



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Psicología
Maestría en Aprendizaje de la Lengua y las Matemáticas

EL DINERO COMO MEDIO PARA EL APRENDIZAJE DEL SISTEMA DE NUMERACIÓN
DECIMAL EN PREESCOLAR. ALCANCES Y LÍMITES DE UN RECURSO

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Maestra en Aprendizaje de la Lengua y las Matemáticas

Presenta:
Laura Bonilla Ramírez

Dirigido por:
Dra. Diana Violeta Solares Pineda

SINODALES

Dra. Diana Violeta Solares Pineda
Presidente

Firma

Dr. David Francisco Block Sevilla
Secretario

Firma

Dra. Mónica Alvarado Castellanos
Vocal

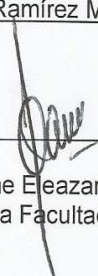
Firma

Dra. Pamela Garbus
Suplente

Firma

Mtra. Ligia Ramírez Mogue
Suplente

Firma


M.D.H. Jaime Eleazar Rivas Medina
Director de la Facultad de Psicología

Dr. Irineo Torres Pacheco
Director de Investigación y
Posgrado

Centro Universitario
Querétaro, Qro.
Octubre de 2014
México

Resumen

Esta investigación analiza dos tipos de situaciones didácticas de preescolar que abordan el Sistema de Numeración Decimal (SND) a través del dinero y la compra-venta. Un tipo de situación consiste en lecciones de libros de texto mientras que el otro se trata de la simulación de la actividad de compra-venta en la escuela (“La Tiendita”). Ambos tipos de situaciones didácticas se analizan considerando los siguientes aspectos: a) las características de los conocimientos matemáticos en juego; b) los posibles procedimientos de solución de los alumnos, sus errores y dificultades; c) las nociones sobre dinero y compra-venta implicadas en el contexto y su posible incidencia en los procedimientos de los alumnos. Los criterios para analizar tales aspectos se apoyan en tres fuentes teórico-metodológicas: los estudios sobre procesos de construcción del concepto del número y del SND en los niños; las investigaciones psicogenéticas sobre el desarrollo del concepto del dinero y la compra-venta; y la noción de problema matemático y las condiciones didácticas en las que el problema se plantea, según la Teoría de las Situaciones Didácticas. Para constatar los conocimientos e hipótesis de los niños sobre el número, el SND, el dinero y la compra-venta, se presentan los resultados de las entrevistas realizadas a 10 alumnos de tercer grado de preescolar en torno a esos aspectos. Los resultados de esta investigación constatan los planteamientos de estudios previos: no es pertinente abordar el estudio formal del SND en preescolar; en cambio, es posible aproximar a los alumnos al SND a través de la producción y puesta a prueba de hipótesis sobre las regularidades que rigen ese sistema. El dinero y la compra-venta pueden ser utilizados como contexto para abordar algunas de esas regularidades, pero es necesario considerar las experiencias y los conocimientos previos de los alumnos sobre ese mismo contexto. Se reconoce que gran parte de las dificultades que se enfrentan en la puesta en marcha de las situaciones didácticas estudiadas, tienen su origen en un análisis didáctico insuficiente tanto en el diseño como en la implementación de las mismas.

Palabras clave: Educación preescolar, vida cotidiana, enseñanza de las matemáticas, recursos didácticos, situaciones didácticas, sistema de numeración decimal.

Summary

This research examines two types of preschool teaching situations that deal with Decimal Numeral System (DNS), through money and the activities of buying and selling. One type of situations corresponds with the textbook lessons, the other one is the implementation of activities of buying and selling in the school ("The Little Store"). Both types of teaching situations are analyzed considering the following aspects: a) the nature of the mathematical knowledge involved; b) the possible procedures that students could try, their mistakes and difficulties; c) the notions of money involved in the buying and selling context and their potential impact on the procedures of the students. The criteria to analyze such aspects are based on three theoretical and methodological sources: studies on processes of construction of the concept of number and DNS in children; research on psychogenetic development of the concept of money, buying and selling; and some elements of the Theory of Didactic Situations about the educational conditions where a mathematical problem occurs. There are also presented the results of interviews with 10 preschool students to verify their knowledge and assumptions about these aspects: number, the DNS, the money and the sale. In this thesis the results obtained confirm the ideas of previous studies it is not pertinent to introduce the DNS formal study in preschool; however, it is possible to approximate students to the DNS through the production and testing of hypotheses about the regularities that govern the system. The money and the activities of buying and selling can be used as a context to understand some of those regularities, but it is necessary to consider the previous knowledge and experiences of pupils on the same context. It is recognized that many of the difficulties faced when working with the studied didactic situations, were caused by insufficient didactic analysis during the design and the implementation of the activities.

Keywords: preschool education, daily life, teaching math, teaching resources, teaching situations, decimal numeral system.

Para la elaboración de esta tesis, se contó con el apoyo de una beca
Del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

DEDICADO A

Los alumnos con los que he compartido cada día a lo largo de 27 años.

La evolución que ocurre en las generaciones me hace comprender
que la docencia es una profesión dinámica, cambiante.

Estoy consciente de que los niños merecen y necesitan
maestros comprometidos con su vocación.

Mis colegas docentes,
con el ánimo de servir y acompañar.

AGRADECIMIENTOS

Después de tanto tiempo de haber trabajado en la docencia, para mí fue un reto personal salir de lo conocido para incursionar en un ambiente nuevo y complejo, la investigación.

Considero una gran suerte haber tenido la oportunidad de encontrar gente tan generosa en todos aspectos, que ayudó a que esta experiencia llegara a buen término. Es por eso que quiero agradecer a todas las personas que han contribuido para este proyecto.

Gracias a todo el equipo docente de la Maestría en Aprendizaje de la Lengua y las Matemáticas encabezado por la **Dra. Karina Hess**, por su paciencia, su ayuda y acompañamiento en cada una de las etapas del posgrado.

Un reconocimiento especial para el Comité que me asesoró en la realización de esta tesis, a la **Dra. Mónica Alvarado** que con su experiencia y conocimiento invaluable, nos ayudó a dar forma y delimitar los alcances de este trabajo a lo largo de todo el proceso de la Maestría; a la **Dra. Pamela Garbus** por facilitar y guiar el camino de la investigación; al **Dr. David Block** por dedicar su tiempo a la revisión de este documento y por aportar sus opiniones para perfeccionarlo y a la **Mtra. Ligia Ramírez** que compartió sus puntos de vista como docente, así como su gran interés por la educación infantil.

Mi agradecimiento infinito a la **Dra. Diana Solares**, guía y acompañante en este camino nuevo para mí. Aprecio enormemente su pasión por la docencia y la manera en que me ha llevado a abrir nuevas puertas y encontrar nuevos caminos para alcanzar mis metas profesionales. Le agradezco por demostrar siempre una gran confianza en mí, por ayudarme a crecer, por poner al alcance la oportunidad de conocer a personas muy valiosas que me han llenado de aprendizajes, por las muchas horas que ha dedicado a pulir mi esfuerzo. Gracias también por ir más allá de lo académico y convertirse en cómplice, amiga y confidente.

El camino recorrido a lo largo de tres años no ha sido sencillo. Sin embargo transitarlo al lado de mis compañeras de generación lo llegó a convertir en una increíble experiencia de vida. **Cynthia Maldonado, Betta Migni, Ana Forzán**, su trabajo y tenacidad han sido un gran ejemplo. Especialmente, considero como una enorme bendición haber tenido cerca todo este tiempo de aprendizajes y crecimiento a **Mary Ortiz**, mi “hermana de maestría”, le agradezco los ratos de juego, de reflexión, de apoyo y de azote. En su compañía, ha sido más sencillo terminar este reto sin perecer en el intento.

Agradezco a las familias **Bonilla Ramírez y García Arredondo**, mis hermanos y sobrinos, por su apoyo y compañía en todos los retos que decido enfrentar.

Por último, dedico estas líneas que jamás serán suficientes para expresarles todo mi agradecimiento:

A mis padres **Chelo y Chino** por haber sembrado en mí la inquietud de superación y por dar con su vida un ejemplo de tenacidad, esfuerzo y constancia. Ellos son la palabra de aliento y el abrazo cálido que reconforta en los momentos más difíciles.

A mis hijos **Roberto, Pedro y Ana**. Por el tiempo que tan generosamente me regalaron, por las cosas que dejamos de hacer juntos, por algunos planes que tuvimos que dejar inconclusos. Ustedes son el motivo y la fuerza que me impulsa a intentar ser mejor cada día.

A **Roberto**, mi esposo. Mi apoyo y compañía incondicional en cada una de las etapas de la realización de esta maestría. Por compartir confidencias, miedos, triunfos, decepciones e incertidumbre. Por estar en las buenas y en las malas para dar impulso y ayudarme a no perder el equilibrio.

Tabla de contenido

Resumen	ii
Summary.....	iii
Introducción.....	1
Capítulo 1. Problema de Investigación	7
1.1 Propuestas curriculares y prácticas pedagógicas en México para la enseñanza de las matemáticas en preescolar.....	8
1.2 El contexto del dinero y la compra-venta como medio para promover aprendizajes sobre el número y el SND. Retos y dificultades.....	17
1.3 Preguntas de investigación y objetivos.....	25
Capítulo 2. Fundamentación Teórica.....	29
2.1 Las características del Sistema de Numeración Decimal	31
2.2 Los procesos infantiles en la construcción del concepto de número y del Sistema de Numeración Decimal.	34
2.3 Desarrollo de las nociones económicas en los alumnos de preescolar	56
2.4 La noción de problema matemático en la Teoría de Situaciones Didácticas	66
2.5 El dinero como recurso didáctico para la enseñanza del SND	71
Capítulo 3. Metodología	80
3.1 Criterios para el Análisis de Situaciones de Enseñanza	81

3.2 Indagación de Conocimientos sobre el Número y las Funciones Numéricas.....	85
3.3 Indagación de Conocimientos sobre el Dinero y la Compra Venta	98
Capítulo 4. Análisis de Situaciones Didácticas en el Contexto del Dinero y la Compra-Venta	108
4.1 Análisis de lecciones de libros de texto que usan el dinero y la compra-venta	108
4.2 La actividad de la tiendita	129
Capítulo 5. Conocimientos Identificados sobre el Número, el Sistema de Numeración Decimal, el Dinero y la Compra-Venta.....	137
5.1 Identificación de conocimientos sobre el número y el Sistema de Numeración Decimal.....	137
5.2 Identificación de Conocimientos sobre el Dinero y la Compra-Venta.....	165
CONCLUSIONES	183
Referencias Bibliográficas	191
Índice de Tablas.....	195

Introducción

Aun cuando el currículo oficial para preescolar no considera la enseñanza de las propiedades del Sistema de Numeración Decimal (agrupamiento y valor posicional), algunas situaciones didácticas propuestas en los libros de texto sí demandan la puesta en marcha de conocimientos explícitos sobre esas propiedades del sistema de numeración (Alvarez Cornejo, 2005), (Galera, 2009), (Martínez López, Pandal Alfaro, Arriaga Coronilla, & Castellanos García, 2010), (Ríos Silva, 2012). Para ello se acude al sistema monetario, el cual comparte algunas características con el sistema de numeración decimal, pues ambos están compuestos en un sistema de base diez. En el conteo de números se intercambian diez unidades individuales por un conjunto de diez, lo cual puede compararse por el intercambio de diez monedas de un peso por una moneda de diez. (Chandler & Kamii, 2009, Vol. 40)

El número, sus usos y su representación, es uno de los principales contenidos alrededor del cual se desarrolla el trabajo en preescolar. Los niños pequeños interactúan con los números en su medio ambiente mucho antes de iniciar su vida escolar y a través de esas experiencias adquieren conocimientos que les permiten acceder a otros más complejos (González y Weinstein, 2008)

Uno de los contextos a los que más se suele recurrir para trabajar con ese contenido es el que tiene que ver con la compra-venta y el uso del dinero. Su presencia se puede advertir en muchos de los libros de texto que se editan para esta etapa educativa, tanto en

los libros de texto gratuitos (SEP, 2014), como en diversos materiales didácticos propuestos por las editoriales privadas.

Este proyecto aborda la discusión en torno a la enseñanza en preescolar del Sistema de Numeración Decimal, un contenido definido por González y Weinstein (2008) como de “alta complejidad”. Si bien existen voces como la de Gregorio (2002), quien considera que este contenido es tan complejo que supone un análisis y raciocinio elevado y debe ser el último paso en la enseñanza del concepto de número, están los trabajos de distintos investigadores como Lerner y Sadovsky (1994), Alvarado y Ferreiro (2000), Brizuela (2004), Broitman, Escobar y Grimaldi (2004), que señalan la importancia de considerar la experiencia y conocimientos previos de los niños y de favorecer la interacción con “números grandes”, para apoyar la formación de hipótesis que les permitan descubrir las regularidades del Sistema de Numeración Decimal.

Existe además un segundo tema de discusión al que se aboca este proyecto de investigación, es el uso de dinero como recurso didáctico para la introducción del Sistema de Numeración Decimal como un contenido en las aulas de preescolar, ya que como lo exponen Delval y Echeita (1991), el dinero es considerado un elemento convencional con el que los niños desde muy pequeños tienen contacto. En el ámbito educativo se ha llegado a ver en el dinero un medio muy adecuado para la introducción de ciertos conocimientos matemáticos que se abordan en los programas, ya que se piensa que su comprensión será sencilla por el hecho de que los alumnos han estado inmersos en un ambiente en el que el sistema monetario se utiliza cotidianamente (Delprato & Fregona, 2013). Sin embargo, la dificultad que el uso de este recurso presenta para las docentes en su práctica diaria nos hace reflexionar en la pertinencia de su utilización .

Para la realización de este trabajo se ha acudido a distintos puntos de vista en relación con el uso del dinero y la compra-venta; algunos de ellos reconocen dificultades en la misma comprensión del dinero como objeto de conocimiento y exploran el proceso que para los niños implica lograr esa comprensión (Berti, Bombi y De Beni, 1986; Berti y Bombi, 1988; Delahanty, 1989). Así mismo, acudí a estudios que encuentran ventajas en la utilización del dinero como portador numérico para favorecer la creación de hipótesis alrededor de las regularidades en el Sistema de Numeración Decimal o las operaciones aditivas en etapas posteriores de la educación (Broitman, Grimaldi y Ponce, 2011; Delprato y Fregona, 2013), de igual manera, consulté otras perspectivas que cuestionan su uso para la comprensión de las propiedades del Sistema de Numeración Decimal, en específico el agrupamiento, debido a que se considera que las monedas y billetes en sí mismas representan dos tipos de valores simultáneamente (discreto y continuo) que los niños de los primeros grados de educación no están en condiciones de comprender (Chandler y Kamii, 2009).

Está entonces por una parte el debate respecto si debe abordarse o no y de qué manera el estudio del SND en preescolar, y muy cerca de ese debate está la discusión sobre hasta dónde el dinero es un buen recurso para apoyar la comprensión de las propiedades de este sistema de numeración. Sin embargo, tal vez un poco al margen de esos debates, están las prácticas docentes con sus propias interpretaciones sobre esos temas.

Recientes investigaciones sobre las prácticas pedagógicas en preescolar realizadas por el INEE (2013), dan cuenta de las constantes dificultades que enfrentan las educadoras para el diseño y puesta en marcha de situaciones didácticas que puedan considerarse

generadoras de conocimientos matemáticos y que sean, además, un reto que despierte el interés de los alumnos.

El estudio reporta que un tercio de las prácticas que se realizan en preescolar no coinciden con el enfoque que plantea aprender por medio de la resolución de problemas, es decir no son prácticas que promuevan la interacción con los pares, en las cuales sea posible confrontar ideas modificarlos o construir nuevos conocimientos.

A través de mi experiencia como docente frente a grupo y como asesora pedagógica, he identificado esas mismas dificultades, tal vez por esa causa las docentes tratamos de recurrir al apoyo de ciertas situaciones didácticas diseñadas por algún experto, que están a nuestro alcance en los libros de texto de las editoriales privadas y que puedan apoyar nuestro trabajo en el aula.

Existen distintas perspectivas teóricas con referencia a la dificultad que implica el aprendizaje del valor posicional como una regla del sistema de numeración decimal, Broitman, Grimaldi y Ponce (2011) hacen mención de los distintos intentos realizados, desde la didáctica, para apoyar a los alumnos en este aprendizaje “materializando” los agrupamientos en base 10, los cuales han ido desde el uso de diferentes figuras geométricas para la representación de valores de distinto orden, hasta los “ataditos” de fósforos (agrupamientos de diez unidades) y otros materiales concretos. Dentro de esos recursos didácticos se encuentra también el uso de dinero, de ahí el interés por saber: a) cuáles son los alcances y los límites del dinero como recurso didáctico para abordar situaciones que implican al sistema de numeración decimal; b) cuál es la pertinencia de abordar de manera explícita en preescolar las propiedades del sistema de numeración, aun cuando no esté formalmente incluido en el currículo oficial.

En este trabajo se documenta la investigación realizada para responder a esas inquietudes. En el Capítulo 1 se expone la problemática que da origen al proyecto de investigación. Se problematiza el uso del dinero y la compra-venta como contexto para promover aprendizajes y se dan a conocer las preguntas de investigación y objetivos de este proyecto.

El segundo capítulo da cuenta de los diversos estudios que fundamentan teóricamente esta investigación: se analizan las características del sistema de numeración decimal como objeto de conocimiento, posteriormente, se hace una revisión de algunos de los estudios más relevantes en torno a los procesos de construcción infantil del concepto de número y del sistema de numeración decimal. Se comentan también algunas aportaciones de estudios psicogenéticos sobre la construcción infantil del dinero y la compra-venta; por último, desde la Teoría de Situaciones Didácticas se establecen las características que definen un problema matemático y se analizan desde distintos enfoques teóricos las ventajas y desventajas que implica el uso del dinero y la compra-venta como contexto en situaciones didácticas en las aulas de preescolar.

Las decisiones metodológicas que dieron curso a la indagación se explicitan en el capítulo 3. Se puntualizan los criterios para el análisis de dos tipos de situaciones didácticas; asimismo, se describen las herramientas y criterios metodológicos empleados para identificar algunos de los conocimientos sobre números, sistema de numeración, nociones sobre dinero y compra-venta de diez alumnos de tercero de preescolar.

En el capítulo 4 se hace un “análisis a priori” de dos lecciones de libros de texto de editoriales privadas, así como una revisión general de los contenidos abordados en las lecciones que presentan cinco libros de texto de editoriales privadas en las que el dinero es

utilizado como contexto. Finalmente, en ese mismo capítulo se expone el análisis de la situación didáctica “La Tiendita de los martes”, la cual que se implementa en un colegio de la ciudad de Querétaro.

El capítulo 5 presenta los conocimientos sobre el número, el sistema de numeración y las nociones de dinero y compra- venta identificados en indagaciones realizadas mediante entrevistas con un grupo de diez alumnos de tercer grado de preescolar.

Por último, en las conclusiones se contrastan las preguntas de investigación con los resultados de las indagaciones llevadas a cabo a lo largo de este proyecto. De la misma manera se presentan reflexiones, retos e inquietudes para la práctica docente, que es de donde emerge esta investigación.

