG) es un derecho constitucional mexicano: el Estado establece proveer a todos los niños del país de los libros necesarios para concluir la educación primaria. Esto propicia que los docentes, especialmente los del sector público, organicen su enseñanza siguiendo lección a lección los LTG y, por tanto, es un recurso importante para organizar sus clases. Los LTG de matemáticas han tenido sus particularidades, Block y Álvarez (1999) señalan que desde 1993 se incorporó un nuevo enfoque para la enseñanza de las matemáticas desde una postura socio-constructivista del aprendizaje. Esta postura considera a los problemas como el medio a través del cual los alumnos aprenden, por la posibilidad que tienen de resolverlos utilizando procedimientos propios, construyendo estrategias y haciendo uso de sus conocimientos previos (García, 2014). Esto configuró un gran cambio respecto a las reformas anteriores, pues ya no se trataba de la aplicación de un conocimiento “adquirido”.

Posteriormente, aparece la fallida propuesta curricular de matemáticas en 2011 (Rojano y Solares, 2017) de la Reforma Integral del Educación Básica (RIEB) que publicó libros con errores didácticos, matemáticos y una baja calidad editorial. Debido a estos problemas evidentes, los libros fueron sustituidos a última hora por la colección *Desafíos Matemáticos*; un material de apoyo complementario para el aprendizaje que no estaba correlacionado con los Programas de Estudio, lo que ocasionó problemas y dificultades a profesores y estudiantes (Gómez, 2015). Si bien se recuperó el discurso de resolución de problemas para adquirir conocimientos matemáticos de la propuesta de 1993, la RIEB fue cuestionada en el Campo de Pensamiento Matemático por el exceso de contenidos que tenía.

En 2017 la reforma *Aprendizajes Clave para la Educación Integral* (Secretaría de Educación Pública, 2017) tenía fundamentos curriculares sustentados en los aprendizajes que Coll (2013) llamó *imprescindibles*, los cuales, según este autor, son necesarios construir para poder transitar de un grado a otro. En diversos fragmentos del marco curricular se cita a Coll para explicar en qué consisten estos aprendizajes clave, por ejemplo, que se tratan de “un conjunto de conocimientos, prácticas, habilidades, actitudes y valores fundamentales que contribuyen sustancialmente al crecimiento integral del estudiante (p. 107, Secretaría de Educación Pública, 2017). El enfoque del campo de Formación Académica Pensamiento Matemático de esta Reforma, siguiendo la línea de las reformas anteriores, define a la resolución de problemas como la parte nuclear para organizar la enseñanza y el aprendizaje, y con la que se fomenta el gusto y las actitudes positivas hacia su estudio (Secretaría de Educación Pública, 2017). Asimismo, el contenido está organizado en tres ejes: 1) Número, álgebra y variación, 2) Forma, espacio y medida y 3) Análisis de datos. En el primer eje se encuentra el tema de número, adición y sustracción en donde se circunscribe este estudio.

En este contexto donde se identifica la estrecha relación entre las propuestas curriculares, los libros de texto y las experiencias de enseñanza, se planteó una investigación cuyo objetivo fue conocer cómo implementaban las profesoras en las aulas de primer grado los contenidos planteados en los LTG relacionados con el SND, identificando las posibilidades de acción que tenían al considerar los planteamientos subyacentes del libro.

## 2. REFERENTES TEÓRICOS

Los principales referentes para el análisis fueron la noción de transposición didáctica (Chevallard, 1998) y algunos constructos de la teoría de situaciones didácticas (Brousseau, 2007). La noción de transposición didáctica fue útil para organizar el análisis desde dos niveles profundamente imbricados: por un lado, para las transformaciones que las docentes realizaron a las sugerencias didácticas de los libros a la luz de las relaciones entre los actores del sistema didáctico—docente, alumnos y saber matemático—; y por otro, para analizar el saber matemático cuando se convierte en un objeto para la enseñanza, específicamente con algunas decisiones didácticas que realizaron los autores del LTGM1°.

De acuerdo con Chevallard (1998), los proyectos sociales de enseñanza designan saberes como contenidos, estos sufren una serie de transformaciones adaptativas que los harán propicios para ser objetos de enseñanza. Al proceso de selección, reconstrucción y adaptación de los saberes matemáticos para

ser enseñados en contextos escolares se le llama transposición didáctica. Este proceso tiene tres momentos significativos: el primero inicia cuando se instaura un saber matemático en el seno de la ciencia; un matemático presenta un teorema o desarrollo teórico ante la comunidad científica desprovisto de cualquier elemento subjetivo, el saber científico se estructura, comunica y cobra sentido en la disciplina científica, apartado de los procesos de producción en que surgió. El segundo momento se lleva a cabo por un grupo de agentes e instituciones responsables de delimitar los parámetros educativos de una comunidad, a este grupo se le denomina *noosfera* y designa los saberes matemáticos que van a ser enseñados en las instituciones escolares y las perspectivas didácticas que pueden emplearse para comunicar dichos conocimientos. En este nivel de transposición se diseñan los programas y referentes curriculares —filosóficos, didácticos, metodológicos, cognitivos, entre otros— que orientarán los procesos de enseñanza de las matemáticas y guiará la elaboración de libros de texto. En un tercer momento, el docente organiza su propuesta de trabajo de forma que se articule con los requerimientos institucionales —currículo, libros de texto, proyectos institucionales— y su postura personal acerca del conocimiento que va a enseñar, modelando su discurso y prácticas en el aula.

Chevallard (1998) explica que el docente conduce la cronogénesis del saber, es decir, la condición que le permite llevar a cabo la renovación didáctica, el tiempo utilizado durante la clase para abordar un saber. Asimismo, enseñante y enseñado difieren en sus lugares con respecto al saber en construcción: topogénesis, en este caso refiere a la posición del profesor con respecto al saber. El objeto de enseñanza se usa como objeto transaccional entre la versión oficialmente enseñada y la versión cuyo conocimiento se exige del enseñado. Los saberes también sufren transformaciones a través de las prácticas sociales en las diversas instituciones por las que transitan; por lo tanto, la escuela dialoga con otras instituciones que están ubicadas fuera de ella. El maestro no es el único que realiza transposiciones y no debería culpársele por ello, más bien, la transposición permite analizar las condiciones en las que circula el saber en diversas prácticas sociales, restringidas por condiciones institucionales (Sadovsky, 2019).

Otro referente empleado para esta investigación fue la teoría de situaciones didácticas (TSD) que estudia el conjunto de elementos que intervienen en la construcción del conocimiento matemático en el aula desde un enfoque constructivista del aprendizaje (Brousseau, 2007). El empleo de constructos de la TSD se debió principalmente, a que desde dos reformas anteriores a la reportada en esta investigación, se tomó como base el constructivismo en los referentes teóricos de las sugerencias didácticas (Block, 2018) mencionando, entre otras ideas, a la resolución de problemas como el medio por el cual se adquieren los conocimientos matemáticos.