Capítulo 1

Problema de Investigación

La enseñanza del Número y del Sistema de Numeración Decimal (SND) en los primeros años de la escolaridad obligatoria (preescolar y primer grado de primaria) ha sido un tema de debate en la investigación educativa y en el diseño curricular. Este debate se debe en buena parte, como señalan Broitman, Grimaldi y Ponce (2011), a que el sistema de numeración es uno de los temas más presentes en la vida escolar; es el primero de los sistemas matemáticos convencionales con los que los niños se enfrentan en la escuela y tiene una estrecha vinculación con otros aprendizajes matemáticos.

En oposición a la enseñanza formal del SND desde los primeros grados escolares (tendencia que predominó en México durante la década de los 70's, cfr. Block y Ramírez), por una parte están las investigaciones que señalan la inconveniencia de pretender que los alumnos de preescolar comprendan las propiedades del SND (agrupamiento y valor posicional), cuando lo que hay que favorecer es el conteo y el uso de número como cardinal (Fuenlabrada, 2009) (Amar, J.; Llanos, M.; Abello, R.; Denegri, M., 2003). Por otra parte, están los estudios que plantean que si bien la comprensión de las propiedades que rigen el SND es un proceso largo y complejo, los niños pequeños tienen oportunidad de elaborar conocimientos acerca de este sistema mucho tiempo antes de ingresar a la escuela y que, con base en su interacción con un medio rico en experiencias, los preescolares desarrollan hipótesis sobre el funcionamiento del SND; esas hipótesis pueden ser un recurso para abordar cómo funciona el sistema de numeración

sin estudiarlo todavía desde sus aspectos formales (Lerner & Sadovsky, 1994) (Alvarado & Ferreira, 2000) (Brizuela, 2004) (Broitman, Grimaldi, & Ponce, 2011).

En la búsqueda de situaciones y recursos que favorezcan el acercamiento al sistema de numeración a través de experiencias que resulten familiares a los alumnos, el uso de dinero ha ocupado un lugar importante en diversos diseños didácticos (Broitman, Grimaldi, & Ponce, 2011), (Delprato & Fregona, 2013). Sin embargo, también hay estudios que muestran la complejidad que implica para los niños comprender ciertos aspectos del dinero, del sistema monetario así como de las prácticas sociales en las que se usa el dinero (particularmente la compra-venta) (Amar, J.; Llanos, M.; Abello, R.; Denegri, M., 2003). Hay quienes incluso cuestionan la pertinencia de este recurso usar el dinero como medio para aproximarse a las propiedades de agrupamiento decimal y de valor posicional del SND (Kamii y Chandler, 2009)

Si bien es cierto que las concepciones sobre lo que implica aprender y enseñar el concepto del número y las propiedades del SND ha ido cambiando en el transcurso de las décadas (Block & Alvarez, 1998), en México hay una diversidad de propuestas didácticas y de prácticas de enseñanza que pueden tener rasgos de una u otra tendencia, como se mostrará en el siguiente apartado.

1.1 Propuestas curriculares y prácticas pedagógicas en México para la enseñanza de las matemáticas en preescolar

Desde la fundación de los primeros Jardines de Infantes en México a principios de siglo XX hasta principios de los años ochenta, se consideraba al preescolar como un lugar al que los niños asistían solamente a “distraerse”, a practicar una serie de actividades manuales, artísticas y lúdicas que servirían como preparación para los aprendizajes que les serían impuestos a su

llegada a la escuela primaria, pues era ahí donde se iniciaba la educación formal (Galván Lafarga & Zúñiga, 2010).

Es hasta la administración 1979-1982, que la Secretaría de Educación Pública hace patente la importancia de la educación preescolar, al expandir la cobertura en ese periodo de un 35% de los niños de 5 años a nivel nacional al 70%. Así mismo, se logra que un año de educación preescolar pase a formar parte del currículo de Educación Elemental en México, reconociendo así a los objetivos de esta etapa como la base del desarrollo integral del niño y los cimientos de aprendizajes posteriores. (Secretaría de Educación Pública, 1981)

Las prácticas pedagógicas que las educadoras llevaban a cabo en las aulas antes de la década de los ochenta, eran poco favorables para el desarrollo y el aprendizaje de los niños, pues se destinaba gran parte de la jornada escolar a actividades rutinarias o de entretenimiento que no promovían procesos cognitivos (INEE, 2013).

Con la introducción del nuevo programa para la educación preescolar en 1981 se pretendía enriquecer el trabajo de las educadoras adoptando como ejes principales:

- La perspectiva psicogenética como base teórica. Tomando ideas de las investigaciones de Freud, Wallon y Piaget en relación con la manera como se construye el pensamiento desde las primeras formas de relación con el medio social y material.
- La manera en que los niños preescolares construyen el conocimiento, tomando el papel principal en la producción de hipótesis a partir de las relaciones que él establece con los objetos de enseñanza y la interacción con sus pares;
- Las características infantiles en el periodo preoperatorio, asumiendo al niño como un ser que tiene un modo de pensar y sentir propio, que debe ser respetado. Un ser que requiere

de relacionarse con sus compañeros a su propio ritmo y cubriendo sus necesidades tanto emocionales como intelectuales. La organización didáctica debe favorecer su incorporación a la vida social. (Secretaría de Educación Pública, 1981)

En esta propuesta, por primera vez se piensa en el niño preescolar como un sujeto activo, se muestra el valor de las experiencias tempranas de vida que los alumnos poseen y se reconoce que, con base en ellas, el profesor puede crear oportunidades con las que los preescolares indaguen y encuentren respuestas que les permitan la construcción de aprendizajes.

Bajo esta perspectiva, el programa propone para el aprendizaje del número tomar como base seis criterios propuestos por Kamii (Pública, 1981)

- Animar a los niños a descubrir y coordinar la relación entre todas las clases de objetos, personas, sucesos y acciones.
- Aprovechar el interés espontáneo de los niños por la cuantificación.
- Usar el lenguaje que permita a los niños la cuantificación lógica.
- Alentar a los niños a formar conjuntos con objetos móviles.
- Llevar a los niños a comprobar con sus compañeros si sus respuestas son o no correctas.
- Observar cómo actúan los niños para entender cómo están pensando.

En todas las actividades que se realizan durante el día, la educadora debe permanecer alerta para favorecer la adquisición del concepto de número tratando de inducir a la reflexión, más allá de lograr respuestas correctas a problemas dados. (Pública, 1981)

En el marco del Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica de 1992, surgió un nuevo programa para la educación preescolar, en él se retoman los aspectos más importantes del currículo anterior: el valor de las experiencias de los niños, el contacto directo con el objeto de conocimiento, y la importancia de la interacción entre pares. En este programa se proponía un enfoque globalizador que consideraba el desarrollo infantil como un proceso integral y se organizaba el trabajo del aula con el método de proyectos. En esta propuesta curricular destaca la consideración de enfrentar a los niños a algunas situaciones o temas que representen una parte de su vida cotidiana. En ese contexto se introduce la solución de problemas que motiven el interés de los niños. La situación problemática se convierte en el factor que detona el proceso activo de construcción de aprendizajes significativos. (SEP, 1993)

El programa de 1992 pone especial énfasis en trabajar con la clasificación y la seriación como prerrequisitos para la comprensión del concepto de número (SEP, 1993), se considera que en preescolar las docentes deben llevar a cabo proyectos que favorezcan que los alumnos:

- Descubran y coordinen relaciones entre los objetos, las personas y los sucesos
- Utilicen los primeros nueve números en comparación de colecciones
- Reflexionen en relación a la cuantificación de menos de diez objetos

En el año 2004 se declaró la obligatoriedad de la educación preescolar en México y la Secretaría de Educación Pública diseñó un programa curricular, el Programa de Educación Preescolar 2004 (PEP 2004), en él se adjudica un papel más activo a los niños en la construcción de su propio conocimiento; se reconoce que los preescolares, a pesar de su corta edad, pueden producir hipótesis al relacionar sus nuevas experiencias con lo que ya saben; se les considera

capaces de enfrentar y resolver retos cognitivos acordes a su nivel de desarrollo (Secretaría de Educación Pública, 2004).

Este programa asume que la educación preescolar es el fundamento de la educación básica y para lograr sus propósitos se debe garantizar que en el Jardín de Niños los pequeños participarán en experiencias educativas que les permitirán desarrollar competencias afectivas, sociales y cognitivas. Por ello, por primera vez, en el programa se establecen propósitos fundamentales que constituyen el perfil de egreso del alumno que culmina la educación preescolar.

El programa está centrado en la adquisición de competencias, definidas como “conjunto de capacidades y destrezas que una persona logra mediante procesos de aprendizaje y que se manifiestan en su desempeño en situaciones y contextos diversos” (PEP 2004, pp. 22) .

En el documento se estipulan los principios que deben guiar las acciones que las educadoras llevan a cabo en el aula. Esos indicadores sustentan la propuesta del PEP 2004: Tomar en cuenta las características infantiles y los procesos de aprendizaje de los niños, para reconocer sus capacidades y conocimientos y tomarlos como base para futuros aprendizajes. La educadora debe favorecer el deseo e interés de los niños por aprender y propiciar en todo momento tanto la interacción entre pares, como el juego para potenciar el desarrollo infantil y promover aprendizajes.

Reconocer la diversidad que puede encontrarse en un grupo, pero al mismo tiempo favorecer la equidad de oportunidades formativas para todos los niños.

El ambiente del aula debe fomentar actitudes de confianza en la capacidad de aprender. Se espera que el profesor favorezca la colaboración entre la escuela y los padres de familia para

un mejor aprendizaje. La intervención basada en una planeación flexible será el punto de partida para el logro de las competencias del programa.

El PEP 2004 establece seis campos formativos para el desarrollo integral de los alumnos de preescolar. Uno de esos campos es el de Pensamiento Matemático, el cual está dedicado al desarrollo de competencias relacionadas con el número, la forma, el espacio y la medida.

El punto de partida las acciones didácticas para el desarrollo de competencias de este campo formativo es la conexión entre las actividades matemáticas espontáneas e informales de los niños y su uso para propiciar el desarrollo del razonamiento. Se otorga una fuerte importancia a las actividades y experiencias cotidianas de los alumnos, pues considera que a partir de la interacción constante con su medio ambiente ellos podrán advertir y establecer ciertas regularidades relacionadas con los procesos matemáticos.

El Programa de Estudio 2011, Educación básica. Preescolar (en adelante PE 2011) comparte el enfoque didáctico del PEP 2004 para el campo formativo de Pensamiento Matemático y retoma de este el establecimiento de tres competencias encaminadas al desarrollo de concepto de número. Utilizar los números en situaciones variadas que implican poner en juego los principios del conteo

- Resolver problemas en situaciones que le sean familiares y que impliquen agregar, reunir, quitar, igualar, comparar y repartir objetos
- Reunir información sobre criterios acordados, representar gráficamente dicha información e interpretarla.

Respecto al tipo de actividades didácticas que deben presentarse a los alumnos, el mismo enfoque didáctico del PE 2011 establece que esas actividades tienen que representar un reto cognitivo, un reto que demande la movilización de sus saberes y les permita desarrollar capacidades de razonamiento. Se espera que los chicos se vean en posibilidad de comprender problemas, relacionar datos, buscar estrategias para solucionarlos y comunicar resultados.

En cuanto al concepto de número, el PE 2011 menciona la abstracción numérica y el razonamiento numérico como dos habilidades básicas que se deben adquirir en la educación preescolar. La abstracción numérica se refiere al proceso por el que se percibe y se representa el valor numérico de una colección de objetos. En cuanto al razonamiento numérico es la habilidad que permite inferir el resultado al transformar datos numéricos en una situación problemática. El programa explica que las educadoras deben desarrollar ambas habilidades en los niños preescolares con base en el juego y la resolución de problemas, de manera que los chicos puedan construir el concepto y significado de número de manera gradual. (Secretaría de Educación Pública, 2012)

Cabe recordar que el PE 2011 no considera la enseñanza de las propiedades del SND (agrupamiento decimal y valor posicional), además de que propone un rango numérico para los datos de problemas mucho menor al que se presenta en la lección (menores a 10 y con resultados cercanos a 20). Las actividades que el PE 2011 sugiere que las educadoras implementen, deben implicar lo siguiente:

- la numeración oral, cuyo rango debe irse ampliando gradualmente
- la identificación de números escritos “grandes” con el propósito de conocer el nombre de esos números

- el uso de estrategias propias para representar cantidades y ordenarlas de acuerdo con su numerosidad

Es decir, de manera informal los alumnos se acercan al uso de los números mayores a diez sin realizar análisis relacionados con las propiedades del SND.

Sin embargo, en un estudio reciente, el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE, 2013) identifica factores que obstaculizan la realización de los planteamientos del enfoque didáctico propuesto en el programa de 2004 (mismo que se conservó en el PE 2011); uno de ellos es la dificultades de las educadoras para entender o diseñar situaciones didácticas en términos de resolución de problemas, que realmente sean retos cognitivos y favorezcan la adquisición de conocimientos y habilidades establecidos en los programas.

En ese estudio el INEE reporta que una tercera parte de las educadoras en servicio sigue llevando a cabo prácticas pedagógicas en las que sólo se pide a los niños que dibujen, corten o peguen un número, que se trabaja un día con el número uno, al día siguiente el dos, luego el tres; es decir no se ofrece a los alumnos la oportunidad de reflexionar y descubrir diferentes procesos para comprender el funcionamiento del SND. Aunado a lo anterior, en la mayor parte de Jardines de Niños, especialmente los privados, se promueve el uso de libros de texto para el trabajo con el campo formativo de pensamiento matemático, lo cual si bien puede ofrecer un apoyo para el trabajo docente de las educadoras, no permite generar interacción entre los niños durante el desarrollo de acciones como confrontar ideas y comunicar resultados .

Asimismo, la investigación del INEE da cuenta de la dificultad de las educadoras para el diseño de situaciones didácticas en términos de resolución de problemas y, más aún, para que las

situaciones que se plantean generen la confrontación y comunicación de resultados entre los niños.

Como resultado de la aplicación de cuestionarios a 4,837 educadoras en servicio, de 1,711 centros escolares de México, el INEE concluyó que las docentes se interesan por proponer situaciones en las que se logre vincular los contenidos matemáticos en un entorno atractivo y significativo para los niños, pero la mayor parte de las veces esas situaciones se realizan sin tener previamente una verdadera reflexión acerca de la importancia de los distintos aspectos implicados en la actividad y que pueden incidir en el óptimo aprendizaje de los alumnos. A pesar de que la mayoría de las docentes entrevistadas (68%) realizaban actividades encaminadas a desarrollar competencias del PEP 2004, el 58% de esas actividades tenían una muy baja demanda cognitiva, mientras que sólo el 5% de ellas planteaba aprendizajes que son la base para seguir aprendiendo y que permiten que los niños desarrollen sus propias estrategias y las apliquen en la solución de problemas.

Mi experiencia de 28 años como educadora y como coordinadora de docentes en preescolar, me ha permitido constatar varias de las dificultades que el estudio del INEE refiere, particularmente cuando se trata de elegir o de diseñar situaciones didácticas que realmente propicien la resolución de problemas por parte de los alumnos. Específicamente me refiero a situaciones didácticas que implican al SND y al uso del dinero y que demandan a los alumnos la puesta en marcha de conocimientos matemáticos cuya complejidad ha sido abordada y discutida por varios de los estudios a los que se hizo referencia al inicio de este capítulo. En el siguiente apartado presentaré dos tipos de esas situaciones.

1.2 El contexto del dinero y la compra-venta como medio para promover aprendizajes sobre el número y el SND. Retos y dificultades

Como señalé anteriormente, si bien los últimos diseños curriculares en nuestro país establecen que en la etapa preescolar el trabajo en relación con el número debe estar dirigido al desarrollo de habilidades como la abstracción y el razonamiento numérico a través del juego y la resolución de problemas, en las prácticas de enseñanza tiene lugar una diversidad de interpretaciones y de posturas respecto a esos planteamientos. En el presente apartado se ejemplifican dos tipos de situaciones que suelen utilizarse como medios para la enseñanza y el aprendizaje del número y del SND en preescolar. Ambos parten de la idea de tomar como referente las experiencias de los alumnos en su “vida cotidiana” con el fin de vincular esas experiencias con los conocimientos sobre número que los niños pequeños deben aprender en preescolar. Tales tipos de situaciones son lecciones de libros de texto y la implementación de “La Tiendita”, que es una situación en la que se propone la compra y venta de productos por parte de los alumnos.

En este apartado describiré, en términos generales, un par de situaciones tomadas de libros de textos así como la implementación de “La Tiendita” en el jardín de niños en el que laboro. El propósito es ejemplificar algunas de las dificultades y los retos que enfrentan tanto alumnos como docentes al abordar tales situaciones didácticas.

1.3.1 Lecciones que abordan el Sistema de Numeración Decimal a través del dinero y la compra-venta

Una de las principales motivaciones para la realización de esta investigación es, sin lugar a duda, mi trabajo como docente en el aula del Jardín de Niños y las dificultades que en mi

práctica cotidiana he enfrentado al trabajar con las lecciones que algunos libros de texto proponen en el contexto de dinero: los contenidos matemáticos eran tan complejos que estaban fuera del alcance de los alumnos y no podían resolver las actividades con sus propios recursos. Las consignas eran tan difíciles de cumplir, que en muchas ocasiones optaba por dar las respuestas a los alumnos para que ellos solamente las copiaran. Me encontraba con conflictos que me hacían poner en tela de juicio tanto mi capacidad como profesora, como las habilidades matemáticas de los alumnos.

Si bien es cierto que el uso de libros de texto para este nivel educativo no es recomendable, la utilización de este recurso es una práctica común en las escuelas privadas. Por ello, y considerando las dificultades que experimenté en su utilización, me parece pertinente analizar las situaciones y actividades que se proponen a través de este recurso.

Con anterioridad al inicio de cada ciclo escolar, las distintas editoriales obsequian a las escuelas privadas de la ciudad las ediciones más recientes de materiales que pueden utilizarse como apoyos didácticos en la etapa. En las versiones más recientes de libros de texto para el tercer grado de educación preescolar a las que he tenido acceso¹, he identificado cierta tendencia a incluir contenidos matemáticos relacionados con las propiedades del sistema de numeración decimal y con el sistema monetario, en el contexto de la compra y la venta.

Un ejemplo es el que se muestra en la Figura 1²: en la lección se pide que, con base en la cantidad de dinero que cada uno de los niños de la ilustración tiene, el alumno compare el total del dinero con el precio del producto (“¿falta o sobra dinero?”); se le pide además que calcule la

¹ Cometa 3 (Ediciones Castillo, 2005), Me divierto con los números (Editorial Trillas 2009), Matemáticas 3 (McGraw Hill, 2010), Espiral Matemático 3 (MC Editores, 2010) Tiraje 6,500 ejemplares, Pensamiento Matemático 3 (Horizontes Santillana, 2012)

² Tomada de Martínez López M. P., Pandal Alfaro, Arriaga Coronilla, & Castellanos García, Espiral Matemático 3, MC Editores, 2010.

diferencia entre ambas cantidades. El texto propone esta actividad para favorecer la competencia del PE 2011: resuelve problemas en situaciones que le son familiares y que implican agregar, reunir, quitar, igualar, comparar y repartir objetos; el aprendizaje que se espera de los alumnos es que reconozcan el valor real de las monedas y las utilicen en situaciones de juego.

¿Les falta o les sobra?

Cada niño del dibujo tiene distintas cantidades de monedas y quieren comprar los objetos que puedes ver. Corta las monedas del material recortable 1, página 119, para ayudarte a contestar las preguntas.

¿Cuánto le falta o le sobra? _____

¿Cuánto dinero le sobró? _____

¿Cuánto dinero le sobró? _____

Comenta con tu grupo: ¿en cuál mesa de tu salón hay menos niños?

Figura 1.

En la resolución de esta lección están implicados varios conocimientos: la identificación de los números escritos, la identificación del valor nominal de las monedas, el cálculo del total del dinero (en el que se incluye la adición de los distintos valores de las monedas que se presentan) y la realización de cálculos aditivos para comparar y encontrar la diferencia entre dos cantidades.

Un ejemplo más de cómo se interpretan las competencias planteadas por el PE 2011 es el que se muestra en la Figura 2³. De acuerdo con lo que indica el libro de texto, la competencia a desarrollar es: “Resolver problemas en situaciones que le son familiares y que implican agregar, reunir, quitar, igualar, comparar y repartir objetos.” (Secretaría de Educación Pública, 2012). El objetivo según la lección es que los alumnos resuelvan tres problemas aditivos planteados en el contexto de compra- venta.

Organizando la fiesta de fin de cursos

● Escribe en cada caso cuánto les falta a los niños para comprar lo necesario para su fiesta de fin de cursos. Apóyate con las monedas que cortaste de la página 119.

Mary quiere comprar 5 refrescos que le cuestan \$ 65, y tiene 5 monedas de \$ 10 y 5 de \$ 2. ¿Cuánto le falta?



Manuel comprará las gelatinas que cuestan en total \$ 33, y tiene 4 monedas de \$ 5, una de \$ 10, una de \$ 2 y una de \$ 1. ¿Cuánto le falta?



Jaime comprará globos, que cuestan \$ 15. Tiene 2 monedas de \$ 2 y 2 monedas de \$ 1. ¿Cuánto le falta?



96 Compara tus resultados con los de tus compañeros.

Figura 2.

Los conocimientos implicados en esta situación son lectura de cantidades mayores a 50, valor de las monedas de 1, 2, 5 y 10 pesos; operaciones aditivas para calcular la cantidad de monedas con las que se cuenta y la que diferencia de lo que se requiere para la compra.

³ Tomada de Martínez López M. P., Pandal Alfaro, Arriaga Coronilla, & Castellanos García, Espiral Matemático 3, MC Editores, 2010.

Lo que el PE 2011 plantea es que los niños deben resolver problemas en situaciones que les sean familiares y que impliquen agregar, reunir, quitar, igualar, comparar y repartir objetos. Sugiere también poner a los alumnos en situaciones de juego que propicien el reconocimiento del valor real de las monedas. El programa enfatiza que el rango numérico manejado en preescolar debe referir a cantidades pequeñas que permitan recurrir al conteo como estrategia para resolver problemas, de tal manera que lleve a los alumnos a utilizar los números con sentido; es decir reconociendo para qué sirve contar y en qué tipo de problemas es conveniente hacerlo.

Es probable que los autores de los libros de texto citados interpreten los propósitos del PE 2011 en el sentido de que el uso del dinero es un buen recurso para que los niños resuelvan “problemas de su vida cotidiana”, bajo el supuesto de que los alumnos interactúan habitualmente con el dinero y con las situaciones en que éste se usa. Por otra parte, parece ser que los autores consideran que los alumnos de preescolar cuentan con los conocimientos y habilidades necesarias para abordar los contenidos matemáticos implicados en las situaciones de compra-venta que se proponen.

La impresión que tuve como docente al llevar a cabo actividades como las anteriores en el tercer grado de preescolar (en los Jardines de Niños en los que he laborado se usan libros de texto), es que aun cuando el uso del dinero resulta interesante y motivador para los alumnos, éstos no tenían los conocimientos necesarios para resolver por sí mismos situaciones como las que se mostraron. Debo reconocer que incluso en varias ocasiones opté por dar a los niños las repuestas a los diferentes ejercicios, contrariada por no lograr que por sí solos llegaran a los resultados, como fue con el caso de la actividad de la Figura 2.

Aun cuando la utilización de libros de texto puede ir en sentido opuesto a los planteamientos del enfoque didáctico, el cual pone énfasis en la resolución de problemas acudiendo a la manipulación de objetos como apoyo para el razonamiento (Secretaría de Educación Pública, 2012), es probable que el uso de libros de texto tenga relación con la necesidad que tenemos las educadoras de contar con mayores especificaciones de los contenidos matemáticos que deben trabajarse en preescolar, así como del orden en que deben abordarse. Tal necesidad lleva a preguntarse qué tan claros y precisos son los contenidos que establece el mismo PE 2011.

Considerando lo anterior, me he preguntado en qué radican las dificultades de los alumnos para resolver ese tipo de actividades: ¿tienen que ver con un conocimiento incipiente de la compra-venta y del uso del dinero?, ¿tienen que ver con dificultades con el conteo y con la identificación de números escritos?, ¿o están relacionadas con las dificultades propias del proceso de apropiación del SND?

Me pregunto también si algunas de esas dificultades podrían subsanarse trabajando de manera más sistemática las situaciones escolares en las que se usa el contexto del dinero y la compra-venta. Asimismo, me cuestiono sobre la pertinencia de ese contexto para promover el conocimiento de las propiedades del SND en los alumnos de preescolar, aun cuando éste no sea un contenido de aprendizaje considerado en el PE 2011. Un poco más adelante recuperaré estos planteamientos.

1.3.2 El uso del dinero y de la compra-venta en la actividad de “La Tiendita”

He tenido también la oportunidad de llevar a cabo otro tipo de situaciones didácticas relacionadas con el dinero en las que, sin un libro de texto de por medio, tienen lugar distintos conocimientos matemáticos. Enseguida describiré cómo se lleva a cabo esta actividad con todos los alumnos del Jardín de Niños en el que laboro y cuáles son los retos y dificultades que he identificado en esa implementación.

Una vez por semana se establece una “tienda” durante el recreo: las educadoras organizamos la venta de golosinas y los niños compran siguiendo reglas que previamente se han establecido en cuanto al tipo de monedas que pueden usar, los precios de las golosinas y la forma de llevar a cabo la compra y la venta. La realización de esta actividad tiene el propósito de apoyar en los niños la construcción del concepto de número y de las operaciones aditivas.

Sólo pueden usarse monedas de un peso y quienes venden son las educadoras. Los productos tienen precios en un rango de 1 a 5 pesos, y los alumnos pueden comprar tantas veces como deseen en el horario de recreo que les es asignado. Estas condiciones son las mismas para todos los alumnos sin importar su edad o grado escolar.

En varias de las ocasiones en las que esa actividad se ha llevado a cabo, he logrado advertir ciertas dificultades de los alumnos con el uso de las monedas: algunos niños ponen de manifiesto que conocen las distintas denominaciones de las monedas (\$1, \$2, \$5 o \$10) y que identifican los numerales que las monedas portan; sin embargo, al encontrarse en la situación de tener que hacer un pago, por ejemplo de 5 pesos, recurren al conteo de monedas de \$1 aún teniendo monedas de \$5. Incluso, llega a suceder que se concentran en reunir cinco monedas sin

prestar ninguna atención al valor de las mismas. ¿Cuál es el origen de esas dificultades?, ¿será que no identifican plenamente el valor de las monedas?, ¿será que les resulta difícil establecer la equivalencia entre cinco monedas de un peso y una moneda de cinco pesos?

Otra dificultad que he identificado es que los alumnos se sienten imposibilitados a comprar si el valor de su moneda no coincide con el valor del producto que quieren, aún si el valor del producto es inferior al de la moneda; es el caso de una pequeña que dentro del aula ha mostrado ser capaz de realizar operaciones aditivas que involucran cantidades mayores a la decena, pero cuando asiste a la tiendita escolar con una moneda de \$10 pesos, se retira sin hacer ninguna compra al ser informada de que todos los artículos que se venden tienen un costo menor al valor de su moneda. También está el caso de una niña que quería comprar algunas golosinas, pero al advertir que no llevaba dinero para comprar, consiguió unas hojas de árbol que entregó como pago.

Las preguntas que emergen ante estas dificultades que los alumnos manifiestan, son similares a las que formulé respecto a las lecciones del libro de texto: ¿será que los alumnos no están familiarizados con las prácticas de compra-venta? , ¿qué elementos de esas prácticas siguen ocultos para ellos?

Las dificultades anteriores no han sido consideradas por el colegio como propósitos de aprendizaje que pudieran ser abordados mediante la misma actividad de “La Tiendita”. La atención se ha centrado en que los alumnos aprendan habilidades sociales (la participación en actividades de manera autónoma, respetar turnos, hacerse cargo del cuidado de sus pertenencias), que ejerciten el conteo y trabajen –mínimamente- las operaciones aditivas. Por otro lado, tampoco se considera que la mayor parte de los alumnos que participan en la actividad ya

dominan el conteo de colecciones de ese rango numérico, por lo cual usar solamente monedas de un peso con los niños de todos los grados, no implica ningún reto cognitivo para la mayoría de los alumnos.

Vale la pena preguntarse entonces qué condiciones de las situaciones didácticas mencionadas anteriormente posibilitan aprendizajes de los alumnos y cuáles los obstaculizan. ¿Cómo podría aprovecharse de mejor manera un recurso tan recurrente en las prácticas de enseñanza como el dinero y la compra-venta? ¿Qué criterios didácticos son necesarios para que las educadoras implementemos situaciones de enseñanza que sean un verdadero reto cognitivo para los alumnos?

1.3 Preguntas de investigación y objetivos

En el marco de los debates en torno a las posibilidades de los alumnos para apropiarse del SND y de la pertinencia de usar el dinero y la compra-venta para favorecer esa apropiación, y reconociendo la existencia de una diversidad de prácticas de enseñanza que pueden estar cercanas o distantes de los planteamientos teóricos y curriculares, en esta tesis se analizan dos tipos de situaciones didácticas en las que están implicadas tanto el SND como el uso del dinero: por una parte, las lecciones que se plantean en libros de texto, y por la otra, la implementación de “La Tiendita”.

Mi preocupación como docente ha sido proponer a los alumnos situaciones que les presenten retos cognitivos y que den lugar a la construcción de nociones matemáticas interesantes en un contexto atractivo y relevante. Al ingresar a la Maestría en Aprendizajes de la Lengua y las Matemáticas y tener la oportunidad de analizar desde una nueva mirada las

prácticas que se ponen en marcha en el aula, me interesó ahondar en las circunstancias que pudieran estar en juego cuando los preescolares entran en contacto con situaciones donde, a partir del uso de dinero y de las prácticas de compra-venta, se abordan contenidos relacionados con las propiedades del SND.

Considero provechoso utilizar un recurso didáctico que los niños conocen en su ambiente tanto escolar como extraescolar, sobre todo cuando en mi experiencia docente he constatado que para los alumnos son sumamente motivadoras las situaciones en las que se incluye el dinero y en las que se realizan actividades de compra-venta. Sin embargo, vale la pena realizar una reflexión profunda acerca de esos recursos con el interés de que realmente se conviertan en un contexto enriquecedor para el aprendizaje de contenidos matemáticos. Asimismo, es necesario reflexionar sobre la pertinencia de plantear en preescolar situaciones problemáticas que impliquen el conocimiento de las propiedades del SND.

Al tener un acercamiento a las distintas posiciones de los trabajos de investigación y de los diseños didácticos consultados, y teniendo presente las problemáticas que como docente he experimentado al plantear situaciones didácticas que implican al SND en contextos de uso del dinero, me planteo las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuál es la pertinencia del uso de situaciones didácticas como las planteadas por las lecciones de los libros de texto y como la implementación de prácticas de compra-venta (“La Tiendita”) en las que se usa el dinero para abordar las

propiedades del sistema de numeración decimal con alumnos de tercer grado de preescolar?⁴

- ¿Es pertinente plantear situaciones problemáticas, tanto en los libros de texto como en “La Tiendita”, que impliquen la comprensión de las propiedades de agrupamiento y valor posicional del sistema de numeración decimal en preescolar?

Mi propósito es hacerme de una mirada más crítica e informada que me ayude a contar con criterios a partir de los cuales elegir, adaptar, diseñar situaciones y estrategias didácticas que realmente impliquen un reto cognitivo para los alumnos, en el sentido de que les permitan hacer uso de sus saberes previos y que, al mismo tiempo, den lugar a nuevos aprendizajes. Asimismo, pretendo hacerme de mayores elementos que me permitan discernir la pertinencia y el momento óptimo para poner en contacto a los alumnos de preescolar con experiencias que impliquen las propiedades del SND, de tal manera que esas experiencias puedan ser provechosas y no obstaculicen sus aprendizajes posteriores.

Construir esta nueva mirada implica el análisis detallado de los elementos que conforman una situación didáctica, la indagación de los saberes de los alumnos respecto al número y al sistema de numeración decimal, así como al uso del dinero. Para responder a las preguntas de investigación y cumplir con el propósito que me he plantado, es necesario llevar a cabo las siguientes tareas:

- Analizar, a partir de ciertos criterios didácticos, situaciones de enseñanza que implican al SND en un contexto de dinero y de compra-venta;

⁴ Con pertinencia me refiero a si los alumnos tienen los conocimientos necesarios tanto en lo referente al concepto de número como al del dinero que les permitan enfrentar de manera exitosa las situaciones didácticas propuesta.

- Definir cuáles son los conocimientos que los alumnos pueden utilizar como base para enfrentar de manera autónoma las situaciones de enseñanza propuestas;
- Indagar si los conocimientos que tienen algunos niños de tercer grado de preescolar respecto al número y al SND son suficientes para acceder a las situaciones didácticas que se les proponen;
- Indagar si los conocimientos que esos mismos niños tienen sobre el uso del dinero y la compra-venta son suficientes para acceder a las situaciones didácticas de manera autónoma.

Como señalé, mi propósito final es hacerme de criterios que me permitan elegir, adaptar, diseñar situaciones de enseñanza acordes a las necesidades de aprendizaje de los alumnos en distintos momentos de su escolaridad. Asimismo, pretendo que esos criterios puedan comunicarse, compartirse a otras educadoras que pudieran tener necesidades similares a las mías, de tal manera que el presente trabajo de investigación pueda llegar a constituirse en una herramienta que permita analizar algunos de los recursos didácticos que las educadoras utilizamos para favorecer el desarrollo del pensamiento matemático en preescolar.

Capítulo 2

Fundamentación Teórica

En este capítulo daré cuenta de las perspectivas teóricas que fundamentan esta investigación. Se presentará el análisis de las características del SND que lo constituyen como objeto de conocimiento. Se hará una revisión de los más importantes estudios en relación con la construcción infantil del concepto de número y el SND. Abordaré las aportaciones de estudios psicogenéticos acerca de los conocimientos económicos y, desde la postura de la Teoría de Situaciones Didácticas, se definirán las características que definen los problemas matemáticos. Por último se recurrirá a distintas teorías para analizar las ventajas y desventajas del dinero y la compra-venta como contexto en el Jardín de Niños. Antes de presentar el marco teórico al que me he referido plantearé mi posicionamiento, para después ir presentando de manera más amplia cada una de esas perspectivas.

Asumo que es factible que los alumnos de preescolar entren en contacto con situaciones didácticas que pongan en marcha sus hipótesis y conocimientos previos sobre el sistema numérico, pues como lo muestran distintos estudios (Lerner & Sadovsky, 1994), antes de ingresar a la escuela los alumnos construyen hipótesis sobre el funcionamiento de dicho sistema. Ahora bien, trabajar con esas hipótesis no implica un estudio formal de las propiedades del SND, puesto que ya se ha documentado que la comprensión de esas propiedades está fuera del alcance de los alumnos de este nivel educativo (Broitman, Grimaldi, & Ponce, 2011).

Es importante considerar que el hecho de que los alumnos formulen tales hipótesis, particularmente cuando se trata de “números grandes”, no implica necesariamente que tengan una noción sobre la numerosidad o sobre la cardinalidad que esos números representan, como lo muestran otras investigaciones (González & Weinstein, 2008) (Fuenlabrada, 2009).

Por otra parte, dado que el sistema monetario y el SND comparten ciertas características, considero factible recurrir al uso del dinero para aproximar a los alumnos al sistema de numeración. Sin embargo, es pertinente poner atención en la complejidad que implica cada uno de esos sistemas. Se debe tener presente que hay posturas que consideran que tal vinculación no está libre de cierta dificultad para los alumnos.

La adquisición del SND puede favorecerse con apoyo del dinero tomando en cuenta que el dinero y la compra-venta tienen un proceso de construcción propio y que existen diversos estudios que subrayan que la comprensión de tales conceptos no es inmediata.

Finalmente, el acercamiento a la Teoría de Situaciones Didácticas aporta distintos criterios y parámetros en el diseño de actividades de aprendizaje, que permiten reconocer las causas de algunas de las dificultades con las que las docentes y alumnos nos enfrentamos en el momento de la implementación de las situaciones en el aula.

Como se ha expresado en el capítulo anterior, la puesta en marcha de situaciones didácticas en las que se utiliza el dinero como recurso para la enseñanza del Sistema de Numeración Decimal en preescolar puede presentar ciertas dificultades. Conocer el origen de esas dificultades requiere un análisis a fondo de los elementos que intervienen en el diseño y la implementación de las actividades en el aula.

Para poder realizar un estudio bien sustentado de esos elementos requiero de criterios teóricos que orienten mi mirada. Esos criterios están en función de los siguientes aspectos:

- Las características del Sistema de Numeración Decimal
- Los procesos infantiles que tienen lugar en la construcción del concepto de número y del Sistema de Numeración Decimal.
- El desarrollo de ciertas nociones económicas en los alumnos de preescolar
- El papel de la resolución de problemas en la construcción del conocimiento matemático escolar
- Los alcances y límites del dinero como recurso didáctico

En seguida presentaré las perspectivas teóricas en las que me apoyo para abordar cada uno de los aspectos anteriores.

2.1 Las características del Sistema de Numeración Decimal

El SND es un sistema numérico que ha permitido al ser humano comunicarse y operar con cantidades de manera rápida y económica, hoy en día es el único lenguaje universal de la Humanidad.

El sistema de numeración ocupa un lugar preponderante dentro de los aprendizajes que se dan en la escuela; Broitman, Grimaldi y Ponce (2011) sostienen que esto ocurre debido a que es el primer sistema matemático convencional con el que los niños se enfrentarán en la escuela y porque tiene una estrecha vinculación con otros aprendizajes

matemáticos. Sin embargo, este sistema de representación en sí mismo es complejo y su construcción ha requerido de varios siglos de evolución.

Los autores mencionan que diversas culturas han aportado a la construcción del sistema de numeración decimal tal cual lo conocemos hoy. Así mismo, comentan que el acercarnos al conocimiento de la evolución del SND nos permite comprender mejor algunas de las concepciones y “errores” que los alumnos presentan mientras comprenden las reglas del sistema.

El lenguaje convencional que conocemos como Sistema de Numeración Decimal es un sistema posicional que cuenta con las siguientes propiedades (González & Weinstein, 2008):

- *Sistema de base diez*

Está conformado por diez signos diferentes. Estos son: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0.

- *Valor de cada signo*

Los signos que conforman el sistema de numeración poseen a la vez un valor absoluto y un valor relativo.