De acuerdo con Sadovsky (2005), la clase es un espacio de producción en el cual las interacciones sociales —alumno-alumno y alumno-docente— son condición necesaria para la emergencia y la elaboración de cuestiones matemáticas. Respecto a estas interacciones, Fregona y Orús (2011) argumentan que en la TSD se concibe al docente como el responsable de organizar los *medios* adecuados para que los estudiantes se relacionen con los saberes culturales. El *medio* se compone de: el objeto matemático a enseñar, la distribución del tiempo en función de lo que es posible producir en torno al objeto de estudio, los materiales, la consigna, los problemas, los textos, la organización de la clase.

Para describir y explicar las interacciones entre docente y alumno, a propósito de la interacción entre alumno y medio, en la TSD se emplea la noción de *contrato didáctico*. Esta noción da cuenta de las elaboraciones con respecto a un conocimiento matemático en particular, que se producen cuando cada uno de los interlocutores de la relación didáctica interpreta las intenciones y las expectativas explícitas e implícitas del otro en el proceso de comunicación (Sadovsky, 2005). El trabajo del docente consiste en proponer al alumno una situación de aprendizaje dándole la responsabilidad de hacerse cargo del problema que se le propone, para que produzca sus conocimientos, los haga funcionar o los modifique como respuesta a las exigencias del medio. Finalmente, otra labor del docente es establecer la *institucionalización*, es decir, ordenar un espacio en el que se dé cuenta de lo que los alumnos hicieron, se describa lo sucedido y lo que está vinculado con el conocimiento en cuestión, es decir, brindar un estatuto de saber a los eventos de la clase en cuanto a resultados de enseñanza (Brousseau, 2007).

### 3. METODOLOGÍA

Trabajamos con dos profesoras de escuelas públicas de la Ciudad de México, quienes gestionaron sus clases con los LTG de matemáticas de 1° grado. Circunstancialmente, ambas estaban convencidas de la metodología constructivista y de favorecer que los niños resolvieran por sí mismos las actividades planteadas en los libros de texto. Para la observación de clases asumimos como perspectiva metodológica el “doble enfoque” (Artigue, 2004) que nos permitió el análisis y la comprensión de las prácticas de las docentes, no solo desde su perspectiva en términos de aprendizaje de los alumnos, sino también, desde las normas y coerciones profesionales a las que están adscritas. Al respecto de las prácticas docentes y la construcción del conocimiento matemático en las aulas utilizamos algunas nociones de la TSD para dar orden al análisis de las clases, por ejemplo: el medio, la consigna, el contrato didáctico. De la noción de transposición didáctica se retomó el momento de transposición realizado por la noosfera, con el cual se analizaron algunos planteamientos del marco curricular y sugerencias didácticas

del libro de texto. Respecto al momento de transposición realizado por las docentes, se retomaron principalmente las nociones de topogénesis y cronogénesis para dar cuenta de algunas decisiones de las profesoras para llevar la clase.

De esta manera, las clases se analizaron con base en los contenidos trabajados y la distribución prevista de actividades entre las docentes y los alumnos; las formas de trabajo de los alumnos durante las sesiones, así como la interacción de los alumnos con las docentes. Se asumió el papel de las docentes como profesionales que trabajan en ambientes complejos y cambiantes a los que deben adaptarse continuamente (Hernández, 2020).

Asimismo, utilizamos un enfoque etnográfico y didáctico (Block et al., 2019). Desde los estudios de Rockwell y Mercado (1988) lo asumimos como etnográfico al reconocer que los profesores construyen sus prácticas con base en sus experiencias, en diálogo con su formación, con sus pares y con el alcance de los recursos culturales con que cuentan. Didáctico porque un insumo importante del análisis es la gestión de la enseñanza y los referentes metodológicos que la sustentan. La pregunta de investigación fue la siguiente: ¿Qué transposiciones didácticas realizan dos profesoras de primer grado a las lecciones sobre el sistema de numeración decimal de los libros de texto gratuito? A partir de la pregunta y los enfoques empleamos dos recursos para conformar el referente empírico: observación en el aula y entrevistas.

Para comprender lo que las profesoras interpretan y toman en cuenta de las sugerencias didácticas de la propuesta curricular nos dimos a la tarea de observar y documentar seis clases de matemáticas de primer grado. En este grado se repartieron los materiales de apoyo de la reforma educativa de 2017, donde se tenía como contenido al SND. Las profesoras de primero de primaria participaron de forma voluntaria y nos permitieron videograbar, cada una, tres clases de forma consecutiva en las que gestionaron lecciones del Libro de Texto Gratuito Matemáticas Primer Grado (LTG-M1<sup>o</sup>). Esta experiencia sucedió en el mes de febrero de 2019; la primera profesora gestionó dos de las lecciones del Trayecto 3 del libro titulado *Hasta el 50* y agregó una clase diseñada por ella. La otra profesora gestionó tres lecciones del Trayecto 6 titulado *Otra vez 50*. Para el levantamiento de los datos solicitamos permiso a las autoridades escolares, maestras y padres de familia para ingresar a las escuelas y videograbar las clases.

Realizamos dos tipos de entrevistas a las docentes las cuales se registraron en grabaciones de audio. Las primeras antes de la implementación del LTG-M1<sup>o</sup> para indagar algunos datos profesionales que nos permitieran contextualizar su práctica docente, mientras que las segundas se realizaron al final de las clases, para comprender las actuaciones poco claras observadas en sus gestiones. Durante el transcurso de la investigación, se apeló a la generación de un vínculo de confianza con las profesoras. Se pretendía, de esta manera, una comprensión amplia de las intenciones e ideas que guían su práctica y la relación que tenían con la propuesta curricular y los materiales oficiales.

## 4. RESULTADOS

Como mencionamos en la metodología, ambas profesoras siguieron las actividades tal como estaban planteadas en el *Libro para el Maestro* y en el LTG-M1°; es decir, las transposiciones observadas en la implementación de las lecciones discreparon muy poco sobre lo planteado en las sugerencias didácticas. Por ello, el análisis de los libros de texto resultó una parte fundamental de esta investigación, pues permitió comprender la razón de ser de las transposiciones realizadas por las docentes.

### 4.1. *Los libros de texto*

El LTG-M1° se organiza por medio de trayectos que se conforman por varias lecciones con problemas y actividades que buscan desarrollar los aprendizajes esperados de un eje temático (Secretaría de Educación Pública, 2018a). En este libro se retoman los temas trabajados en un trayecto para profundizarse y ampliarse en otro. Una de las profesoras que fue observada implementó el trayecto titulado *Hasta 50* y la otra profesora trabajó el trayecto posterior que profundiza y amplía el mismo rango de números titulado *Otra vez 50*.