- *Valor absoluto.* Es el que indica el signo, independientemente del lugar que ocupa.
- *Valor relativo.* Refiere al valor de cada signo en relación con el lugar que ocupa en el número.

- *Agrupamiento de 10 en 10*

Es decimal, entendiéndose como el número de unidades de un orden cualquiera que se necesita para componer una unidad del orden inmediato superior (diez unidades

forman una decena, diez decenas una centena, diez centenas una unidad de millar, etc.).

- *El cero*

Es el signo que, a diferencia de los otros no representa existencia, sino ausencia, indica ausencia de agrupamiento de un determinado orden.

Como lo explican González y Weinstein (2008), este sistema es *económico*, porque con sólo diez signos se puede formar una cantidad infinita de números, pero las autoras lo consideran también un lenguaje de *difícil apropiación*, ya que sus características no son totalmente evidentes y se requiere de una enseñanza sistematizada para poder organizarlo.

De acuerdo con Bressan (1976), para que un individuo pueda entender y utilizar un sistema de numeración debe apropiarse de las características principales que lo definen como sistema.

González y Weinstein (2008) sostienen que los niños se van apropiando de este sistema a partir de un proceso que incluye la oralidad, el reconocimiento y la escritura de números y que éste no comienza ni termina en el nivel preescolar.

Un sistema de numeración tiene como fin principal la posibilidad de representar una colección sin que esta esté presente, es decir está basado en el principio de abstracción del número y por tanto la lectura y escritura numérica son imprescindibles.

2.2 Los procesos infantiles en la construcción del concepto de número y del Sistema de Numeración Decimal.

2.2.1 Conocimientos de los niños de preescolar sobre el concepto de número

Uno de los temas fundamentales de esta investigación es la manera en que los alumnos de preescolar tienen sus primeros acercamientos al Sistema de Numeración Decimal. Sin embargo, para hablar del SND es necesario hablar de la forma en que los niños se relacionan con el concepto de número, específicamente qué saben sobre los números y sus usos en la vida cotidiana.

Uno de los principales objetivos que el PE 2011 establece para el campo formativo de Pensamiento Matemático, es que los niños adquieran dos habilidades: la abstracción numérica y el razonamiento numérico. La primera permite representar el valor numérico de una colección de objetos, mientras que la segunda permite inferir el resultado al transformar datos numéricos en un problema. (Secretaría de Educación Pública, 2012) Estas dos habilidades contribuyen en la construcción del concepto de número y su utilidad en la vida cotidiana.

Como comentan González y Weinstein (2008) el nivel inicial debe lograr que los niños sean capaces de utilizar los números para contar, comparar ordenar y calcular, además de “acercar al niño al conocimiento del Sistema de numeración decimal con la intención de que puedan escribir y reconocer números e iniciarse en la comprensión de las regularidades de la serie numérica” (González y Weinstein, 2008, pp. 38) lo cual permitirá a los niños aproximarse a contenidos más complejos como el SND.

Es por eso que en este apartado se presentan los planteamientos de distintas investigaciones respecto al concepto de número, el conteo y las funciones del número, que los alumnos de preescolar están en condiciones de utilizar. La revisión de estos aspectos aporta elementos para valorar las situaciones didácticas que se analizan en el capítulo 4.

2.2.1.1 El conteo

Los niños que asisten por primera vez al Jardín de Niños disponen de una serie de estrategias con las que pueden solucionar algunos problemas que implican contar. Por ejemplo, cuando se trata de comparar colecciones, pueden recurrir a procedimientos como la correspondencia uno a uno en caso de que aún no sepan contar. Sin embargo, el objetivo primordial de la educación preescolar en el área de matemáticas es conseguir que los niños se apropien del conteo como una herramienta para la resolución de problemas de la vida cotidiana y, una vez alcanzada esa meta, las profesoras podríamos plantearnos parámetros más ambiciosos en cuanto a contenidos matemáticos para abarcar en las aulas.

El término “contar” en el lenguaje de uso cotidiano, puede ser entendido como la simple repetición oral de la serie numérica, o la asignación de un número a cada uno de los elementos de una colección. Por esa razón, pareciera que lograr que los niños pequeños se apropien del conteo como herramienta es algo muy sencillo que se puede conseguir en un corto periodo. Sin embargo, el “verdadero contar”, como lo han llamado Duhalde y González (1995), es un proceso complejo que implica la construcción de la serie numérica y su utilización para lograr la coordinación entre el orden y la cantidad. Al utilizar el “verdadero conteo” como herramienta para resolver un problema de la vida cotidiana, los

niños demuestran que se han apropiado de una serie de procedimientos requeridos para la comprensión del concepto de número, tanto en su aspecto ordinal como cardinal.

Chamorro ,(2005) citando a Gelman, expresa que las acciones que un individuo debe realizar para que pueda contar una colección, tales como separar los elementos contados de los que faltan por contar, ir marcando los elementos contados, situar los elementos en una disposición especial, etc., son tareas complejas para los niños en edad preescolar.

Gelman y Gallistel (1978) organizan los procedimientos involucrados en el conteo en cinco principios, cuya utilización se constituye en uno de los objetivos de la educación preescolar, y que de acuerdo con Chamorro (2005) expresan la competencia que posee un individuo cuando tiene que hacer frente a la tarea de contar. Esos principios son los siguientes:

- *Principio de correspondencia uno a uno*

La asignación de una y sólo una palabra - número para cada uno de los objetos que se cuentan. El uso de este principio implica que los chicos sean capaces de partir y re-partir la colección que se cuenta en dos categorías: las que ya han sido contadas y las que no. En el caso de que a un objeto no se le haya asignado una palabra - número o que se le hayan asignado más de un número, el resultado del conteo será incorrecto.

- *Principio de estabilidad en el orden*

Poder contar implica que los chicos utilicen en un orden convencional y estable, una lista de “palabras número” tan larga como el número de objetos

que contarán. Es decir, si un niño solamente conoce la serie oral hasta el ocho, no podrá contar una colección de diez elementos. De la misma manera, el pequeño que no respete el orden convencional de la serie oral en todas las colecciones que cuenta, no logrará hacer un conteo efectivo, a pesar de que ya se haya apropiado de la correspondencia biunívoca.

- *Principio de cardinalidad*

Una vez que los pequeños han transitado satisfactoriamente por los dos momentos anteriores, es necesario que comprendan que al asignar un número a cada uno de los elementos de una serie, el número que se asignó al último de ellos es el que representa la cantidad de objetos de la colección. Es decir, que más que sólo una etiqueta, ese último número representa la cantidad total de objetos que hay en la colección, lo que se reconoce como la numerosidad de la colección. Si al pedir a un chico que diga cuántos objetos hay en una colección procede a volver a contar cada uno de los elementos, nos demuestra que aún no dispone del principio de cardinalidad. Un requisito más para considerar que este principio ha sido adquirido, es el hecho de comprender que para definir la cantidad de objetos de la colección, el conteo debe iniciarse siempre en el número uno.

- *El principio de abstracción*

Establece la comprensión de que los tres principios anteriores se pueden aplicar a cualquier colección de objetos, concreta y tangible o no. Para los niños pequeños es considerablemente más sencillo contar objetos concretos

y de ser posible movibles, ya que esto les permitirá diferenciar entre lo que ya se ha contado de lo que no. Sin embargo, para considerar que ha sido adquirido este principio los niños deben reconocer que pueden contar cosas intangibles como sonidos, objetos imaginarios, palabras, etc.

- *El principio de irrelevancia del orden*

Se refiere al conocimiento de que el orden en que los objetos son contados no alterará la cardinalidad. Es decir, no habrá diferencia en la cantidad total de objetos de una colección si ésta se cuenta de izquierda a derecha, de derecha izquierda o en cualquier otro orden; siempre y cuando cada uno de los elementos haya sido contado sólo una vez.

Me parece pertinente reiterar que el conteo es la base sobre la cual se cimentará la resolución de problemas matemáticos en la educación inicial y que, si éste no ha sido alcanzado por los alumnos, sería improductivo incluir cualquier otro tipo de contenido matemático, como el estudio formal de las reglas con las que funciona el SND, pues los chicos no estarían en condiciones de una comprensión de conceptos más complejos. Por lo tanto, para la etapa preescolar el trabajo con el conteo es fundamental, pues las actividades escolares en relación con los números, aunadas a la diversidad de experiencias con la numeración oral y escrita que los chicos tienen fuera de la escuela, es lo que los habilita para seguir avanzando en la construcción de hipótesis acerca del funcionamiento de los números y del SND.

2.2.1.2 Usos del número

La Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD) plantea que un mismo conocimiento matemático puede tener distintos significados según sean las situaciones en las que ese conocimiento se pone en marcha:

La definición de los conocimientos en relación con su función en una situación ratifica el hecho de que para una misma noción matemática, cada actor (sociedad, profesor, alumno) desarrolla conocimientos diferentes a priori según las condiciones en las cuales los utiliza, los crea o los aprende (Brousseau, 2000: 23).

En este marco, cuando se hace referencia al “Número”, el significado que ese concepto tiene está en relación a la situación específica en la que el número se moviliza. “Aprender el concepto del número” implica, entre otros aspectos, apropiarse de los distintos significados de ese concepto, identificar los usos que el número tiene en diversas situaciones: el número como memoria de cantidad, como memoria de posición, como código, como expresión de magnitudes, y el número para calcular.

Hay varios estudios didácticos que dan cuenta de la importancia de que los niños se apropien de esa diversidad de usos del número. Enseguida presentaré los planteamientos de algunos de ellos. Cabe precisar que tratándose de estudios didácticos, no sólo caracterizan los usos del número, sino que también hacen referencias a su tratamiento en el aula.

González y Weinstein (2008) sostienen, con relación a los usos del número y los resolución de problemas que “los niños ponen en juego diferentes procedimientos, los

cuales dan cuenta del nivel de construcción alcanzado, más allá de que todos puedan jugar y resolver los problemas planteados.” (González y Weinstein, 2008, pp. 42)

De la misma manera, Duhalde y González (1995) afirman que en la medida en que las situaciones didácticas que implican números se van ampliando y complejizando, los niños se ven obligados a encontrar nuevas respuestas y a extender su campo numérico de acción, por lo que es importante que en las aulas se trabajen diversas situaciones en las que sea posible abordar diferentes usos del número.

A continuación describiré, de manera breve, los usos del número que anteriormente se enunciaron.

El número como memoria de cantidad

Según González y Weinstein (2008) se trata de la primera función⁵ de la que los niños se apropian por lo tanto, de acuerdo con las autoras, en preescolar se debe contribuir intencionalmente a esa construcción a partir del planteo de situaciones problemáticas en distintos contextos.. Se refiere a la posibilidad que dan los números de evocar una cantidad sin que esté presente la colección que la representa; cardinalizar un conjunto de elementos implica que los niños puedan referirse a cuántos objetos contiene una colección sin necesidad de volver a hacer el conteo uno a uno. Los procedimientos que se promueven en el aula para apropiarse de esta función numérica son el conteo y la percepción global (la determinación de la cardinalidad de un conjunto a simple vista, sin contar).

⁵ González y Weinstein (2008) utilizan el término “funciones de número”, para los fines de esta investigación, se utilizará el término “usos del número”

El número como cardinal se pone en marcha en situaciones que implican comparar dos o más colecciones, igualar dos o más colecciones, anticipar transformaciones en una colección, comunicar e interpretar cantidades.

El número como memoria de la posición

Función que permite recordar el lugar ocupado por un objeto en una lista ordenada sin necesidad de evocar toda la lista.

En este caso prevalece la ordinalidad, como en los juegos de competencia por ejemplo, donde es suficiente recordar la posición en que llegó uno de los competidores sin necesidad de recordar todo el orden completo.

El número para calcular

Esta función implica comprender que una cantidad puede resultar de la composición de otras cantidades y que esa transformación de la cardinalidad se puede producir al juntar, agregar, quitar, sacar, repartir cardinales de distintas colecciones.

Duhalde y González (1995) hacen referencia a la idea de que los niños pequeños hacen uso de esta función antes de haber recibido enseñanza formal al respecto y lo hacen mediante la utilización de distintos procedimientos que en un principio, se basan en procedimientos informales.

El número como código

Parra y Saiz (1992), citadas por Ressia (2003), proponen el uso del número como código como uno de los que los niños pueden llegar a comprender en las etapas iniciales. En este uso el número no expresa ni el aspecto cardinal ni el ordinal, lo que permite es diferenciar un elemento de otro de la misma categoría; por ejemplo, un número telefónico o un número de cuenta bancaria.

A diferencia de ellas, Alvarado (2002) considera que en ejemplos como los anteriores, o al mencionar el número de un jugador de fútbol o referirse al número de ruta de un autobús, los niños no están utilizando el número como un código, pues para ello deberían conocer la información implícita que el código contiene (posición que el jugador ocupa en el equipo, área determinada de la ciudad que el autobús recorre). Por lo que al no contar con el referente del código, en estos casos los preescolares solamente utilizan el número con una función de identificador.

El número como expresión de una magnitud

Parra y Saiz (1992), citadas por Ressia (2003), plantean que además el número también puede usarse para expresar una magnitud, y se trata de los números que aparecen asociados a diferentes medidas de tiempo, peso, distancia, tamaño o valor.

Por último, presentaré el esquema en el que que Ramírez y Block (2013) organizan los usos del número. El diagrama contiene los usos del número de una manera general (no solamente para la etapa preescolar). Tanto el uso del número para calcular, como el uso de número como expresión de magnitud, están siendo considerados en el apartado de número como expresión de una cantidad que contiene tres subcategorías (Figura 3):

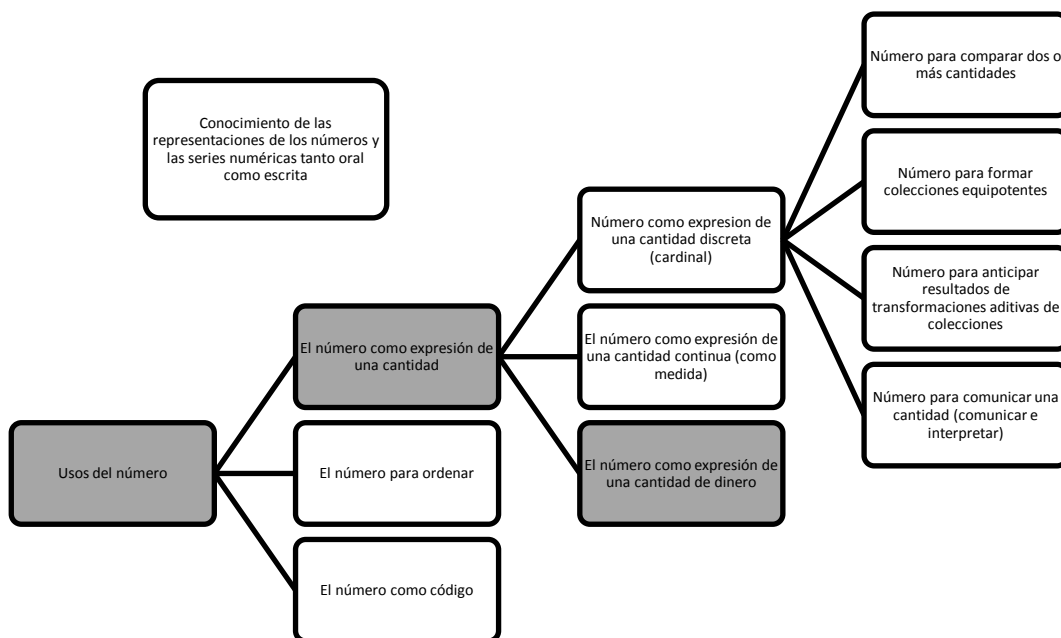


Figura 3

En este esquema Block y Ramírez (2013), hacen evidente que al utilizar el número para expresar una cantidad de dinero se está haciendo uso de la función del número como cardinal; sin embargo, es interesante advertir que los autores consideran que esa cantidad que se expresa no se puede considerar del mismo modo que una cantidad discreta (de unidades separadas) y tampoco está incluida en las cantidades continuas que se utilizan como medida (metros, litros). Esta distinción está relacionada con una característica del dinero que tiene que ver con el valor. Pondré como ejemplo la siguiente actividad, tomada de un libro de texto para preescolar (Martínez López, Pandal Alfaro, Arriaga Coronilla, & Castellanos García, 2010), en donde se pone de manifiesto que la consideración del valor del dinero (en este caso, de las monedas) es indispensable para poder saber “cuánto hay”.

Se trata de una lección propuesta por un libro de texto de tercer grado de preescolar, (figura 4)⁶ donde se espera que el alumno cuente las monedas que hay en dos colecciones y las identifique como equivalentes. Se presentan dos bolsas de monedas entre las que se encuentran incluidas monedas de cuatro denominaciones diferentes (\$1, \$2, \$5 y \$10). La consigna es: “*Cuenta las monedas que hay en cada una de las bolsas. Escribe cada resultado en los cuadros.*”

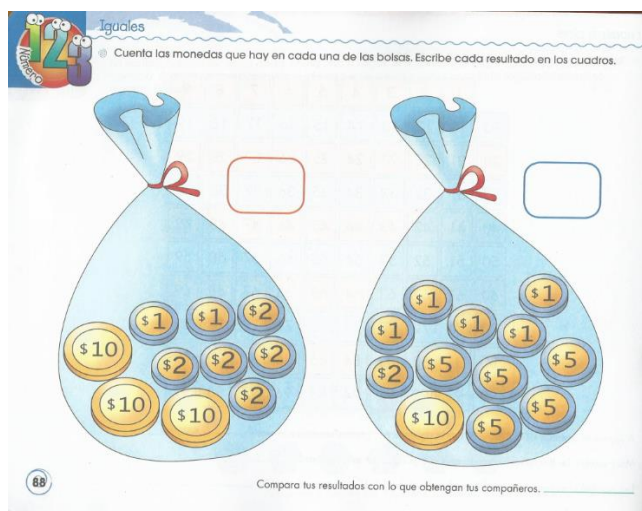


Figura 4

Hay que señalar que la manera en que está formulada la consigna puede dar lugar a una respuesta que no es la que se espera, pues los alumnos podrían contar el número de monedas sin considerar su valor, de tal manera que resultarían 10 monedas para una bolsa y 12 para la otra. Sin embargo, la lección está planteada para que los chicos hagan uso del valor nominal de los distintos tipos de unidades monetarias (\$1, \$2, \$5 y \$10) e identifiquen que ambas colecciones son equivalentes (en cada una de ellas hay \$42 pesos).

⁶ Tomada de Martínez López, et al; Espiral Matemático 3, México, D.F., MC Editores (2010)

El ejemplo de esta lección manifiesta la dualidad que implica el uso de dinero como contexto y que ya se había hecho explícita en el esquema de Block y Ramírez (2013), pues en este problema la respuesta que den los alumnos puede estar dirigida hacia la expresión de la cantidad de monedas que hay en la colección (la cantidad discreta) o a la expresión de una cantidad de dinero si se toma en cuenta el valor de cada una de las monedas.

Ciertamente una de las necesidades más importantes que como docentes experimentamos es la de reconocer los avances y aprendizajes de los alumnos. Si tomamos en cuenta la importancia que en los programas educativos se da al reconocimiento de los usos del número como una parte del proceso en el aprendizaje del concepto de número (González y Weinstein, 2011) comprenderemos el interés de distintos trabajos como el que Martiradoni, Muñoz y González realizaron en el año 2004, el proyecto llamado “Aprendiendo a contar” con el que se buscaba brindar apoyo a los docentes de CAM (Centro de Atención Múltiple) y USAER (Unidad de Servicios de Apoyo a la Escuela Regular) que laboran en la enseñanza primaria regular en México. Como parte de ese proyecto, se editó el Cuadernillo para evaluar el conteo (González, Néstor; Martiradoni, Zorobabel; Muñoz, José, 2004).