El LTG-M1° se acompaña del *Libro para el Maestro*, el cual contiene las recomendaciones didácticas, tanto generales como específicas para cada lección. Entre las recomendaciones generales se le pide al maestro iniciar la clase proporcionando instrucciones para que los niños resuelvan las actividades del libro, se le aconseja dar un tiempo para que estos resuelvan con sus propios conocimientos y, en la parte final de la clase, se sugiere que los alumnos expliquen sus formas de resolución (Secretaría de Educación Pública, 2018a). Podríamos inferir que estas recomendaciones responden a una postura didáctica constructivista, pues se deja ver la importancia de plantear situaciones que permitan a los niños interactuar con un medio y poner en juego sus propios conocimientos para que ellos expliquen posteriormente sus formas de resolución.

Respecto al eje “Número, álgebra y variación”, en el Libro para el Maestro se plantea que en un fragmento de las sugerencias didácticas se busca “una comprensión profunda de los números, que involucre relaciones y multiplicidad de representaciones, más que en una preocupación por ampliar el rango numérico” (Secretaría de Educación Pública, 2018a, p. 44). Como puede apreciarse, el interés está en el desarrollo del sentido numérico para el aprendizaje del número y la operatoria; cabe mencionar que se intenta complementar la definición de esta noción en otros fragmentos con la idea de parte-todo, la descomposición de un

número en sumandos, la resolución de operaciones en una variedad de contextos y el cálculo mental (Secretaría de Educación Pública, 2018a). Para el aprendizaje del SND se sugieren materiales didácticos específicos, entre ellos los *Tableros de 10* (ver figura 1), que consisten en una cuadrícula de dos por cinco y objetos pequeños para ocupar casillas que representan cantidades. Por ejemplo, para el número 24 se llenan dos tableros y cuatro casilleros de un tercero. Estos tableros son empleados para el desarrollo del sentido numérico y, según sus creadores, favorecen el agrupamiento de dos, de cinco y de 10 y permiten a los niños agrupar colecciones con base en el SND (Thompson y Van de Walle, 1984).

Los tableros de 10 sirven para fomentar los agrupamientos en 5 y 10. Sirven para trabajar con la descomposición de 10 en sumandos y con complementos a 10. Los estudiantes los pueden utilizar para comparar y ordenar colecciones al colocar semillas o piedritas en la cuadrícula.



Figura 1. Sugerencias didácticas. Libro para el maestro. (Secretaría de Educación Pública, 2018a).

En el análisis de las clases de las docentes Diana<sup>1</sup> y Mariana, que a continuación se presenta, podemos dar cuenta de tensiones que surgen respecto a las pretensiones descritas en las sugerencias didácticas del libro para el maestro (Secretaría de Educación Pública, 2018a).

#### 4.2. Las transposiciones de la profesora Diana

Diana es Licenciada en Educación Primaria y tiene una Maestría en Educación; en el momento de la toma de datos contaba con 17 años de experiencia docente; dos de ellos con primer grado.

La primera actividad planteada por Diana a sus estudiantes fue solicitarles el conteo de objetos de una caja, tal como lo plantea el LTG-M1<sup>o</sup> (ver figura 2). Desde el libro, se sugiere propiciar que los niños, al contar estos objetos, cambien el conteo de uno en uno por un conteo a través de agrupamientos distintos —de

<sup>1</sup> Los nombres de las profesoras fueron modificados para proteger su identidad.

dos en dos, de cuatro en cuatro, de cinco en cinco, etc.— y con esto se den cuenta que la manera “más fácil para contar” es hacerlo de diez en diez. Desde esta pretensión, Diana solicitó a los niños, una y otra vez, que *contaran rápido*, buscaba con ello desestimar el conteo de uno en uno, que ya sabían hacer, y lo sustituyeran por uno más económico que les ocupara menos tiempo. En el siguiente fragmento se puede ver el intento de Diana por cumplir esta pretensión de los autores del libro:

- Diana: A ver chicos, fíjense bien, ¿habrá una forma más fácil de contarlos? Porque ahorita... A ver, posición de atención.
- Aos: ¡Sí señor cómo no! [los niños contestan a coro, como si estuviesen en la milicia]
- Diana: Ya ellos ya contaron las suyas [se refiere a un equipo], pero para poder comprobar lo que ellos hicieron, voy a tener que estar sacando uno a uno, uno por uno [los objetos]. ¿Qué les parece si hacemos torres? Las torres que hacemos como las palanquitas del Atari<sup>2</sup> que vimos el otro día, que poníamos tres, tres, tres y una hasta arriba [10 en total]. Vamos a ver cuántas torres podemos formar. En sus marcas, listos, fuera.

Una vez establecida esta consigna, los niños realizaron sus torres, sin embargo, no reconocieron el agrupamiento de 10 como una estrategia de conteo, ya que, en lugar de contar de 10 en 10, lo hicieron de uno en uno; es decir, contaban los cubos que formaba cada una de las torres, dando continuidad a la serie oral —diez, once, doce, ...—. Hacer las torres de 10 fue una de las estrategias que Diana, con una alta posición topogenética, empleó para que la clase pudiera continuar; es decir, estableció el agrupamiento de 10 como la resolución a la actividad que se estaba planteando sin dejar que los niños vieran su utilidad. No obstante, los niños seguían poniendo en juego sus conocimientos sobre el conteo uno a uno. Es posible que, desde un enfoque constructivista, la actividad en sí misma no propiciara la necesidad de un conteo por agrupamientos; ni permitía que los niños tuvieran un encuentro con su ignorancia (Sensevy, 2011); es decir que, frente a una situación de conteo, consideraran poco económico el conteo de uno en uno y, por lo tanto, tratarían de encontrar la forma de sustituirlo por un conteo por agrupamientos. No obstante, que el libro para el maestro (Secretaría de Educación Pública, 2018a) señala la importancia del desarrollo del sentido numérico, y se propicia que los niños desarrollen la habilidad de realizar cálculos de diferentes formas, entre otros el conteo por agrupamientos, por ejemplo, de

---

<sup>2</sup> Atari es una productora de videojuegos estadounidense, su control consta de un prisma rectangular como base y una palanca en forma de cilindro por encima de éste.

3 en 3 o, de 7 en 7. Esta pretensión del libro sobrepasó las posibilidades de los niños que recién empiezan la escuela primaria; resultó una habilidad todavía no desarrollada y sumamente compleja para ellos, por lo que no hubo oportunidades de que apareciera como recurso de conteo.

### 1. ¿Cómo contamos?

- 1 En equipos cuenten cuántas cosas hay en la caja de sorpresas. Hay \_\_\_\_\_ cosas en la caja.
- 2 Expliquen al grupo cómo contaron los objetos.
- 3 Cuenten nuevamente las cosas, pero ahora formen grupos de 10. Pueden usar los tableros de 10.



- ¿Obtuvieron el mismo resultado? \_\_\_\_\_
  - ¿Cuántos grupos de 10 objetos formaron? \_\_\_\_\_
  - Si quedaron cosas sueltas, ¿cuántas son? \_\_\_\_\_
- 4 Intercambien su caja con la de otro equipo. Cuenten las cosas formando grupos de 5. ¿Cuántas son? \_\_\_\_\_



De las diferentes formas de contar que utilizaron, ¿cuál les parece mejor? ¿Por qué?



Junten las cosas de las cajas de los dos equipos. ¿Cuántas cosas hay en total?

Un paso más  
Desarrollar estrategias de conteo de forma oral y escrita con números hasta 50.

Figura 2. LTG-M1° Lección 1. Trayecto 3. Bloque 2 (Secretaría de Educación Pública, 2018b)

Los niños no encontraron sentido a la demanda de Diana para que *contaran rápido*, fundamentalmente porque no tenían necesidad de hacerlo, ya que dominaban el conteo uno a uno y este era suficiente para responder la pregunta sobre cuántos objetos tenía su caja de sorpresas. Al percatarse de esto, Diana les solicitó explícitamente que hicieran agrupamientos de diez.

En la segunda sesión de observación de clase, Diana, implementó una actividad diseñada por ella con el objetivo de abordar las dificultades que tuvieron los niños en la clase anterior. Para ello, planteó una serie de ejercicios que referían al sentido de conservación de cantidad. Diana consideraba que, al no tener los niños desarrollada esta noción, presentaban dificultades para poder resolver las tareas.

Planteó la conservación como aquella en la que “a pesar de que cambien las cantidades de objetos de los agrupamientos, es decir, que estos se alineen de 10 elementos, de 3 elementos, o de otra manera; hay una cantidad inicial que no va a cambiar al final” (Profa. Diana, comunicación personal, 20.02.2019).

En el *Libro para el Maestro* hay una noción que se parece al sentido de conservación y es la *invarianza de la cardinalidad*, ésta aparece como una cuestión a atender para realizar conteos y consisten en “reconocer que el número de elementos de un conjunto se mantiene sin importar el orden en el que se presentan los mismos; es decir si los objetos se separan, o se cambian de lugar, la cardinalidad se mantiene” (Secretaría de Educación Pública, 2018a, p. 44). Una particularidad de esta definición de *invarianza* es cuando se habla del orden en el que se *presentan* los elementos de un conjunto, pues pudo existir una confusión entre decir que los elementos se pueden presentar de una u otra manera, como en los experimentos de conservación que se realizan a los infantes, a diferencia del orden en el que se *cuentan* los elementos de un conjunto. En el Programa para la Educación Preescolar, la *invarianza* aparece definida como un principio de conteo: “el orden en que se cuenten los elementos no influye para determinar cuántos objetos tiene la colección” (Secretaría de Educación Pública, 2004, p. 71). Esta definición enfatiza el orden en el conteo y no la presentación de los elementos del conjunto, es decir, se trata de nociones distintas, mientras que la *invarianza* es un principio de conteo, el sentido de conservación es un concepto trabajado desde la Teoría Psicogenética de Jean Piaget (Lerner, 1996). Este se desarrolla entre los 7 y 8 años, nos permite ver la transición entre el periodo preoperacional y operacional; es determinante al marcar el pensamiento lógico y permite a los niños fundamentar las operaciones concretas (Ferrarini y Rancich, 1989). La conservación consiste en el entendimiento de que la redistribución de los elementos de una colección no va a afectar su cardinalidad, pues no se están agregando o quitando elementos a la colección. Aunque los conceptos parecen tener algún punto de contacto, el sentido de conservación de la cantidad como objeto de enseñanza ha sido punto de debate por su falta de pertinencia en el currículo; la conservación es parte del desarrollo psicológico de los niños, por tanto, no es necesario enseñarla (Lerner, 1996). Diana conserva en sus creencias un debate epistemológico mantenido por varias generaciones; esto coincide con los planteamientos de Rockwell y Mercado (2003), quienes plantean que en las prácticas de cada maestro están sedimentadas innovaciones de diferentes épocas.

Diana, en la segunda clase, conocía la dificultad que habían presentado los niños para hacer su conteo por agrupamientos y así encontrar la cantidad de elementos de la caja. La clase sobre conservación que diseñó no estaba planteada en el libro de texto, no obstante, podemos inferir que Diana realizó una transposición intentando acelerar la cronogénesis del saber, ya que para

ella, una vez que los niños vieran cómo la cantidad de elementos no depende de su acomodo, podrían avanzar hacia el conteo por agrupamientos. La consigna consistió en pedir a los niños que realizaran agrupamientos con base en la solicitud de un compañero, quien enunciaba en plenaria el número de elementos que debía tener cada agrupamiento. En la clase, la profesora dibujó una tabla (ver figura 3) de doble entrada en el pizarrón, en esta solicitó a los niños que dibujaran en la primera columna llamada *figura* las torres que les habían resultado con el número de elementos enunciado en plenaria —los agrupamientos enunciados fueron de 4, 8 y 10 elementos—. La segunda columna, llamada *conjuntos*, contenía el registro de la cantidad de agrupamientos, en la clase se llamaron *torres*. En la columna titulada *sueeltas*, solicitó a los niños registrar las piezas sobrantes al armar los agrupamientos; en la última columna de la tabla, los niños debían registrar el total de elementos con los que contaban para el armado de las torres.

A pesar del esfuerzo de Diana para ayudar a los niños con el llenado de la tabla, la mayoría se equivocaron pues los resultados que registraban los ponían en columnas de la tabla indistintas. Aún con las dificultades, Diana intentó que todos los equipos hicieran el registro adecuado, sobre todo en la última columna, que era la que no tenía que cambiar.

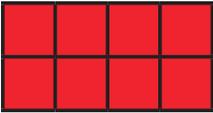
<i>Figura</i>	<i>Conjuntos</i>	<i>Sueeltas</i>	<i>Total</i>
	X	35	35
	8	3	35
	4	3	35

Figura 3. Ejemplo de una tabla que realizaron los niños en sus hojas con ayuda de Diana. (Hernández, 2020)

El problema principal suscitado en esta clase fue que los niños tampoco hicieron uso de la conservación de la cantidad para justificar que el total no estaba siendo modificado. En vez de eso, para responder a la pregunta sobre la cantidad de elementos de la colección, contaron nuevamente de uno en uno los elementos de cada agrupamiento pasando por ellos de manera continua. Una dificultad importante en las clases de Diana fue que repartió a los equipos diferentes

cantidades de objetos, esto le complicó significativamente la verificación. No ahondamos con la profesora sobre las razones de esta decisión; probablemente pensó que la clase sería muy sencilla si todos los equipos tenían la misma cantidad de elementos; no obstante, hubo grandes dificultades. Esto porque cuando Diana registraba 35 objetos de un equipo, había otro equipo que decía tener 38; además había un solo registro en el pizarrón cuando en el aula había cinco equipos. Entonces para la profesora fue difícil explicar lo que pasaba con resultados distintos, lo que también resultó confuso para los niños y el conteo por agrupamientos seguía ausente.