Ese documento fue diseñado para evaluar los usos cotidianos del número, los nombres de los números que los niños conocen, y algunas habilidades necesarias para lograr la comprensión del número en el aspecto cardinal, como son la correspondencia término a término y el conteo. La prueba valora también la escritura de los primeros números, y las relaciones ordinales (mayor que, menor que, sucesor y antecesor). (González, Martiradoni, & Muñoz, 2004)

De acuerdo con los autores se hace énfasis en evaluar estas adquisiciones no sólo porque son parte del currículo de Matemáticas en la escuela primaria, sino además porque son consideradas herramientas funcionales para la vida cotidiana y porque son la base para la adquisición de otros conceptos matemáticos más complejos.

Los objetivos que persigue el Cuadernillo de evaluación del conteo coinciden en muchos aspectos con los intereses que mueven mi propio proyecto. Martiradoni et, al (2004) sostienen que los resultados obtenidos en su aplicación permitirán a los docentes organizar su trabajo en el aula en función de las competencias matemáticas de sus alumnos. De la misma manera, el reconocimiento de las habilidades y conceptos matemáticos que los alumnos de tercer grado de preescolar pueden operar, nos permitirá comprender las razones por las cuales pueden presentarse dificultades en la realización de ciertas situaciones didácticas en el aula.

2.2.2 Conocimientos sobre el Sistema de Numeración Decimal de los Niños en Preescolar

Indagar los alcances del uso del dinero y de la compra-venta para el aprendizaje del SND requiere revisar, necesariamente, la pertinencia de la enseñanza de este contenido en preescolar.

Como se comentó en el Capítulo I, aun cuando el PE 2011 no lo considera un aprendizaje esperado para preescolar, diversos libros de texto y, probablemente, varias prácticas de enseñanza, sí abordan las propiedades del SND en este nivel educativo. En mi propia experiencia docente me he planteado la pregunta sobre si los alumnos de tercer

grado de preescolar podrían ir “un poco más allá” de lo establecido en el currículo, pero al mismo tiempo me cuestione qué implica ese “ir más allá”.

En este apartado se hace referencia a algunos de los estudios más representativos en torno a los conocimientos infantiles sobre el sistema de numeración decimal; asimismo, se plantean algunas de las discusiones que se han dado sobre su enseñanza en este nivel escolar.

2.2.2.1 Concepciones infantiles sobre los números mayores

Como se ha comentado en apartados anteriores, el concepto de número empieza a construirse desde los primeros años de vida y se consolida a lo largo de la escolaridad básica. El Jardín de Niños contribuye afianzando los principios de conteo y procurando la apropiación de los primeros números y de sus funciones como herramientas para resolver problemas.

Respecto a los números mayores, los alumnos tienen experiencias en distintas situaciones extra-escolares que los ponen en contacto con tales números, por ejemplo: identifican que viven en la casa 135, saben que el juguete que desean comprar cuesta \$430 pesos y preparan las velas con los números 3 y 9 para ponerlas en el pastel y formar la edad que su papá está cumpliendo.

Esa interacción informal permite que los chicos entren en contacto con algunas regularidades de la serie numérica escrita. Tales regularidades están relacionadas con las

propiedades del Sistema de Numeración Decimal (en adelante SND): el valor posicional y el agrupamiento de diez en diez.

Al respecto, Brizuela (2004) refiere que detrás del aprendizaje del SND se encuentra un importante proceso constructivo a través del cual los niños se forman ideas acerca de la lógica que subyace al sistema.

Esta autora reconoce que una vez que los niños han desarrollado los aspectos conceptuales de los números, comienzan a hacerse preguntas acerca de los aspectos notacionales de los mismos, por lo que al llegar a la escuela ya tienen una serie de conocimientos e ideas que pondrán en juego al momento de escribir cantidades.

Sostiene que tanto los aspectos conceptuales de los números como los aspectos notacionales, se desarrollan en forma paralela. Con base en ese planteamiento subraya la importancia de considerar las ideas de los niños acerca de la numeración escrita para, a partir de ellas, descubrir cuáles son sus hipótesis alrededor del SND.

El trabajo de investigación de Brizuela (2004) pone especial atención en la escritura de cantidades mayores; la autora plantea que más allá de sólo reproducir un número o cantidad, a través de la escritura los niños ponen de manifiesto los conceptos del SND de los que los ya se han apropiado. De ahí mi interés por conocer las producciones escritas que hacen los alumnos en edad preescolar, pues en ellas se llegan a plasmar las relaciones de agrupamiento y de orden (unidades, decenas, centenas) que aunque no puedan ser representadas aún de manera convencional, dan muestras claras de la intuición que de las reglas del funcionamiento del sistema están presentando los niños.

Como ya se mencionó, los preescolares han estado inmersos en situaciones que los ponen en ocasión de leer, escribir y comparar números, aunque no reconozcan la relación que hay entre el nombre de los números, su escritura y el sistema de numeración decimal. Varios autores han realizado investigaciones acerca de cómo a través de esas interacciones con la escritura y lectura de números, los niños construyen y prueban hipótesis acerca del funcionamiento del SND que les ponen en posibilidad de construir conocimientos en relación a las reglas que rigen el sistema.

Un estudio representativo sobre las aproximaciones que tienen los niños pequeños (entre 5 y 6 años) al SND es el de Lerner y Sadovsky en 1994. Estas autoras identifican los aspectos del SND que los infantes consideran relevantes para entender su funcionamiento, documentan las ideas que los niños elaboran al respecto e identifican también el tipo de problemas que los niños se plantean al intentar comprender las características del sistema al que se enfrentan.

Los hallazgos de estas autoras permitieron delinear el recorrido que los niños hacen en su intención de conocer el funcionamiento del SND; los aspectos esenciales de ese recorrido incluyen la formulación de hipótesis sobre las regularidades del sistema. Tales hipótesis comprenden, a grandes rasgos, los aspectos que a continuación se explican.

2.2.2.2 Cantidad de cifras y magnitud del número

Cuando se pide a los pequeños que comparen dos cantidades escritas de las cuales no conocen el nombre, utilizan el criterio de que es mayor el número que tiene una mayor

cantidad de cifras. Este criterio es independiente del manejo que los niños puedan hacer de la serie oral o de los nombres de los números.

2.2.2.3 La posición de las cifras como criterio de comparación

Las autoras dan cuenta de un criterio que los niños utilizan para realizar comparaciones de numerales con igual cantidad de cifras, ese criterio pone de manifiesto que los niños son sensibles a la posición en que se encuentra una cifra en un número dado. A esta hipótesis las autoras la llaman “el primero es el que manda”. Por ejemplo, ante la tarea de comparar dos cantidades formadas por los mismos numerales “25 y 52”, los niños pueden reconocer que 52 es mayor, pues aunque ambas cantidades presentan el número cinco, en el cincuenta y dos éste se encuentra en el primer lugar.

De la misma manera que Lerner y Sadovsky reconocen que es posible que en la etapa preescolar los niños ya puedan sostener algunas hipótesis con relación al valor posicional, Alvarado y Ferreiro (2000) reportan algunos recursos gráficos a los que los niños acuden con el fin de hacer una distinción entre un número que indique un valor menor (unidades) y el mismo número con un valor relativo mayor (decenas).

Al solicitar a niños preescolares que escriban por separado los números “tres” y “treinta”, las autoras encuentran que algunos niños intentan hacer variaciones a las formas gráficas que reconocen como números, de tal manera que al mismo tiempo puedan expresar de manera escrita las semejanzas (ambos suenan como de “tres”) y diferencias (el treinta no puede ser idéntico al tres) que puede haber entre las dos cantidades dictadas. Los chicos

recurren a la rotación del numeral “3” como una legítima solución al conflicto con el que se enfrentan.

Alvarado y Ferreiro hacen especial hincapié en que el recurso de rotación voluntaria de los números está lejos de ser un hecho aislado que presenten sólo unos pocos niños, por lo que sería una grave falta considerar estas rotaciones voluntarias como disgrafías, puesto que estos errores dan cuenta de las primeras hipótesis sobre la expresión de “valor” de un número de manera gráfica; en todo caso, tendría que considerarse como un intento bastante elaborado para dar solución satisfactoria a algo que comienza a presentarse como un problema para los niños en edades tempranas: cómo expresar el valor posicional.

2.2.2.4 Algunos números privilegiados: el rol de los nudos

Como ya lo he expresado, las investigaciones hasta aquí revisadas dan un gran valor a las experiencias previas que los niños tienen con los números fuera de las aulas. En todos los trabajos a los que he tenido oportunidad de acercarme se reconoce que los niños no siguen el orden de la serie numérica convencional al apropiarse de la escritura de los números, ya que en su vida cotidiana han estado expuestos a cantidades muy diversas. No es necesario, por ejemplo, aprender los números hasta el 99 para poder reconocer el 100.

Otro punto de coincidencia de todos los estudios acerca de cómo son los primeros acercamientos al SND, es la notoriedad que para los niños tienen los “nudos”.

Lerner y Sadovsky (1994) definen el concepto de nudo como la representación de las decenas, centenas, unidades de mil..., exactas; refieren que estas cifras sirven como base para las primeras hipótesis que se hacen sobre la escritura numérica de cantidades

mayores; con base en ellas los niños construyen después los números que se ubican en los intervalos entre nudos.

Las entrevistas que las autoras realizan para delinear el proceso que siguen los niños en el descubrimiento del valor posicional, las llevan a encontrar que los pequeños de su estudio (entre 5 y 6 años) ya escribían en forma convencional los nudos de las decenas, las centenas y las unidades de millar y que se valen de comparaciones y superposiciones para llegar a la escritura convencional de cantidades mayores. Por ejemplo, al solicitar a un niño que escriba el número “mil quinientos diez”, su producción podría ser la siguiente:

100050010

A propósito del uso de los nudos, Brizuela (2004) identifica una hipótesis utilizada por algunos niños al querer expresar gráficamente cantidades y valor posicional. La autora se refiere al caso de Tomás, quien para organizar una cantidad de manera gráfica utiliza los ceros como referencia, y asigna un nombre específico a la cantidad que escribe de acuerdo con el número de ceros que la acompañan, de tal manera que dos ceros corresponden a los cientos, tres ceros a los miles y para obtener cantidades mayores utiliza los “sets de ceros” (grupos de tres dígitos); de tal manera que el niño comenta al ser entrevistado, que los miles se escriben con un “set de ceros”, los millones con dos “sets de ceros” y cada que se habla de una jerarquía numérica mayor se agrega un “set”.

Diversos estudios realizados permiten a las investigadoras concluir que los seres humanos estamos rodeados de información sobre los números escritos desde edades muy tempranas, y sería muy ingenuo pensar que los niños los ignoran hasta llegar a la escuela.

Alvarado y Ferreiro (2000) describen que en algunos de los programas utilizados en las aulas de preescolar, la enseñanza de la escritura numérica se introduce en un riguroso orden ascendente, iniciando con los numerales del 0 a 9, después unidades, decenas y finalizando con el concepto formal de centenas. Lo anterior parece ser efecto de la idea de que los niños muy pequeños, en especial en el preescolar, deben aprender solamente los primeros números (antes de la decena), lo cual – pudiera pensarse- limita de manera considerable sus aprendizajes al restringir los estímulos a los que los niños están expuestos y de esta manera dificulta la creación y confrontación de hipótesis. Las autoras señalan que la interacción que tienen los niños con los números que aún no han sido explícitamente enseñados en el aula, es lo que les ha permitido mirar la forma en que se llevan a cabo los mecanismos de “descubrimiento” de las reglas del sistema. Lo anterior me permite concluir que el hecho de que los números grandes no se enseñen en preescolar no implica que los niños no construyan hipótesis sobre el modo en que esos números grandes se conforman, es decir sobre las regularidades del SND.

2.2.2.5 El papel de la numeración hablada

La serie oral es uno de los conocimientos que los niños adquieren con mayor prontitud y, a partir de ese aprendizaje, van apropiándose de otros aspectos del número; sin embargo, si los niños siguen al pie de la letra la numeración hablada para realizar notaciones numéricas, el resultado es una escritura no convencional, ya que la numeración oral no es posicional.

Lerner y Sadovsky (1994) afirman que las conceptualizaciones que los niños hacen sobre la escritura de los números se basa en la información que extraen de la numeración hablada, además de lo que conocen acerca de la escritura convencional de los nudos. De tal manera que en la construcción del valor posicional, los chicos atraviesan por un momento en el que yuxtaponen los símbolos que ya conocen para que correspondan con la numeración hablada.

Es así que para representar cantidades como dieciocho o diecinueve los niños podrían escribir:

108

109

Así mismo estas autoras (Lerner & Sadovsky, 1994) refieren que a partir de los acercamientos de los pequeños a la escritura numérica, se irán apropiando del valor posicional, el cual es un concepto complejo que implica una operación de agrupamiento que no tiene correspondencia con la numeración hablada. Sostienen que el camino que llevará a los niños a ser usuarios eficientes del SND, es lograr que se encuentren entre dos conclusiones contradictorias y puedan llegar a la reflexión que les permita la construcción de una nueva hipótesis relativa al valor posicional: por un lado los chicos tienen la idea de que la numeración escrita se corresponde estrictamente con la numeración hablada y, por otro lado que en nuestro sistema la cantidad de cifras está vinculada a la magnitud del número representado.

En ese mismo sentido, Alvarado y Ferreiro (2000) afirman que los niños que acuden a la escuela ya tienen información acerca de los números escritos inferiores a la decena, pero que a nivel verbal las series numéricas que pueden producir son mucho mayores, aunque no siempre reconozcan la escritura de los números que nombran. Las autoras

analizaron una serie de estudios de diversos investigadores acerca de cómo los niños, hablantes de distintos idiomas, se apoyan en las regularidades de la numeración oral para construir la escritura numérica. Con base en ese análisis hacen mención de la importancia del conteo oral como el primer referente que los niños tienen para la construcción de la noción de número, pues el hecho de que las denominaciones de los números están basadas en algunas regularidades les permite, una vez que las distinguen, la creación de hipótesis acerca del valor posicional. De esta manera los descubrimientos que los niños tienen sobre la serie oral se constituyen en información importante que los pequeños llegan a plasmar en el momento de realizar la escritura de números mayores.

Alvarado y Ferreiro (2000) comentan acerca de la facilidad que para los niños de su muestra representó escribir números de manera convencional cuando estos tenían una denominación más regular, como el caso de 36 u 82, comparado con el caso de 20, 12 ó 15, cuyo nombre no ofrece ningún tipo de pistas para la escritura convencional.

Para cerrar este apartado comentaré que el acercarme a los distintos estudios en relación con el número y el SND, me hace reconocer el enorme bagaje de experiencias con que cuentan los alumnos de tercer grado de preescolar. Es claro que estos les permiten avanzar en la construcción de aprendizajes. El “ir más allá” en el proceso de enseñanza significaría entonces involucrarles en situaciones en las que, poniendo en juego todos los conocimientos que ya han adquirido, pudieran explorar las regularidades del SND sin formalizar aún en las propiedades que lo rigen.

2.3 Desarrollo de las nociones económicas en los alumnos de preescolar

Para la realización de esta investigación era necesario tener un marco de referencia sobre cómo los niños en edad preescolar se apropian de los conocimientos sobre el dinero, con el fin de indagar dos aspectos:

- a) La pertinencia – o no-, de ciertos aspectos que hacen referencia al dinero y a la compra-venta que aparecen en las situaciones didácticas de compra-venta que se plantean en el Jardín de Niños así como en algunas lecciones de libros de texto.
- b) Las posibles causas de las dificultades que algunos alumnos han manifestado al comprar en “La Tienda” de la escuela y al resolver algunas de las lecciones de los libros de texto, ya que podía advertir que los alumnos que mostraban tener conocimientos acerca de los números e inclusive operaciones aditivas suficientes para poder resolver algunas situaciones sencillas, fracasaban en su objetivo cuando el problema estaba propuesto en el contexto de la compra- venta o el uso del dinero. Los niños parecían no atender algunos aspectos importantes cuando se compra o se vende: el valor de las monedas o billetes, el precio de las mercancías, el hecho de que el dinero que se tiene para comprar sea suficiente o demasiado.

2.3.1 El dinero como experiencia social

El trabajo de Delval y Echeita (1986) aporta elementos que permiten considerar al dinero como un recurso para el aprendizaje de nociones matemáticas: los autores reconocen que los niños pequeños tienen un enorme interés en conocer el mundo económico y que la apropiación de ese sistema económico les permite una mayor comprensión de la realidad social en su conjunto. Ellos sostienen que el sistema monetario constituye un aspecto muy importante de lo que sucede en la interacción social cotidiana y tiene la prerrogativa de que los niños entran en contacto con él mucho antes que con otros ejes de la organización social.

Por su parte, Berti y Bombi (1988) reconocen que aunque los infantes han tenido contacto con el dinero de maneras distintas en su vida cotidiana, la apropiación de su uso es algo que no se llega a dar de manera “natural”, sino que se trata de una noción compleja que requiere de un desarrollo paulatino; ese desarrollo depende tanto de la evolución del pensamiento matemático de los niños, como de las distintas oportunidades que tienen de participar en actividades que impliquen el uso del dinero. Es decir, que la comprensión del funcionamiento del dinero en la vida diaria de los niños no podría explicarse solamente con base en la evolución de su pensamiento lógico, sino también en la medida en que participan en prácticas sociales que lo involucren. Por ejemplo, el simple hecho de que los niños presencien prácticas de compra-venta, aunque no participen activamente en ellas, apoya a la construcción de conceptos y la adquisición de experiencias que se constituyen en cimientos para el aprendizaje.

Berti, et al (1986) señalan que ciertos conceptos relacionados con el dinero aparecen en forma similar en niños de distintos ambientes sociales. Las autoras sostienen que el

conocimiento del “sentido común en economía” se desarrolla en todos los individuos de manera secuencial, transitando de un nivel a otro. Sin embargo, la diferencia en cuanto a la celeridad con que se lleve a cabo el proceso, tiene que ver con las experiencias significativas que el niño tiene en la construcción de ideas económicas.

Berti, et al (1986) comentan en relación con las experiencias enriquecedoras, que estas pueden consistir tanto en la recepción de información que se hace principalmente a través de la enseñanza oral, como en el propio descubrimiento que los chicos realizan al contrastar sus propias ideas con lo que observan en la vida real, lo que gradualmente los llevará a modificaciones en sus hipótesis iniciales.

Distintos autores han hecho estudios acerca del desarrollo del conocimiento infantil sobre el dinero y se han aproximado a este objeto de estudio desde perspectivas muy diversas. En mi caso, mi acercamiento ha sido a través de lo propuesto por Delahanty (1989), y por Berti y Bombi (1988) quienes tienen una visión sobre la génesis de las nociones de dinero enmarcadas en la teoría de Piaget. Cabe decir que los planteamientos teóricos piagetianos han sido un marco también para las investigaciones de conceptos sociales y específicamente de conceptos económicos.