#### 4.3. *Las transposiciones de la profesora Mariana*

Mariana es Licenciada en Educación Primaria y contaba con 10 años en servicio docente al momento de la toma de datos, cinco de ellos habían sido con primer grado de primaria.

Para entender la gestión de Mariana, en las clases documentadas se observa la realización de actividades previas a las solicitadas en el libro de texto, diseñadas por ella misma con las que intentaba facilitar el *medio*, esto con el objetivo de que al resolver las lecciones del LTG-M1° los niños tuvieran menos dificultades. La profesora pensaba que las actividades solicitadas en el libro eran muy pocas para el desarrollo de los conocimientos esperados, por lo que decidió añadir otras al inicio de cada sesión. En la primera clase, Mariana realizó una actividad (ver figura 4) en la que solicitó a los niños la estimación del resultado de una suma a la que ella denominó “cálculo” y compararlo con lo que ella llamó “real”, que es un cálculo hecho con lápiz y papel. Para realizar la actividad, repartió por parejas un total de 50 fichas de dos diferentes colores —25 y 25— y cuatro dados. La consigna fue tirar por turnos los cuatro dados y hacer una estimación de la suma de los puntos obtenidos en los dos turnos, con los ocho dados y después escribir la cantidad *real*.

Los niños trataron de hacer lo solicitado: copiar la tabla, las palabras y agregar su nombre y el de su pareja.

<i>Nombre</i>	<i>Cálculo</i>	<i>Real</i>
Valentina		
Randy		

Figura 4. Ejemplo de una tabla que tenían los niños en sus libretas y con la que Mariana trabajó en el pizarrón. (Hernández, 2020)

Sin embargo, los niños no comprendieron que en la fila en donde estaba su nombre tenían que registrar su estimación de la suma de las cantidades, obtenida

por la pareja; en cambio, al ver los dos nombres registraron la cantidad que le había salido a cada uno al lanzar los cuatro dados. Había un exceso de material, lo que ocasionó que Mariana diera consignas muy largas refiriéndose a cómo debían manipular el material, sin tirarlo, ni jugar con él. Un ejemplo es el siguiente:

Mariana: Son de diferente color, una persona, cada uno va a elegir qué color va a agarrar, no se tiene que ocupar mucho tiempo decidiendo, son todas así, son de varios colores. Por ejemplo, Ana agarra las azules, Valentina las amarillas, sin pelearse, sin enojarse. Cada persona, ustedes deciden quién empieza, lanza los cuatro dados; no los voy a aventar, no los voy a tirar, los voy a aventar bonito, que caigan bonito [lanza despacio los dados en su escritorio para modelar cómo deberían de caer] ¿sí?, no sé si se alcanzó a ver, no los aventé, sólo dejé que cayeran. Voy a sumar mis cuatro dados; seis más cuatro, más tres, más cuatro [suma los números que le salieron al lanzar los dados en su escritorio]. Yo los sumo 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17. Son 17, si yo elijo los azules, voy a agarrar diecisiete azules y me las quedo, nada más. Mi compañero de mesa va a lanzar los dados, va a sumar los cuatro dados y agarra esa cantidad, imagínense que a mi compañero de mesa le salió quince y agarra sus quince fichitas. Después sin contarlas una por una, sin contarlas, yo calculo más o menos que 17 más 15 serían 28 [lo escribe en la tabla del pizarrón]; yo Mariana tengo 17 y 15, yo Mariana digo que sin contar una por una, busquen la manera de no contar una por una, hacerlo lo más mental posible. Yo Mariana digo que entre los dos tenemos 28, yo Randy<sup>3</sup>, si a mí me salió 17 y a ti 15, ¿cuántas crees más o menos que tengamos los dos?

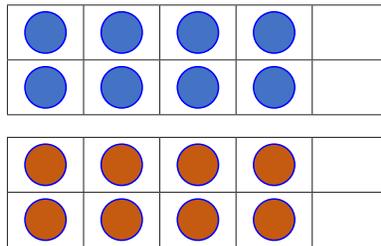
Para los niños resultó difícil retener la cantidad total del primer turno —que obtenían contando los puntos, después de contar los de su compañero— y retener la cantidad total del segundo turno para, finalmente, estimar la suma de las dos cantidades y registrarla. Aunque el material que repartió Mariana estaba acorde con lo que se solicitaba en el LTG-M1<sup>o</sup>; después de las dificultades con la estimación, la lección se tornó aún más compleja, pues con todo y el material que tenían en sus mesas, Mariana les repartió *Tableros de diez* para que estos les ayudaran a comprobar resultados. Si bien, se trataba de un material no previsto para esta lección del libro de texto, a Mariana le pareció pertinente. Esta decisión pudo estar influenciada por la sugerencia de la lección 5 de usar los *Tableros de diez* para comprobar sumas, con la misma actividad de la lección 4.

Lo más difícil de esta lección para los estudiantes fue responder cuántos *Tableros de diez* habían llenado. Por ejemplo, para el número 32, ellos no decían tener tres tableros de 10, en su lugar, comentaban tener 30. Ha sido documentado con anterioridad la dificultad que tienen los niños para separar cifras como el 30,

<sup>3</sup> Los nombres de los niños también fueron modificados para proteger su identidad.

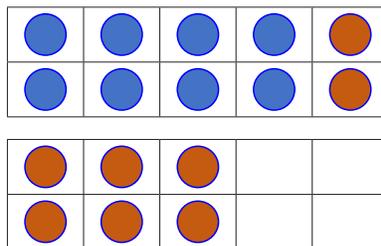
ya que este equivale a tres grupos de 10, se trata de una de las reglas del SND más difíciles de comprender pues requiere asignar un valor relativo a una cifra, es decir, concebir a un grupo de unidades como una nueva unidad (Steffe, 1980, citado en Block y Álvarez, 1999).

A los niños también se les dificultó el hecho de que los tableros debían llenarse por completo antes de usar otro, y que se podían usar diferentes colores de fichas para llenarlos. En un equipo los llenaron como en la figura 5:



*Figura 5.* Ejemplo de un tablero llenado por alumnos de Mariana.  
(Hernández, 2020)

Mariana repetía constantemente a sus alumnos la consigna de llenar los tableros, pero los niños tuvieron muchas dificultades para entender, primero, que se podían poner fichas de dos colores en un solo tablero y, segundo, que con estos podían visualizar el resultado de la suma (ver figura 6).



*Figura 6.* Llenado de tableros esperado para el número 16.  
(Hernández, 2020)

Walter (2018) reportó problemas muy similares con el uso de estos tableros por niños de primer grado, la explicación es que la estructuración que estos tableros pueden dar a los niños es muchas veces incompatible con sus representaciones. Parece ser que es excesiva la restricción de estos, lo que limita el individualismo de los métodos procesales de los niños. Esto explica el que los niños no encontraran una utilidad en el llenado de los tableros, porque en realidad

no sabían para qué servían, más allá de colocar las fichas encima de estos como lo había pedido su maestra. Mariana, por su parte, intentaba atender las sugerencias de la lección 5 donde se propone llenar los tableros para agrupar de 10 en 10 y con ello averiguar el resultado de la suma. La profesora enfrentó dificultades importantes durante toda la lección, y recordaba a los niños consignas largas y confusas de lo que tenían que hacer.

En el segundo día de observación, Mariana, con base en la dificultad de sus alumnos para registrar la estimación de la suma de los puntos obtenidos al lanzar ocho dados, les pidió que primero registraran los resultados individuales y después el de la suma total. En esta sesión no repartió fichas, pidió que las dibujaran en las fotocopias de los tableros. Mariana intentó, además, explicar en el pizarrón —de manera similar a la que aparece en el LTG-M-1°— (ver figura 7), cómo los tableros llenos comunicaban la forma de escribir cantidades.

109

### 5. Lupita usa tableros de 10

Lupita y Paco jugaron a lanzar 4 dados.

A mí me salió 19.

A mí me salió 13.

¿Cuánto nos salió en total?



Para saber el total, Lupita usa tableros de 10.

**1** Puso en los tableros 19 fichas.

●●●●●●●●	●●●●●●●●		
●●●●●●●●	●●●●●●●●		

**2** Luego, puso 13 fichas.

●●●●●●●●	●●●●●●●●	●●●●●●●●	
●●●●●●●●	●●●●●●●●	●●●●●●●●	

● ¿Cuántas fichas juntaron en total? \_\_\_\_\_

**Cierre** ¿Pueden saber mentalmente cuántos tableros de 10 se completan? ¿Cómo?

¿Cómo calcularías el total sin usar los tableros de 10?

Un paso más  
Conocer una estrategia para sumar dos cantidades basada en el uso de los tableros de 10.

Figura 7. Lección 5. Trayecto 6. Bloque 2 (SEP, 2018b)

En la suma que Mariana hizo en el pizarrón para ejemplificar cómo hacer la actividad, había llenado dos tableros y uno de ellos solo tenía cuatro fichas. Mariana preguntaba cuál era la cantidad resultante, a lo que uno de los niños respondió exactamente que se formaba el número 24. La profesora asumió que como un alumno había comprendido, todos los demás alumnos también. Sin embargo, las dificultades reaparecieron cuando dejó a los niños que resolvieran por sí mismos las sumas.

Lo primero que sucedió tras la consigna fue que muchos niños empezaron a pegar tableros sin realizar el lanzamiento de los dados y la estimación. La profesora al percatarse de esto indicó en plenaria que el primer paso era lanzar los dados, para poder hacer la suma de las dos cantidades y solo a partir de esto, imaginarse el número de tableros que debían pegar para poder dibujar sus fichas dentro de ellos. Sin embargo, hubo mucho desconcierto por parte de los niños, ya que les costó mucho imaginarse cuántos tableros tenían que utilizar. Ellos no le veían sentido al uso de los tableros, si primero tenían que hacer la suma. Esta confusión se presentó en todas las mesas, por lo que Mariana tuvo que ir una a una sugiriendo el pegado de dos, tres o cuatro tableros. Un niño, después de la sugerencia, preguntó a la profesora: *¿entonces son cuarenta?* A lo que Mariana dijo: *no lo sé, yo me lo imagino*. La estimación de cantidades no fue nada fácil para los niños, parece ser que la consigna de *imaginar* no era suficiente.

Tal como sucedió en la clase anterior, los niños no decían fácilmente el número de tableros llenos que les resultaban. Aunque Mariana había obtenido la respuesta esperada por un solo niño, el resto del grupo no entendía por qué era necesario el llenado de los tableros, tampoco por qué tener dos tableros llenos y uno con cuatro fichas formaba la cifra 24. En este sentido, coincidimos con Walter (2018), quien explica por qué los *Tableros de 10* son demasiado rígidos para apoyar el razonamiento de los niños alrededor de la decena. De esta manera, los *Tableros de diez* para los alumnos de Mariana no fueron un apoyo para sumar, ni para la escritura de cantidades.

Para Mariana resultó difícil cambiar la gestión de su clase en el momento en que esta se estaba llevando a cabo, lo que coincide con los planteamientos de Robert (2007) quien encuentra este cambio más factible durante la preparación de las clases. Si bien la profesora modificaba los materiales y realizaba una pre-clase, estas decisiones se tomaban en su planeación, en la clase tendía a repetir las consignas una y otra vez y atribuir las dificultades a la falta de atención de los niños. Además, la duración de las clases de Mariana permite ver un avance lento en la cronogénesis respecto al saber, es decir, la profesora decidía realizar clases largas para dar paso a que los estudiantes pudieran encontrar la pertinencia de la solución de las actividades sugerida en los libros: el empleo de los tableros para formar cifras y la estimación para realizar sumas.

## 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Hemos revisado las formas en las que Diana y Mariana enfrentaron el reto de abordar el SND con base en las lecciones del LTG-M1°. Para sintetizar los hallazgos, veamos las similitudes y diferencias de la gestión de las profesoras frente a las lecciones del libro.

### 5.1. *Similitudes*

Algo que caracterizó a ambas profesoras fue el entusiasmo por llevar a cabo las lecciones siguiendo las sugerencias del LTG-M1°, es decir, poca fue la intención de modificar las actividades a lo que ellas consideraran más pertinente. Ambas parecían estar de acuerdo con lo que estaba planteado en las sugerencias didácticas, incluso parecían esforzarse durante las clases para que las cosas sucedieran tal como las plantearon en el libro de texto. Esta similitud podemos atribuirla a la experiencia docente que tenían en el momento de la investigación, recordemos que ambas contaban con más de 10 años de desarrollo profesional como docentes. Diana tiene una Maestría en Educación mientras que Mariana llevaba cinco años con el primer grado de primaria. Ambas parecían tener experiencia en la formación socio-constructivista del aprendizaje, se esforzaban por no decir a sus estudiantes las respuestas, ni tampoco enseñaban la forma de resolver los problemas, por el contrario, permitían a los niños avanzar con la clase, reestableciendo las actividades si era necesario; esto resulta interesante, ya que fue una de las razones por las que logramos ver que no eran las profesoras haciendo cambios a la lección por falta de conocimiento acerca de los lineamientos metodológicos derivados del socio-constructivismo, más bien las dificultades que trataron de resolver, devienen de las pretensiones que se tienen en el libro de texto sobre las posibilidades de resolución de los niños.