Strauss (1952), citado por Berti y Bombi (1988), hace referencia a la teoría del desarrollo lógico de Piaget como un modelo para interpretar los cambios en las representaciones de los niños en cuanto a los roles económicos y sus interconexiones. A partir de la teoría de Piaget se establece una correspondencia entre las etapas de desarrollo de la inteligencia que él describe y los niveles por los que los niños atraviesan en la comprensión del progreso económico.

Los autores consultados para esta investigación toman de Piaget la idea de que el aprendizaje, en este caso de las nociones económicas, se lleva a cabo en distintas etapas

donde se interioriza el concepto de dinero a partir de la sucesión de equilibrios parciales, desequilibrios y reequilibraciones que permiten la evolución del conocimiento. En sus investigaciones concluyen que los niños progresivamente construyen su propia comprensión del mundo económico más allá de limitarse a la recepción pasiva de la información que les dan los adultos, por lo que la interacción con experiencias enriquecedoras es total. Delahanty (1989) por ejemplo, sostiene que el niño construye la noción de dinero en un proceso en el que interactúa la lógica entre el dinero y la mercancía, es decir la comprensión de que una mercancía tiene un precio y este se representa por una cantidad de dinero; y que está fuertemente influido por lo que ocurre en sus relaciones sociales, es decir durante el intercambio social que genera práctica en el manejo de monedas y billetes que una persona da o recibe para adquirir algún objeto o satisfactor.

Strauss, Berti y Bombi y Delahanty coinciden al plantear que en la adquisición de la noción de dinero, el individuo transita por distintos estadios que lo llevan de un conocimiento sencillo y menor, a un saber cada vez más complejo y abarcativo. Cada encuentro con el dinero implica entonces una movilización compleja atravesada por el lenguaje y las relaciones sociales, que aunque en un primer momento se fundamenta en la práctica de la imitación, gradualmente se convertirán en un manejo complejo y consciente del uso del dinero como herramienta de la vida social.

Los autores citados llevaron a cabo estudios con el fin de caracterizar esa evolución, proponiendo la organización del desarrollo de la noción de dinero en niveles determinados; aunque cada autor organiza de manera diferente, esos niveles tienen en común que establecen rangos de edad.

Cabe aclarar que si bien yo no me propongo identificar en qué “nivel” se encuentran los alumnos con los que realizo mis indagaciones, sí me interesa tener una aproximación a los conocimientos y habilidades que los niños ponen en juego en situaciones de compra-venta y de uso de dinero. Ese interés se apoya en algunas de las dificultades que identifiqué cuando los niños resolvían alguna de las lecciones del libro de texto o participaban en “La Tiendita” del colegio, como lo comenté en el Capítulo I. Es por ello que me ocupa indagar: ¿Tienen los niños un conocimiento suficiente de la compra-venta y del uso del dinero? ¿identifican plenamente el valor de las monedas?, ¿establecen la equivalencia entre monedas de distintas denominaciones?

Con ese propósito, recupero del estudio realizado por Delahanty (1985), con niños entre tres y nueve años, los aspectos siguientes:

- Con qué criterios clasifican las monedas y las mercancías
- Cómo llevan a cabo la seriación de monedas y mercancías
- Cómo establecen la relación existente entre el precio de una mercancía y el precio que se debe pagar por ella, así como la relación entre ese precio y su equivalencia en monedas y/o billetes.
- Qué ideas tienen sobre el dinero, su origen y destino. Qué relación establecen entre trabajo y salario.

A partir del conocimiento que los niños manifiestan de cada uno de esos aspectos, podemos visualizar un primer panorama que nos permita analizar la pertinencia de ciertos contenidos o actividades en las aulas de preescolar.

2.3.2 Clasificación de monedas y mercancías

Con este aspecto Delahanty se refiere a los criterios que los niños (entre tres y nueve años) utilizan para clasificar las monedas o las mercancías y las características que atienden para establecer esos criterios. Establece los siguientes niveles:

Primer nivel

Al clasificar las mercancías, el niño las reúne de manera arbitraria sin atender propiedades específicas. Se guía por criterios de percepción y no por categorías como el uso o naturaleza de los objetos. Se mezclan diversas clases al clasificar, es decir un objeto puede ser incluido en dos categorías. En cuanto a la clasificación de las monedas, esta se realiza por percepción (tamaño, color, etc.) sin tomar en cuenta las diversas nominaciones. Impera la falta de reconocimiento en la inclusión de dinero y billetes, es decir, los niños consideran que la categoría de “dinero” sólo se atribuye a las monedas. La cantidad de dinero se establece en relación con la cantidad de objetos físicos que la componen.

Segundo nivel

Operación de la clasificación con desequilibrios, pues los niños no mantienen los mismos criterios con todos los elementos que ordenan. En el caso de las monedas, tienen conocimiento de algunas denominaciones y lo utilizan al establecer categorías. Aun así la clasificación no es completa pues hay interferencia de la fase anterior. Comienzan a intuir el valor diferente de las monedas. Se presenta confusión en los conceptos de dinero y billetes debido al proceso de asimilación y acomodación por el que transitan.

Tercer nivel

Ya está formado el esquema de clasificación. Son capaces de realizar separaciones en función de uno o más criterios. Comprenden el valor de las monedas y lo utilizan como criterio principal al clasificarlas. Saben que el término “dinero” incluye monedas y billetes.

2.3.3 Seriación de monedas y mercancías.

Consiste en ordenar un grupo de mercancías o monedas, de manera ascendente o descendente, tomando en cuenta diferentes criterios que se presentan a los niños o que ellos mismos propongan.

Primer nivel

Los niños realizan la tarea utilizando un orden arbitrario, es decir, les es imposible ordenar los objetos de acuerdo con una característica determinada. Cuando se enfrentan con la consigna de establecer una seriación con las mercancías o las monedas, ellos comienzan a jugar sin atender el mandato que se les dio.

Segundo nivel

Los niños establecen el orden de la secuencia con más sentido atendiendo a un criterio dado (tamaño, valor), aunque aún hay fallas. Es decir, al principio pueden establecer y atender un criterio para ordenar pero lo pueden cambiar en el transcurso de la clasificación, por lo que los criterios de seriación no son los mismos para todos los elementos. Toma como base el tamaño de las monedas para asignarles un valor.

Tercer nivel

Los infantes pueden establecer una seriación de mayor a menor o viceversa usando criterios de tamaño o valor. Pueden reconocer cuando una mercancía es cara o barata aunque aún no son capaces de explicar por qué algo se considera “caro”. En algunas ocasiones los niños pueden llegar a confundir el término barato por caro.

2.3.4 Valor de cambio.

Se refiere a la relación que se establece entre el precio y el producto o mercancía. Este aspecto guarda una estrecha relación con las seriaciones tanto de mercancías como de monedas o billetes, ya que se espera que el mayor “valor” de una mercancía se exprese también con un precio que implique una cantidad más grande.

Se pretende observar si el niño es capaz de participar en el “ritual” de la compra-venta como se presenta en su vida diaria, si puede comprender la relación que existe entre el precio enunciado y la cantidad de monedas y/o billetes que debe pagar, así como si construye una relación entre lo que se paga y lo que se da de “cambio”.

Primer nivel

Inexistencia de indicios de la noción de equivalencia general, es decir, los niños no pueden establecer una relación entre el precio de una mercancía y la cantidad de dinero que deben pagar por ella.

Segundo nivel

La magnitud de valor de la mercancía rige las relaciones de intercambio que establecen los niños, es decir, si algo es grande físicamente se debe pagar muchas monedas por él o será más caro que algo pequeño. El valor de un objeto es algo arbitrario que adquiere consenso social, el niño lo considera caro o barato de acuerdo a lo que ha escuchado en su ambiente social.

Tercer nivel

No hay valores equivalentes, cada objeto puede costar solamente un precio y no se puede compartir el mismo. Es decir que algo no puede ser sustituido o intercambiado por otro aunque tenga el mismo precio (por ejemplo, un camello de juguete que cuesta dos pesos no puede ser igual que dos perros de juguete que cuestan un peso)

2.3.5 Origen, fuente, destino y regulación del dinero

Se refiere a las concepciones que tienen los niños acerca del dinero como objeto social, de dónde viene, quién lo produce, cómo se hace para conseguirlo, las prácticas cotidianas acerca de su utilización como recurso de intercambio. Las ideas que van construyendo sobre el trabajo, el ahorro, de dónde viene y cómo circula el dinero.

Primer nivel

Mantienen la creencia de que cualquiera puede emitir o producir dinero. No comprenden las frases y lógica que usan los adultos a este respecto, por ejemplo cuando se menciona que alguien “ha hecho mucho dinero” con su trabajo. El dinero es para comprar y

viene de donde se “vio” que fue tomado: la bolsa, el monedero, la cartera. No hay comprensión del origen real del dinero. No muestran percibir una relación entre el trabajo y el dinero.

Segundo nivel

Los niños en este nivel consideran que el dinero es creado en fábricas por señores o señoras. Algunos otros no se explican quién hace el dinero o argumentan que este es creado por Dios. En cuanto a la relación entre el dinero y el trabajo, los niños explican de manera intuitiva que el dinero llega a casa porque lo traen sus padres pues “alguien” se los da por su trabajo. De acuerdo con sus experiencias previas, algunos infantes comienzan a comprender un poco la función del banco

Tercer nivel

Los niños consideran que el dinero es producido en máquinas, por los hombres, se fabrica en los bancos y es para comprar cosas. Distinguen entre monedas y billetes. Existe una noción rudimentaria del proceso de circulación. Intuyen la procedencia del dinero. Piensan en el trabajo como un medio para obtener dinero. Los infantes atribuyen al trabajo la capacidad de ganar dinero aunque cambian con facilidad a la reflexión de que los padres y abuelos hacen y dan dinero.

Los estudios que he presentado a lo largo de este apartado se constituirán en puntos de referencia para afinar la mirada y facilitar la comprensión de las dificultades que los

niños manifiestan en el momento de enfrentarse a situaciones de resolución de problemas en las que el dinero y la compra- venta se ven involucrados. Este marco teórico será recuperado a lo largo del capítulo metodológico para sustentar las decisiones que se tomaron en los distintos momentos del trabajo de tesis.

2.4 La noción de problema matemático en la Teoría de Situaciones Didácticas

El programa de preescolar 2004 señala que durante esta etapa educativa, el juego y la resolución de problemas contribuyen a la reflexión y al uso de principios y técnicas con las que los niños logran construir, de manera gradual, algunos conceptos y significados matemáticos. Este documento plantea además que el trabajo en el campo de Pensamiento Matemático debe sustentarse en la resolución de problemas, definiendo al problema como una situación para la que el destinatario no tiene una solución construida de antemano, pero que, siendo comprensible para él, le impone un reto intelectual que moviliza sus capacidades de razonamiento y expresión (Secretaría de Educación Pública, 2004)

El concepto de “problema” como fue expuesto en el párrafo anterior, es cercano a los planteamientos de la Teoría de Situaciones Didácticas (en adelante TSD) desarrollada por Guy Brousseau en la década de los ochenta. Esta corriente teórica forma parte de la denominada “escuela francesa de didáctica de las matemáticas”, la cual estudia la interpretación de los fenómenos y procesos ligados a la adquisición y a la transmisión de conocimientos matemáticos (Panizza, 2003).

Panizza (2003) explica que Brousseau se sustenta en una concepción constructivista del aprendizaje, tomando como referencia el marco de las ideas piagetianas que sostienen que el alumno aprende a partir de las dificultades y desequilibrios que el medio le presenta, y que los saberes se adquieren como fruto de la adaptación a los retos propuestos. Los aprendizajes pues, se ponen de manifiesto cuando el alumno responde con estrategias nuevas a los problemas que se le plantean.

Por otra parte, el autor de la TSD sostiene que los conocimientos matemáticos formales no se construyen de manera espontánea, por lo que se hace necesario crear, de manera artificial, las condiciones más favorables para que tenga lugar en los niños la génesis de los conocimientos matemáticos (Panizza, 2003).

Para la TSD, el diseño de una situación problemática debe tomar en cuenta tanto los aprendizajes previos del alumno que le permitirán tener un primer acercamiento al problema, así como el conocimiento matemático que se pretende sea el procedimiento experto o la respuesta óptima para solucionar el problema. Para que una situación problemática efectivamente dé lugar al aprendizaje, es necesario que la respuesta inicial del alumno no sea lo que se quiere enseñar, sino que ponga en marcha una estrategia de base cimentada en sus conocimientos anteriores, pero esta estrategia debe ser lo suficientemente ineficaz para producir un desequilibrio que obligue al alumno a hacer acomodaciones a su medio. (Fregona & Orús, 2011)

Como ejemplo de una situación didáctica que cumpla con las condiciones sugeridas por la TSD, explicaré una actividad propuesta por Broitman, et al (2004) en la que se lleva a cabo la exploración de portadores numéricos con alumnos de preescolar y está dirigida a

la construcción de hipótesis sobre las propiedades que rigen el SND, específicamente el valor posicional.

En esta situación se introduce a los niños al trabajo con monedas de uso corriente de distintos años y valores, con el fin de focalizar la atención en los números que se encuentran en ellas. Se plantean preguntas como: “¿Dónde hay números en estas monedas?, ¿qué piensan que significan esos números?, ¿cuáles son los números que están en cada una de las monedas?, ¿cómo se leen?, ¿cómo están escritos? ¿cuál de ellos es mayor?”

La dinámica puede organizarse inicialmente en grupos pequeños y el docente puede generar luego un momento para el trabajo colectivo y la discusión de las ideas que han aparecido en el grupo. Durante el intercambio se irá realizando un registro de los conocimientos que circularon de tal manera que éste se constituya en fuente de consulta para resolver nuevos problemas.

El registro de conclusiones podrá contener ideas similares a las siguientes:

- “En las monedas hay un número que dice cuánto vale”
- “En las monedas hay un número que dice en qué año se hicieron”
- “El número que está escrito en tamaño más grande dice el valor de la moneda”
- “Las cantidades más grandes están escritos con más números” (Broitman, Escobar, Grimaldi y Sancha, pp. 6, 2004)

El registro de conclusiones de una sesión puede ser revisado y ampliado en clases posteriores, esto permitirá volver a las ideas que han descubierto para realizar otras

consultas y ligarlos con nuevas hipótesis que vayan surgiendo al realizar las exploraciones de los portadores numéricos.

En este registro se asienta el proceso que siguen los alumnos en el descubrimiento de las regularidades del SND, las dificultades que hayan encontrado tanto en la lectura como escritura de los números y como a partir de comparaciones entre estrategias y de vincular los nuevos conocimientos a los referentes previos, se obliga al niño a realizar acomodaciones en sus ideas.

El diseño de una situación problemática, como se describió en los párrafos anteriores, tiene relación con lo que se denomina “creación del medio”. Fregona y Orús (2011) lo definen como la elección y diseño de las características del problema que los niños enfrentarán; al definir ese medio se procura diseñar una situación que aluda a los conocimientos previos del alumno y que, al mismo tiempo, sea lo suficientemente antagonista como para generar conocimientos nuevos. Es decir que logre crear desequilibrios y se constituya en un verdadero desafío para el aprendiz.

De acuerdo con la TSD, es a partir de la organización y manejo que se hace de ese “medio”, entendido como la situación problemática que enfrenta el alumno, como se puede favorecer su aculturación, es decir, como puede conseguirse que el individuo abandone los procedimientos que ya conocía y los supla por estrategias más adecuadas y expertas. Es importante recalcar que de acuerdo con Fregona y Orús (2011), la situación debe incluir un momento en que se den las condiciones para que los alumnos confronten y formulen estrategias y las compartan dentro del grupo social, pues es en base a la interacción con los pares como se organizan los nuevos conocimientos adquiridos. De ahí la importancia de

las decisiones que se toman al diseñarlo, pues del eficiente manejo de los elementos que intervienen en la situación problemática, de su organización y las consignas que se formulen, dependerá la actuación de los alumnos frente al desafío y, por lo tanto, los aprendizajes que la situación desencadene.

Fregona y Orús (2011) hacen hincapié en la importancia de que al diseñar una situación didáctica se tomen en cuenta una serie de condiciones de la actividad que puedan variar a voluntad del docente y que pueden modificar el conocimiento que interviene en la solución del problema matemático. A este concepto se le conoce en la TSD como “variable didáctica”. Se trata de aquellas condiciones que modificarían el proceder de los niños, así como los diversos conocimientos y habilidades que se pondrán en juego –o no– en las distintas etapas de resolución de la situación. Las decisiones que el profesor toma en la gestión de las variables didácticas son sumamente importantes, pues es a través de la modificación y graduación de tales variables que es posible propiciar la aparición de distintos procedimientos, así como crear las condiciones necesarias para la formulación y comparación de estrategias.

Para el análisis de las situaciones didácticas que abordo en esta tesis me apoyo en los aspectos que en seguida se exponen; tales aspectos se derivan de los planteamientos de la TSD anteriormente presentados:

- ¿Cuál es el conocimiento matemático implicado en la situación didáctica?,
¿cuál es la función de ese conocimiento matemático?

- ¿Cuál es el objetivo que persigue el alumno con la resolución del problema que se le presenta? Es decir, ¿por qué es importante para él encontrar la solución a la situación de conflicto?
- ¿Cuáles son los conocimientos previos que el alumno debe tener para abordar la situación problemática?
- ¿La situación didáctica implica realmente un reto cognitivo?
- ¿Cuáles son las variables didácticas de la situación y cuál puede ser su efecto en los procedimientos de los alumnos?

Estos criterios facilitarán una observación más objetiva de las situaciones didácticas que se plantean en esta investigación, de tal manera que puedan identificarse en ellas las posibles causas que originen algunas de las dificultades que enfrenté al llevarlas a cabo con los alumnos.

2.5 El dinero como recurso didáctico para la enseñanza del SND

A lo largo del desarrollo de este trabajo se ha planteado que el dinero es utilizado como recurso didáctico en preescolar con la intención de lograr a través de su uso la adquisición, aplicación o evaluación de distintos contenidos relacionados con el concepto de número y la resolución de problemas aditivos que se deben abordar en la etapa preescolar.

El PE 2011 considera como un aprendizaje esperado que los niños reconozcan el valor real de las monedas, utilizándolas en situaciones de juego. Con ello se pretende

favorecer la resolución de problemas en situaciones que a los alumnos le sean familiares y que impliquen agregar, reunir, quitar, igualar, comparar y repartir objetos (Secretaría de Educación Pública, 2012). El enfoque del programa vigente en esta etapa educativa propone a las docentes que las situaciones relacionadas con los contenidos matemáticos que se trabajen en las aulas propicien la manipulación de objetos reales como apoyo para el razonamiento y que sean los chicos quienes decidan cómo van a usar los materiales, en este caso las monedas, para resolver problemas.

De la misma Broitman, Escobar, Grimaldi y Sancha (2004) realzan la importancia de la exploración de números “grandes” como una manera de obtener aprendizajes sobre el SND con los niños de preescolar. Sugieren que se propicie que los niños enfrenten conflictos y contradicciones a las hipótesis que han construido sobre la lectura y escritura de las cantidades mayores. En este sentido los problemas propuestos deben apuntar a que los niños produzcan, interpreten y comparen números para provocar un análisis de algunas regularidades del SND a través de los números “grandes” (Broitman, Escobar, Grimaldi, & Sancha, 2004). En este contexto, las autoras sugieren el uso de monedas y billetes.