Otra similitud entre las profesoras fue introducir actividades que consideraban de utilidad para que sus estudiantes comprendieran mejor las lecciones del LTG-M1°. Estas actividades resultaron alejadas de las posibilidades de resolución de los niños porque los alumnos no lograban comprenderlas, les costó mucho trabajo seguir las instrucciones de sus maestras. Sin embargo, las docentes, según expresaron en la entrevista, se ocuparon de diseñarlas y prepararlas con la intención de subsanar las dificultades que observaban en los niños frente a los planteamientos de las lecciones. En el caso de Diana, quien llevó a cabo la segunda sesión con base en la conservación de la cantidad empleando una tabla de doble entrada; justificó su uso señalando que *era mejor que los niños*

*se fueran acostumbrando porque en 5° y 6° tendrían que hacer tablas de este tipo.* Mariana, por su parte, empleó la tabla desde la primera lección, para registrar la estimación de los niños para el resultado de la suma de dos cantidades. Aunque no pidió tantas columnas como Diana, los niños no comprendieron en dónde registrar la estimación personal de la suma total de las cantidades obtenidas en los dados; en cambio, creyeron que deberían registrar la cantidad que a cada uno le había salido en los dados.

## 5.2. Diferencias

Las diferencias respecto a la forma en la que las maestras enfrentaron las dificultades se observan especialmente en la cronogénesis y topogénesis del saber (Chevallard, 1998). En su entrevista, Diana señaló que se percató desde la primera clase que los aprendizajes esperados en el LTG-M1°, como el conteo por agrupamientos no se lograría con sus alumnos (Profa. Diana, comunicación personal, 19.02.2019). Ellos solo podían realizar el conteo de uno en uno y, si acaso, recitar la serie de 10 en 10. Ante esta situación, Diana apresuró la resolución con el conteo de 10 en 10 para facilitar la tarea a los niños, influyendo en la cronogénesis del saber. En la segunda clase, la profesora se percató de que los niños no realizarían conteos por agrupamientos de una cantidad diferente a 10; pero para apegarse lo más posible al libro, solicitó los agrupamientos en plenaria y utilizó la conservación de la cantidad para que los niños vieran cómo la cantidad de elementos de la colección no dependía de la forma del agrupamiento. Al privilegiar el conteo de 10 en 10, Diana bloqueó el conteo que los niños utilizaban en su lugar, el de uno en uno.

Mariana, por su parte, tuvo también dificultades con el tiempo. Para ella, 50 minutos dedicados a matemáticas no le eran suficientes para que los niños consolidaran los conocimientos. A diferencia de Diana, quien hacía presente una alta posición topogenética, Mariana iba lentamente e introducía actividades para ayudar a los niños. Sus clases duraban normalmente dos horas o más, puede que tomara esta decisión al sentirse observada, no obstante, consideraba importante que los aprendizajes pretendidos en el LTG-M1° se consolidaran. El exceso de materiales que se solicitaban desde el libro para el desarrollo de las clases de Mariana constituyó un distractor frecuente que impedía avanzar. Si bien la profesora intentó modificar y reducir este material en la segunda lección, los niños no pudieron estimar el número de tableros a emplear para resolver las sumas.

### 5.3. Otros factores

Hubo otros factores que enfrentaron las maestras, como las dificultades cognitivas de los niños para aprender el SND. En la segunda clase, Diana apeló a la conservación de la cantidad que, al margen de que estuviera o no consolidada en sus alumnos, la empleó con la intención de que los estudiantes “se dieran cuenta de que el total de elementos no cambia a pesar de que se modifiquen los agrupamientos” (Profa. Diana, comunicación personal, 19.02.2019). Con todo y esta enunciación de la profesora, algunos alumnos estaban convencidos de que, si cambiaba el acomodo de las fichas, las cantidades obtenidas serían diferentes, lo que sugiere que estos niños aún no construyen el sentido de conservación.

Mariana enfrentó dificultades similares a las de Diana. Para la primera clase en la que los niños debían emplear los *Tableros de diez*, solicitaba que le dijeran cuántos de esos se llenaban. Por ejemplo, Mariana esperaba que con 32 fichas los niños respondieran que tenían tres tableros llenos; esto no sucedió, pues su respuesta fue 30. Aunque se les reiterara *¿cuántos tableros?*, el valor relativo del 3 en las decenas no era muy claro. Mariana también se enfrentó a cuestionar sobre las fichas sueltas, por ejemplo, para la cifra 35; ella esperaba que los niños dijeran que tenían cinco, en cambio los niños respondían treinta y cinco. La profesora insistió en que el cinco tenían que separarlo, por lo que los niños lo empezaron a decir, pero no necesariamente porque comprendieran el valor posicional de los números, lo hacían más bien por la insistencia de Mariana quien señalaba el cinco en el 35.

Con todas las dificultades suscitadas en las dos aulas y, a pesar del trabajo con diferentes materiales, es posible pensar que las dificultades cognitivas de los niños alrededor del valor relativo de las cifras numéricas en el SND representan un saber que se debe seguir explorando desde la investigación para conocer su complejidad con mayor profundidad. Además, el hecho de que hubiera en las sugerencias didácticas del libro para el maestro (Secretaría de Educación Pública, 2018a) alusiones a formas de abordar la clase desde un enfoque constructivista, pero las actividades no se apeguen realmente al enfoque, resulta problemático y debería revisarse. Respecto al desarrollo del sentido numérico, los resultados de esta investigación nos hacen cuestionarnos su pertinencia cuando apenas se empiezan a aprender las reglas de base y posición del SND. Consideramos entonces, que alrededor de este análisis hay otras problemáticas que se asoman para la noosfera; como los enfoques didácticos y las restricciones institucionales. Son cuestiones que se conviene seguir indagando en futuras investigaciones.

## AGRADECIMIENTOS

A las profesoras que permitieron la videograbación de sus clases y nos proporcionaron las entrevistas. A Yesenia Castaño por la lectura cuidadosa de este texto y sugerencias para mejorarlo.

## DECLARACIÓN DE CONTRIBUCIÓN Y AUTORÍA

*María del Rocío, Hernández Hernández*, Investigación, Conceptualización, Metodología, Curación de datos, Análisis formal, Redacción en borrador original.

*Irma Rosa, Fuenlabrada Velázquez*, Conceptualización, Metodología, Supervisión, Redacción y edición.

...

## REFERENCIAS

- Artigue, M. (2004). Problemas y desafíos en educación matemática: ¿qué nos ofrece hoy la didáctica de la matemática para afrontarlos? *Educación matemática*, 16(3), 5-28. <https://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/vol16/vol16-3/vol16-3-1.pdf>
- Block, D. y Álvarez, A. M. (1999). Los números en primer grado: cuatro generaciones de situaciones didácticas. *Educación Matemática*, 11(1), 57-76.
- Block, D. (2018). La enseñanza de las matemáticas en la Reforma curricular de 1993 en México. Algunas reflexiones 25 años después. En A. Ávila (Coord.), *Rutas de la educación matemática*. (pp. 293-311). Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación de la Educación Matemática, A.C.
- Block Sevilla, D., Ramírez Badillo, M. y Reséndiz Zamudio, L. (2019). ¿Cuánto pesa?, ¿cuánto mide? Una experiencia didáctica en una escuela primaria unitaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 24(81), 537-564. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v24n81/1405-6666-rmie-24-81-537.pdf>
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Libros del Zorzal.
- Coll, C. (2013). El currículo escolar en el marco de la nueva ecología del aprendizaje. *Aula de Innovación Educativa*, 219, 31-36. <https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/53975/1/627963.pdf>
- Chevallard, Y. (1998). *La transposición didáctica*. Aique.
- Ferrari, S. O. y Rancich, A. M. (1989). Conservación de masa, peso y volumen en escolares de una población marginal de Argentina. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 21(2), 165-175. <https://www.redalyc.org/pdf/805/80521202.pdf>

- Fregona, D. y Orús Báguena, P. (2011). *La noción de medio en la teoría de las situaciones didácticas: una herramienta para analizar decisiones en las clases de matemática*. Libros del Zorzal.
- García, S. (2014). *Sentido numérico. Materiales para apoyar la práctica educativa*. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/01/PID416.pdf>
- Gómez, L. (2015). Comprensión lectora como elemento primario para la resolución de los desafíos matemáticos en educación primaria. *Revista Internacional de Investigación y Formación Educativa*. 1(1). <https://www.ensj.edu.mx/wp-content/uploads/2016/02/Compr-lect-como-elem-prim-para...-RIIFEDUC-Vol-1-N%C3%BAm-1-sep-oct-2015-lsgg.pdf>
- Hernández, M. del R. (2020). *Transposiciones didácticas del eje Número, álgebra y variación en el Libro de Texto Gratuito de Matemáticas 1o de primaria 2017* [tesis de maestría]. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav). <https://repositorio.cinvestav.mx/handle/cinvestav/2772>
- Lê M-LT. y Noël M-P. (2020). Transparent number-naming system gives only limited advantage for preschooler's numerical development: comparisons of Vietnamese and French-speaking children. *PLOS ONE* 15(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243472>
- Lerner, D. (1996). La enseñanza y el aprendizaje escolar. Alegato contra una falsa oposición. En J. A. Castorina, E. Ferreiro, M. Kohl de Oliveira y D. Lerner (Eds). *Piaget-Vigotsky: contribuciones para replantear el debate*. (pp. 69-118). Paidós.
- Magina, S. M. P., Castro, V. O. y Fonseca, S. (2020). Uma intervenção pedagógica para a apropriação do sistema de numeração decimal. *Atos de Pesquisa em Educação*, 15(4), 1246-1271. <https://dx.doi.org/10.7867/1809-0354.2020v15n4p1246-1271>
- Robert, A. (2007). Stabilité des pratiques des enseignants de mathématiques (second degré): une hypothèse, des inférences en formation. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 27(3), 271-312. <https://revue-rdm.com/2007/stabilite-des-pratiques-des/>
- Rockwell, E. y Mercado, R. (1988). La práctica docente y la formación de maestros. *Investigación en la Escuela*, 2(4), 65-78. <https://revistascientificas.us.es/index.php/IE/article/view/9314/8109>
- Rockwell, E. y Mercado, R. (2003). *La escuela, lugar de trabajo docente. Descripciones y debates* (1ra reimpresión, 2da ed.). Departamento de Investigaciones Educativas, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados.
- Rojano, M. y Solares, A. (coords.) (2017). *Estudio comparativo de la propuesta curricular de matemáticas en la educación obligatoria en México y otros países*. INEE. <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/01/PIF210.pdf>
- Sadovsky, P. (2005). La Teoría de las Situaciones Didácticas: un marco para pensar y actuar la enseñanza de la Matemática. En H. Alagia, A. M. Bressan y P. Sadovsky (Eds). *Reflexiones teóricas para la Educación Matemática* (pp. 13-68). Libros del Zorzal.
- Sadovsky, P. (2019). La Teoría de la Transposición Didáctica como marco para pensar la vida de los saberes en las instituciones. En C. Balagué (Comp.), *Bitácoras de la innovación pedagógica* (pp. 101-120). Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe. <https://www.flasco.org.ar/wp-content/uploads/2019/07/Bitacoras-de-la-innovacion-pedagogica.pdf>
- Sensevy, G. (2011). *Le sens du savoir. Éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. De Boeck.
- Secretaría de Educación Pública (2004). *Programa de Educación Preescolar*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 27 de octubre de 2004. [https://efmexico.wordpress.com/wp-content/uploads/2008/06/prog\\_educ\\_preescolar\\_2004.pdf](https://efmexico.wordpress.com/wp-content/uploads/2008/06/prog_educ_preescolar_2004.pdf)

- Secretaría de Educación Pública (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de octubre de 2017. [https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/10933/1/images/Aprendizajes\\_clave\\_para\\_la\\_educacion\\_integral.pdf](https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/10933/1/images/Aprendizajes_clave_para_la_educacion_integral.pdf)
- Secretaría de Educación Pública (2018a). *Libro para el maestro Matemáticas Primer grado*. CONALITEG.
- Secretaría de Educación Pública (2018b). *Matemáticas Primer grado*. CONALITEG.
- Thompson, C. S. y Van de Walle, J. (1984). The power of 10. *The Arithmetic Teacher*, 32(3), 6-11.
- Walter, D. (2018). How children using counting strategies represent quantities on the virtual and physical 'Twenty Frame'. En L. Ball, P. Drijvers, S. Ladel, H. S. Siller, M. Tabach, C. Vale (Eds.), *Uses of technology in primary and secondary mathematics education*. Springer.

## Autoras

---

**María del Rocío Hernández Hernández.** Departamento de Investigaciones Educativas, Cinvestav. Ciudad de México, México. [rocio.hdz@cinvestav.mx](mailto:rocio.hdz@cinvestav.mx)

 <https://orcid.org/0000-0002-5844-1170>

**Irma Rosa Fuenlabrada Velázquez.** Departamento de Investigaciones Educativas, Cinvestav. Ciudad de México, México. [irfv2457@gmail.com](mailto:irfv2457@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0002-3045-0585>