Broitman, Escobar, Grimaldi y Sancha (2004) identifican al uso de monedas y billetes como portadores numéricos que favorecen, además de la reflexión sobre el SND, la posibilidad de enlazar dichas reflexiones con los conocimientos previos de los alumnos. En ese sentido, las cantidades mayores, compuestas por 4 cifras (año de emisión), que aparecen en las monedas y billetes serán el punto de partida de una situación didáctica que permita engarzar los conocimientos escolares y extraescolares, así como el punto de partida para estudiar nuevas relaciones en la escritura numérica.

Por otro lado, recientes investigaciones realizadas por Broitman, Grimaldi y Ponce (2011) con alumnos del primer grado de la escuela primaria concluyen en la importancia de presentar, a esta población infantil, problemas que provoquen desafíos en los cuales puedan usar sus hipótesis y conocimientos previos acerca del SND, pues se considera que no es preciso comprender la base decimal del sistema de numeración para leer, escribir, comparar u operar con números.

Broitman et al (2011), concluyen que el estudio del valor posicional no es un punto de partida para el estudio del SND; sin embargo, su apropiación implica la posibilidad de comprender cada vez con más profundidad las reglas que rigen el funcionamiento del SND.

Los autores sugieren el uso del dinero como un recurso para la experimentación con las regularidades del SND que puede incluirse en el trabajo del aula una vez que los alumnos tienen un cierto dominio de la lectura, la escritura y el orden para un rango de números, lo cual ocurre generalmente en la escuela primaria.

Broitman et al (2011) proponen acudir a la descomposición aditiva de cantidades mayores a diez con base en la composición y descomposición de tipo aditivo. La interacción con el dinero se convierte entonces en un recurso óptimo. Las conclusiones de este estudio apuntan a que será más significativo para los pequeños armar y desarmar “números grandes” en el contexto de dinero, ya que supone la ventaja de relacionar lo que se aprende en la escuela con las prácticas sociales que les son familiares que les son familiares. Un problema del tipo: *¿cuántas monedas de \$10 y monedas de \$1 necesitas para formar \$86?* será más fácil de comprender y solucionar que una pregunta como:

¿cuántas unidades y decenas hay en 86?, aunque esos enunciados sean equivalentes desde el punto de vista matemático.

Diversos autores que ya he citado encuentran ventajas en el hecho de introducir el trabajo con dinero en las aulas, ya que este se considera un contexto familiar para casi la totalidad de los niños, sin embargo, existen también algunas voces que cuestionan su uso.

Delprato y Fregona (2013) han indagado el uso de este recurso tanto con adultos no alfabetizados como con niños de educación primaria y reconocen que el dinero es un recurso que frecuentemente se utiliza en las aulas para estudiar diferentes aspectos del SND.

Con base en sus exploraciones, señalan algunas posibilidades y limitaciones para este recurso. Delprato y Fregona (2013) advierten, al igual que Broitman (2011), que el uso del dinero permite, tanto con los niños como con los adultos, componer y comparar cantidades con números de una o dos cifras, y realizar composiciones aditivas, así como trabajar equivalencias entre unidades de diferente orden y el análisis del valor posicional. Sin embargo, Delprato y Fregona (2013) también opinan que el dinero no favorece la comprensión del aspecto cardinal de un número, ya que al utilizar el sistema monetario, la cantidad está mediatizada por el valor de los billetes o monedas. Una vez más se pone de manifiesto lo anteriormente advertido por Block y Ramírez (2013), acerca de que la cardinalidad expresada por las monedas o billetes no puede considerarse del mismo tipo que cualquier cantidad formada por unidades separadas (cantidad discreta) y tampoco es una medida como las cantidades continuas.

Chandler y Kamii (2009) ponen en tela de juicio la conveniencia del dinero como recurso, por considerar que el SND, a pesar de tener coincidencias con el sistema monetario, guarda también ciertas diferencias que podrían llegar a convertirse en confusión para los aprendices. Las autoras señalan que para que se pueda entender el funcionamiento del dinero en el ambiente social y cultural se requiere de la comprensión de los siguientes tres elementos:

- *Conocimiento físico.* De acuerdo con las autoras aquí se involucran las características físicas del objeto en la realidad externa. Es decir, para el caso de las monedas, el conocimiento físico se refiere a la experimentación de su peso, la identificación de su color, tamaño, e incluso el número que ostenta, tomándolo sólo como una “etiqueta” para diferenciar las monedas entre sí.
- *Conocimiento social-convencional.* El hecho de llamar a las monedas como “la de a diez”, o “la de a cinco”, o cuando los niños piden “un peso” para comprar un dulce, están haciendo uso de la convención social, ya que aunque los niños logren llamar a cada una de las monedas por un nombre en el que se involucre su valor, esto no quiere decir que realmente conozca su equivalencia en relación con la cantidad que la moneda representa.
- *Conocimiento lógico matemático.* Este tipo de conocimiento, señalan las autoras, es el más difícil de alcanzar, a diferencia de los anteriores que se basan en características y manifestaciones exteriores. El lógico matemático es un conocimiento que cada sujeto va construyendo a partir de las relaciones de conceptos que tienen lugar en sus experiencias. Basado en la abstracción y representación, este conocimiento crea relaciones mentales que

no están en los objetos, sino que por el contrario, le exige pasar de algo tangible como el conteo de las cantidades discretas a la relación implícita de las cantidades continuas.

Las autoras refieren que al iniciarse en el constructo del número, los niños se familiarizan con un sistema de “unos” y el hecho de construir unidades nuevas como las decenas o centenas es complejo, mayormente cuando se les solicita el uso de varios tipos de unidades simultáneamente como en el SND o el uso de monedas y billetes. Para ellas, la dificultad consiste en que los niños tienen que observar al mismo tiempo dos características distintas del mismo objeto, en este caso las monedas y billetes. Por una parte está el hecho de que una cantidad está representada por objetos discretos y por otra el hecho de que cada uno de ellos en sí mismo representa un valor distinto, es decir, el individuo debe realizar una abstracción sobre el objeto que está observando.

Berti y Bombi (1988) reconocen también la dificultad de este proceso de comprensión del valor del dinero y, con base en sus investigaciones, caracterizan cinco niveles por los cuales los niños transitan en el trayecto de la identificación del dinero como unidad de medida discreta, hacia su entendimiento como medida continua.

- *Nivel 0.* No hay ninguna señal de comprensión acerca del papel y uso del dinero.
- *Nivel 1.* Sólo se reconoce la necesidad de un pago. Sin embargo, no se atiende al tipo de pago que se hace, es decir cualquier objeto puede servir para realizar el intercambio por la mercancía. Se piensa en la compra venta como un ritual y se cree que tanto el comprador como el vendedor deben dar

dinero al otro para que puedan seguir comprando siempre. Los niños no reconocen los distintos tipos de billetes y monedas.

- *Nivel 2.* Se dan cuenta de que el pago puede hacerse con diferentes monedas. Tienen la idea de que distintos billetes o monedas sirven para comprar cosas diferentes (las cosas caras se pagan con billetes y las de precios bajos con monedas). Algunos niños sólo hacen distinciones entre monedas y billetes y no entre las que corresponden a una misma clase.
- *Nivel 3.* Surge la idea de que a veces no alcanza el dinero para comprar algo, y se dan cuenta que en ocasiones en una operación de compra venta se recibe cambio, pero no entienden por qué. La diferencia entre este nivel y el anterior es que aparece el criterio cuantitativo, al referirse a si una cantidad es mucho o poco dinero, aunque aún no interviene la cardinalidad convencional.
- *Nivel 4.* Se notan los inicios de un criterio preciso para establecer la correspondencia entre el precio de un objeto y el tipo de monedas correctas y suficientes para formar la cantidad. Se cree que el precio debe corresponder exactamente con la moneda o billete (el número que la moneda o el billete portan se usa como etiqueta. La idea de pago exacto y cambio aparecen alternadamente.
- *Nivel 5.* El niño ya es capaz de usar el dinero de manera más convencional, dar de manera aproximada el precio de una mercancía y formar la cantidad necesaria para un pago solicitado, así mismo, cuando participa en una

situación simulada de compra-venta y toma el rol del vendedor, puede dar el cambio cuando el pago excede la cantidad necesaria.

Las autoras concluyen que a pesar de que los niños han estado involucrados en distintas operaciones de compra venta, ellos no notan o perciben los distintos aspectos y momentos implicados en esa operación, por lo tanto es importante que se tomen en cuenta los distintos niveles de comprensión de esos aspectos de la compra- venta que permanecen ocultos para los chicos, en determinado periodo, con el fin de entender la dificultad que puede representar para ellos la comprensión del uso del dinero.

COMENTARIOS FINALES

El propósito de este proyecto es discernir las ventajas que el dinero puede aportar como recurso didáctico en situaciones didácticas que favorezcan la construcción y puesta en marcha de hipótesis que, a través del uso del dinero, permitan el descubrimiento por parte de los alumnos de las distintas regularidades que caracterizan al SND. Así mismo, se pretende identificar las dificultades y/o limitaciones de ese recurso.

A lo largo del presente capítulo se han expuesto las distintas perspectivas teóricas que fundamentan este trabajo de investigación. Con base en ellas puedo advertir que, por una parte, hay aspectos del SND y del dinero que pueden estar al alcance de los niños que cursan el tercer grado de preescolar; y por otra parte, el acercamiento formal al sistema de numeración y al sistema monetario no es sencillo ni conveniente, pues se requiere de ciertos conocimientos y habilidades complejas que pueden estar lejos del nivel de desarrollo de los preescolares.

En cuanto al uso del dinero como recurso didáctico, es pertinente reconocer que aunque hay algunos conocimientos que los preescolares han construido al entrar en contacto con ese objeto de conocimiento, es importante tomar en cuenta que existen algunos puntos específicos en su uso y en la participación de una operación de compra-venta que aún no han sido comprendidos por los alumnos y estos deben tomarse en cuenta en el momento del diseño de las situaciones didácticas.

Una vez delimitado el marco teórico que da sustento a este trabajo de investigación se pueden justificar las decisiones metodológicas que a lo largo del proyecto se tomaron y que son expuestas en el siguiente capítulo.

Capítulo 3

Metodología

El presente capítulo está dedicado a describir las indagaciones que llevé a cabo para analizar los distintos aspectos que considero necesarios para responder a las preguntas de investigación y para arribar al propósito de este trabajo: valorar la pertinencia del uso del dinero como recurso para el aprendizaje del SND en preescolar.

Como ya he explicado en capítulos anteriores, la motivación de este proyecto fue encontrar la manera de solventar distintas dificultades con las que nos enfrentamos las docentes al poner en marcha situaciones de enseñanza en las que se abordan las propiedades del SND mediante el uso del dinero. Para ello, en esta tesis analizo, desde determinados criterios didácticos, dos tipos de situaciones que usan el dinero como recurso de enseñanza del SND: algunas lecciones de libros de texto y el juego de la tiendita. El primer apartado de este capítulo está dedicado a la presentación de los criterios con los que llevo a cabo ese análisis.

En el segundo apartado se describe la metodología con la que indago algunos de los conocimientos que un grupo de diez niños de tercer grado manifiestan sobre el número y sus funciones, la lectura y escritura de “números grandes”, y el dinero y la compra-venta. El propósito de esta exploración es dar cuenta de los conocimientos, de las dificultades y de los errores que los alumnos suelen tener al enfrentar situaciones que implican los aspectos arriba mencionados. Los hallazgos constatan los planteamientos de los diversos estudios

que se presentaron en el capítulo 2 y contribuyen a enriquecer el análisis de las situaciones didácticas.

A continuación se abordarán las especificidades teóricas y metodológicas de cada una de las exploraciones realizadas.

3.1 Criterios para el Análisis de Situaciones de Enseñanza

El presente apartado se dedicará a describir los criterios metodológicos con los cuales se analizarán dos tipos de situaciones didácticas recurrentes en los Jardines de Niños: el juego de “La Tiendita” y algunas lecciones que se presentan en los libros de texto que proponen algunas editoriales privadas para el trabajo en preescolar.

El análisis de ambos tipos de situaciones didácticas (lecciones de libros de texto y juego de “La Tiendita”) se realiza tomando criterios que forman parte de lo que en la Ingeniería Didáctica –metodología de investigación de la Teoría de Situaciones Didácticas– se denomina “análisis a priori”.

De acuerdo con Chamorro 2003 las condiciones que el maestro debe verificar al realizar el análisis “a priori” de cualquier situación didáctica con la que se pretenda favorecer la adquisición de un conocimiento matemático son:

- El alumno debe tener conocimientos mínimos que le permitan comprender cuál es el reto de la situación.

- La estrategia de base con la que los niños actúan sobre la situación deben ser insuficientes y permitir la evolución hacia una estrategia de solución mejor.
- La propia situación, sin la intervención del profesor, debe decir al alumno si su estrategia es o no válida para resolver el problema.
- El alumno no debe saber de antemano si el procedimiento que usará dará resultado, lo sabrá una vez que lo pruebe.
- La situación debe poder repetirse varias veces sin que se muestre cuál es el procedimiento adecuado, de tal manera que se dé espacio para que se produzca el error que llevará al nuevo conocimiento.
- El conocimiento debe aparecer como la estrategia de base para llegar a la estrategia óptima.

Para el análisis de las situaciones didácticas específicas que se utilizaron en esta investigación se tomaron como criterios los siguientes:

- Conocimientos previos con que cuenta el alumno para acceder al problema planteado.
- Contenidos matemáticos que se ponen en juego en la situación.
- Consigna que se plantea para solucionar el problema.
- Posibles errores y procedimientos que se presentarán en el desarrollo de la actividad.

Para el conocimiento matemático que nos ocupa, la realización del análisis previo requiere considerar las hipótesis que han construido los niños acerca del funcionamiento de las reglas del SND, de tal manera que se pueda valorar si los conocimientos con los que

cuenta en un momento determinado del proceso educativo son suficientes para enfrentar el problema que se le plantea, a saber:

- ¿Cuál es el contenido matemático que se aborda?
- ¿En qué rango numérico se trabaja la situación?
- ¿Cuál es el rango del valor de las monedas que se utilizan en el problema?
- ¿Cuál es la consigna?
- ¿Cuáles son los conocimientos matemáticos y los conocimientos sobre el uso del dinero que el alumno requiere para enfrentar el problema?
- ¿Cuál es el procedimiento idóneo para resolver el problema? (Estrategia experta)
- ¿Qué otros procedimientos de solución son posibles?
- ¿Qué dificultades y/o errores podrían presentarse?

Estos criterios de análisis ayudan a advertir los procedimientos, errores y dificultades que podrían tener lugar cuando los alumnos enfrenten una situación didáctica en la que se aborde el SND en contexto del dinero y la compra-venta. Para poder llevar a cabo el análisis sobre las situaciones didácticas específicas que ocupan a esta investigación fue necesario anclar los criterios a ciertas condiciones muy concretas que podían observarse en las actividades que se estudiaban.

Se buscó primeramente qué tipo de información se provee al docente que aplicará las situaciones didácticas con los alumnos. Me interesaba saber si las educadoras reciben previamente algunas precisiones y orientaciones didácticas acerca del contenido matemático en sí y si son advertidas de la complejidad que conlleva el uso de dinero como recurso. Por otro lado, era necesario reconocer si existía algún tipo de organización

sugerida para la actividad y si se señalaban los posibles errores y respuestas de los alumnos para, una vez conociéndolos, dirigir de mejor manera las secuencias didácticas hacia los resultados deseados.

En cuanto a las consignas que se dan para la realización de las lecciones, me ocupé en señalar si estas son claras y precisas o por el contrario dan lugar a diversas interpretaciones. Así mismo, se puso especial atención en identificar si la misma consigna propone a los alumnos la manera en que se debe resolver la situación didáctica.

Uno de las ventajas que las educadoras buscamos en el uso de un libro de texto como apoyo a las situaciones que planteamos en los salones de clase, es la inclusión de elementos gráficos que capturen la atención de los niños y faciliten la inserción en el contexto. De ahí la importancia de incluir en el análisis, cuestiones relacionadas con las imágenes que aparecen – o no- en las lecciones, ¿proporcionan información relevante? ¿apoyan la resolución del problema presentado? ¿su tamaño es adecuado? ¿comunican las ideas de manera clara? ¿son tomadas del mundo real?

Abordando lo relacionado con los contenidos que se presentan en las situaciones didácticas, se analizaron elementos de tres categorías específicas:

- Sobre el dinero. ¿Cuál es el valor de las monedas y billetes que se utilizan? ¿Se requiere realizar equivalencias entre monedas y billetes? ¿La actividad implica que se calcule el total de dinero?
- Sobre la operación de compra-venta. Se identificaron cuáles son los conocimientos sobre esta operación que están implicados en la situación didáctica que se presenta a los niños: el cambio, la ganancia, el precio, el ahorro.

- Sobre los conocimientos matemáticos. Se reconocieron las propiedades del SND implicadas en la situación didáctica, valor posicional, agrupamiento, desagrupamiento, papel del cero. También se buscaron las estrategias o procedimientos que los niños requerían utilizar para solucionar los problemas (descomposiciones aditivas, conteo).

3.2 Indagación de Conocimientos sobre el Número y las Funciones Numéricas

Los números han formado parte de la vida de los niños incluso mucho antes de asistir a la educación preescolar, como consecuencia de las experiencias que los niños viven al interactuar con su entorno. Como lo explican González y Weinstein (2008), los conocimientos numéricos que poseen los alumnos y que han sido adquiridos de manera extra escolar, deben ser utilizados por los docentes como un punto de partida para la instrucción intencional, de tal manera que estas experiencias previas permitan sistematizar, complejizar, modificar y enriquecer los contenidos relacionados con los números y sus funciones.

Es por ello que para los fines de esta investigación se ha considerado importante indagar lo que diez niños de tercero de preescolar conocen acerca del número y sus funciones pues, como las autoras afirman, los distintos procedimientos que ponen en juego al resolver problemas, dan cuenta de los niveles de construcción que han alcanzado en cuanto a las nociones matemáticas y pueden ser utilizados como punto de partida para el trabajo con otros contenidos.

Así mismo, los alumnos tienen experiencias con los números en distintas situaciones que los posibilitan a conocer los números mayores. Como señalan los estudios descritos en el capítulo 2, esa interacción permite que los chicos hagan hipótesis acerca de cómo funciona el SND sin tener plena conciencia de las reglas que rigen su uso. Esto me lleva a considerar la importancia de indagar, entre otros aspectos, qué conocimientos sobre la escritura y lectura de “números grandes” tienen esos diez niños.

Las exploraciones que llevé a cabo abordaron tres aspectos relacionados con el concepto de número:

- Funciones numéricas
- Lectura de números
- Escritura de números

El universo elegido para la realización de las exploraciones fue uno de los grupos de tercero de preescolar de un colegio privado de la ciudad de Querétaro. La clase estaba compuesta por 26 alumnos (14 varones y 12 mujeres) con una media de edad de 5 años 8 meses. Para las entrevistas consideré una sub-muestra de 10 estudiantes que cumplieran con los siguientes criterios de selección:

- *Sexo*. Se eligieron 5 hombres y 5 mujeres. Considerando que en algunas familias los niños y niñas pueden estar expuestos a distintas experiencias de compra-venta según los roles de género que se jueguen en las familias, es importante que la muestra esté compuesta por un grupo heterogéneo.
- *Edad*. Los alumnos que en ese momento cursaban el tercer grado de preescolar en el grupo elegido como muestra, tenían edades que fluctuaban en el rango de 5 años y 2

meses a 6 años y 2 meses. Se decidió incluir integrantes de todas las edades, de tal manera que se eligieron a dos alumnos de cada uno de los siguientes grupos de edad: 6 años y 2 meses, 5 años y 11 meses, 5 años y 8 meses, 5 años y 5 meses, 5 años y 2 meses.

- *Desempeño académico.* Tomando como referencia el criterio de la profesora titular del grupo, se incluyeron alumnos “con nivel de desempeño académico alto, medio y bajo”.
- *Ocupación de los padres del alumno.* La actividad laboral de los padres puede llegar a tener alguna incidencia en las nociones que los alumnos tengan sobre el dinero; por ejemplo, es probable que los niños cuyos padres son comerciantes o realicen actividades que involucraran el manejo de dinero de forma permanente, tengan experiencias distintas a las del resto de sus compañeros. Es por ello que se decidió incluir alumnos cuyos padres fueran comerciantes, amas de casa y empleados.

La dinámica utilizada para las actividades exploratoria consistió en entrevistas semi-estructuradas que tuvieron lugar mientras el niño participaba en la resolución de una tarea: mientras esa situación se llevaba a cabo, observé e interrogué a los niños con la finalidad de ahondar lo más posible en las respuestas que los chicos proveían.

A continuación presentaré las tareas que se plantearon para cada uno de los aspectos que se indagó sobre el número.

3.2.1 Usos y funciones del número

Una de las exploraciones que forman parte de esta investigación se dedicó a indagar cuáles son los conocimientos que los niños de tercer grado de preescolar tienen con relación a las funciones numéricas, bajo la premisa de González y Weinstein (2008) de que estos conocimientos numéricos que el niño adquiere en forma desorganizada y espontánea deben ser el punto de partida de las docentes para la acción intencional que permita sistematizarlos y enriquecerlos. Para los fines de este proyecto, indagar estos conocimientos previos nos permitiría pensar en la pertinencia de plantear situaciones desafiantes con contenidos matemáticos más complejos como el SND.

Para indagar los usos del número, recurrí a la adaptación de algunas de las actividades propuestas por Martiradoni, Muñoz y González en el año 2004, en el Cuadernillo de evaluación “Aprendiendo a contar” editado para dar apoyo a los docentes de CAM (Centro de Atención Múltiple) y USAER (Unidad de Servicios de Apoyo a la Escuela Regular) que laboran en la enseñanza primaria regular en México. y que coinciden con las categorías de usos numéricos propuestas por González y Weinstein (2008), así como con las de Parra y Saiz, (citadas en Ressia, 2013).

Los aspectos que indagué sobre el número en la exploración realizada fueron los siguientes:

- *Principios de conteo*
 - Correspondencia uno a uno. Contar todos los objetos de una colección una y sólo una vez, estableciendo la correspondencia entre el objeto y el número que le corresponde en la secuencia numérica.

- Estabilidad en el orden. Ya que para poder contar y reconocer la cardinalidad de una colección se requiere repetir los nombres de los números en el mismo orden siempre.
- Cardinalidad. Comprender que el último número nombrado es el que indica cuántos objetos tiene la colección, es decir su numerosidad.
- *Conocimiento de la serie numérica*
 - Serie numérica oral.
 - Serie numérica escrita. Reconocimiento de los elementos gráficos que representan los números de manera convencional.
- *Funciones del número*

Exploración de diversos portadores numéricos que permitieran el intercambio de ideas acerca de los distintos usos que se da a los números de acuerdo con el contexto en el que aparecen.

- El número como memoria de cantidad
- El número como memoria de posición
- El número como código
- El número para expresar magnitudes
- El número para operar.

Para la entrevista en que se indagaron las funciones de número conocidas por los diez alumnos, ellos fueron organizados en parejas. Las duplas se integraron con un niño y

una niña. La decisión de realizar las indagaciones en parejas en lugar de individualmente, se tomó con base en el planteamiento de Lerner y Sadovsky (1994) de que este tipo de trabajo propicia el surgimiento de ideas, justificaciones, y conflictos entre pares que pueden permitir al observador reconocer las hipótesis que los niños ponen en juego al expresar sus opiniones.

Las duplas se integraron de la siguiente manera:

Luz (5 años 10 meses)	Alexa (5 años 2 meses)	Emiliana (5 años 7 meses)
Marco (6 años 2 meses)	Enrique (6 años)	Carlos (5 años 5 meses)
Dafne (5 años 6 meses)		Paola (6 años)
Juan Diego(5 años 8 meses)		Juan Manuel (5 años 2meses)

Los niños fueron entrevistados en un espacio del edificio del Jardín de Niños independiente a su salón de clase. La duración de la entrevista fue entre 20 y 25 minutos por cada pareja. Durante la indagación se propició la interacción tanto conmigo como entre los propios alumnos, esto se facilitó debido a que los niños tenían contacto cotidiano conmigo y se desenvolvían con seguridad y confianza.

Para estas indagaciones se propuso la utilización de los portadores numéricos que a continuación se enlistan, los cuales fueron elegidos con base en el trabajo de Martiradoni et al (2004).

- Regla de 30 cm.

- Reloj con números arábigos
- Playera de fútbol con el número de jugador en la espalda y etiqueta de la talla
- Monedas de 1, 2, 5 y 10 pesos
- Ticket de compra de un supermercado
- Producto con etiqueta de precio
- Caja de medicina con el número de piezas que contiene

Desarrollo de la Entrevista

Los niños se sentaban frente a una mesa. Yo daba la consigna general, mostrando una caja que contenía los objetos arriba mencionados:

Maestra: *“En esta caja tengo varios objetos en los que se han puesto números, voy a sacarlos de uno por uno. (Sacaba el primero de ellos y preguntaba) ¿Pueden ver dónde hay números? ¿Para qué sirve el número ahí? ¿Para qué lo pusieron?”*

El orden en que se iban sacando los objetos del contenedor era indistinto. En cuanto a la forma en que participaban los niños, se pedía que uno de ellos tomara de la caja un objeto y dijera para qué sirve el número de ese objeto; de esa manera se iniciaba el intercambio entre ambos alumnos. Una vez que el diálogo entre los participantes y yo acerca del objeto en cuestión se agotaba, se procedía a tomar otro portador numérico de la caja, pidiendo que los niños lo hicieran de manera alternada. Se continuaba de esta manera hasta haber concluido con todos los objetos de la caja.

3.2.1.1 El Número como Memoria de Cantidad

Para explorar la forma en que los chicos comprenden esa función, utilicé durante la actividad exploratoria una caja de pastillas que mostraba en dos de sus caras una leyenda en la que se alude al número como la cantidad de objetos que hay dentro del envase: “Caja con 48 comprimidos”

En un primer momento permitía a los pequeños que manipularan el portador numérico y luego les preguntaba:

- “¿Sabes qué es esto?”
- “¿Ves algún número en él?”
- “¿Me puedes decir qué número es?”
- “¿Para qué crees que pusieron ese número ahí?” o “¿Para qué sirve el número ahí?”

3.2.1.2 El número como código

Este uso del número sirve para diferenciar un elemento de otro de la misma categoría. Durante la entrevista se utilizó el número en ese sentido en los siguientes objetos: una playera del uniforme de un equipo de fútbol, la cual portaba el número 70, y la caja de cartucho de tinta para impresora, la cual exhibía el número 662, correspondiente al modelo de impresora para la que le sirve ese cartucho. Cabe precisar que esta caja tenía en una de sus caras una etiqueta con el precio del artículo (\$140).

3.2.1.3 El Número para Expresar Magnitudes

En este tipo de uso, el número aparece asociado a diferentes medidas (tiempo, peso, distancia, tamaño, valor). Para indagar los conocimientos de los niños sobre el número como expresión de magnitud, puse a su alcance un reloj de pared con números arábigos y una regla de 30 centímetros. Los objetos se presentaron en orden indistinto.

3.2.1.4 El Número para Anticipar Resultados

En esta sección de la entrevista se mostraban algunos portadores numéricos que ejemplifican situaciones en las que se opera con varias cantidades y que se utilizan para calcular el resultado de esas operaciones, en este caso se trataba de comprobantes de compras de un supermercado (“tickets”), el cual es un documento que se expide en situaciones que involucran cálculos aritméticos.

3.2.2 Lectura de números

Como se ha expresado anteriormente, la interacción con el medio social provee a los niños preescolares de experiencias a partir de las cuales emergen y se van modificando gradualmente sus hipótesis acerca de todo lo que les rodea; el campo del Pensamiento Matemático no es una excepción.

Tanto las investigaciones de Alvarado y Ferreiro (2000) como las de Brizuela (2008), ponen especial atención en la importancia de los conocimientos que los alumnos

han adquirido de manera informal en su vida cotidiana, sobre todo los concernientes a la serie numérica oral. De la misma manera, otros especialistas como Lerner (1994) y Broitman (2004) comentan que a pesar de que los niños pequeños no conocen las reglas que rigen el SND, son sensibles a las regularidades que estas reglas provocan tanto en la serie oral como en la serie escrita y a partir de ellas los pequeños podrán anclar hipótesis acerca de cómo se forman las cantidades mayores a diez; se trata de algunas ideas incipientes sobre el valor posicional y el agrupamiento, que son las principales propiedades del SND.

Es por eso que se consideró pertinente incluir en la indagación algunas actividades en las que se pusiera de manifiesto lo que los niños saben sobre la forma en que se leen algunos números, con el fin de identificar las hipótesis que ellos están construyendo sobre cómo se forman las cantidades mayores.

En el artículo de investigación acerca de la adquisición del SND que presentaron Lerner y Sadovsky en 1994, se hace referencia a una situación experimental con la que se indagan los criterios que utilizan los niños para comparar cantidades que tienen el mismo número de cifras y que pondrían en juego sus hipótesis sobre la posición de las cifras y el valor que estas representan. Esa situación es una variante del juego de “la guerra”, tomado de Kamii (1984) citado por Ressia (2003). Se trata de un juego que se centra en la comparación de número de dos cifras y tres cifras y para su realización se utiliza un mazo de veinte cartas con números comprendidos entre el 5 y el 31; la comparación se basa exclusivamente en la escritura numérica. El juego se hace en parejas y cada uno de los participantes debe tratar de formar el número mayor con los que aparezcan en dos cartas

que tomarán en cada turno. Al finalizar cada mano, se pide a los niños que justifiquen las decisiones que toman durante el juego.

Para esta indagación se retomaron algunas de las ideas principales que se describen en el mencionado artículo, la formación y comparación de cantidades a partir de la manipulación de cifras por separado, implementando variaciones en el uso de materiales, con el fin de explorar las siguientes áreas:

- Identificación de numerales menores a diez
- Formación de cantidades de dos cifras
- Comparación de cantidades de dos cifras

A cada pareja se planteó la actividad de la siguiente manera:

“Chicos, ya me di cuenta que ustedes saben mucho sobre los números, pero ahora quiero ver si me pueden decir todos los números que se saben, ¿Qué les parece si me dicen todos los números que se saben empezando desde el uno si? ¿Quién lo quiere hacer primero?”

Daba el turno a cada uno de ellos para que me dijeran hasta cuál número se sabían, ellos comenzaban a contar a partir del número uno y continuaban en orden ascendente hasta el número cien o más, mientras yo iba registrando los números que ellos decían y el orden en el que los mencionaban.

Una vez que habían terminado de decir la serie que conocen, se les presentó una colección de números de plástico en las que se incluían los numerales 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 (había cuatro piezas de cada uno). Se les dio la siguiente consigna:

“Ya me di cuenta que ustedes conocen muchos números y que los pueden decir muy bien. Aquí tengo unas piezas de colores, qué les parece si yo les digo un número y ustedes lo encuentran lo más rápido que puedan.”

Iniciaba con los dígitos para confirmar que podían reconocerlos.

“Encuentren el tres...” (Se dio la misma consigna con los números de 0 al 9, al azar).

A continuación solicitaba que formaran algunos números mayores formados por dos cifras.

“Ahora vamos a utilizar lo que necesiten para formar estos números...” (por ejemplo: 13, 17, 68, 25, etc.) La indicación se daba de forma oral y ambos participantes lo hacían al mismo tiempo.

Una vez que los niños formaban algunos números de dos cifras, frente a ellos se cambiaba el orden de las cifras del número formado por uno de los alumnos y se preguntaba:

“¿Te acuerdas qué número es este? (ej. 21) ¿Qué pasa si yo cambio estos números así? (ej. 12)”

Entonces se comparaban las dos cantidades que se encontraban sobre la mesa (21 y 12) haciendo algunas preguntas si era necesario, propiciando que los niños argumentaran su respuesta: ¿continúan siendo iguales? ¿Alguno de ellos es mayor? ¿Cuál de ellos?

3.2.3 Escritura de números

Las investigaciones realizadas por Lerner y Sadovsky (1994), así como las de Brizuela (2008) y a las cuales me he referido en el apartado de fundamentación teórica, aportan distintas ideas acerca de cómo las interacciones de los niños con la serie numérica oral y con la representación gráfica de cantidades, les brindan la oportunidad de hacer hipótesis acerca de cómo funciona el SND.

Apoyándome en los planteamientos de esas autoras, indagué los conocimientos que los niños ponen de manifiesto al escribir “números grandes”(números formados por dos o más cifras). Para el diseño metodológico de esa indagación me apoyé en lo realizado por Lerner y Sadovsky (1994). La consigna fue: “Piensen un número muy alto y escríbanlo” y de esa manera comenzaba la discusión en la que los niños opinaban acerca de su propia escritura y la de sus compañeros. Centré la atención en el debate de los niños sobre las escrituras producidas, particularmente en los aspectos siguientes:

- Relación entre la cantidad de cifras y la magnitud del número
- El papel de la numeración oral para la formación de números grandes
- El valor de los nudos

El material utilizado fue: lápiz, borrador y papel. Se continuó con el trabajo en duplas y una vez que se había hecho la lectura de números, se prosiguió con las siguientes consignas:

“Ahora que ya vi que pueden formar muchos números, quiero ver si pueden lograr un nuevo reto. Les voy a dar este material a cada uno (papel lápiz y borrador)”

“Voy a decirles números grandes y quiero que los escriban.”

“Escribe nueve”

“¿Te sabes un número más grande que ese? Yo me sé el veintitrés. Escribanlo.”

¿Cuál es el número más grande que te sabes? Escribanlo.”

La consigna era que los niños escribieran números desde una cifra hasta algunos que llegaran hasta unidades de millar como 1587, pues de esa manera se podría observar cuáles son las ideas a las que los niños acuden para la escritura de números “grandes”.

Cada vez que ellos hacían el registro se les solicitaba que argumentaran las decisiones que habían tomado para cumplir con la consigna.

Después de escribir algunos números y de conseguir el objetivo de esta parte de la entrevista, se daba por concluido el trabajo y se enviaba a los pequeños a integrarse a su clase.

3.3 Indagación de Conocimientos sobre el Dinero y la Compra Venta

Como se planteó en el Capítulo I, en las aulas de preescolar frecuentemente se proponen a los alumnos diversas actividades en las que se toma al dinero y al sistema monetario como un recurso didáctico para el aprendizaje de nociones matemáticas; en ocasiones las profesoras damos por hecho que nuestros estudiantes cuentan con las experiencias y los conocimientos necesarios sobre el dinero y la manera en que se utiliza en la vida diaria, como para abordar sin dificultades las situaciones didácticas y actividades escolares que les planteamos. Sin embargo, antes de recurrir al dinero como un medio para la consecución de aprendizajes matemáticos, es necesario aproximarse a lo que los

pequeños saben acerca del uso del dinero, con la finalidad de que las situaciones didácticas que se presenten en ese contexto tengan sentido para ellos.

Para la exploración de esos conocimientos trabajé con los mismos diez alumnos con que se llevaron a cabo las entrevistas sobre nociones de número.

La indagación se realizó a través del juego “La tiendita”. Para su diseño se tomaron algunos elementos de la actividad realizada por Delahanty (1989), con la cual investigó la génesis de las nociones de dinero. Esos elementos se especificarán al final de este apartado.

Los estudios sobre el desarrollo de nociones de dinero y de compra-venta en los que me apoyé (Berti y Bombi, 2008 y Delahaty, 1989), hacen referencia a conductas específicas a través de las cuales los niños pueden mostrar el nivel de desarrollo del pensamiento económico que han alcanzado. Esas manifestaciones suelen ocurrir cuando se rodea al niño de un contexto en el que el uso de esos conocimientos sea pertinente. Es por eso que se tomó la decisión de utilizar la simulación del juego de la tiendita para plantear tareas específicas que pudieran poner de manifiesto tales conocimientos.

El juego se realizó de manera individual, cada uno de los niños interactuó conmigo. Mientras que los niños realizaban cada una de las tareas, yo planteaba preguntas invitándolos a que justificaran sus respuestas y acciones. En el siguiente cuadro se presentan los aspectos sobre el dinero y la compra-venta que se indagaron, así como las tareas que para cada uno de esos aspectos se planteó:

Aspecto	Tareas y consignas	Materiales
Clasificación de billetes y monedas	Acomodar monedas y billetes de distintas denominaciones en un contenedor. <i>“Antes de jugar necesitamos organizar esto, por eso te presto esta cajita para que lo puedas hacer mejor”</i>	Monedas y billetes de juguete, parecidas a los pesos mexicanos, en denominaciones de 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 y 500 pesos. Contenedor de plástico con 15 diferentes secciones de dos distintos tamaños.
Seriación de billetes de acuerdo con su valor	Seriación de mayor a menor los billetes con denominaciones de \$500, \$200, \$100, \$50 y \$20. <i>“Mira todos estos billetes, ¿cuál de todos es el que vale más? ¿Cómo lo sabes? Ahora dame el que vale más...”</i>	Billetes de juguete parecidos a los pesos mexicanos en denominaciones de 20, 50, 100, 200 y 500.
Aspecto	Tareas y consignas	Materiales
Valor de cambio (relación que establecen entre las mercancías y el precio que se paga por ellas)	Seriación de las mercancías, de mayor a menor precio. Asignación de precios. <i>Ahora acomodaremos las cosas que se venderán en esta tienda ¿Cuál de estas cosas crees que será la más cara? ¿Cuánto costará?”</i>	Fotografías de diferentes mercancías que se venderían en la tienda.
Compra- venta (elementos visibles y ocultos de la operación)	Desarrollo del juego de comprar y vender en la tienda, después de hacer una descripción de lo que se tiene que hacer para jugar “bien” los niños tomaban tanto el papel de vendedor como el de comprador.	Billetes, monedas y fotografías de diferentes mercancías.
Conversaciones sobre el dinero (conocimientos sobre el origen del dinero, relación entre el trabajo y el dinero)	Guardar y ordenar todos los materiales que se usaron en el juego. Entablar una conversación para indagar diversos aspectos sobre los conocimientos e ideas que el entrevistado tiene sobre el dinero.	Billetes, monedas y fotografías de diferentes mercancías.

Los niños fueron entrevistados en un espacio del edificio del Jardín de Niños independiente al salón de clase. La duración de cada entrevista fue entre 20 y 25 minutos por cada uno de los niños y fue conducida por mí, tratando de mantener un ambiente de confianza y tranquilidad.

Para el diseño de la entrevista se tomaron como referencia algunas de las exploraciones hechas por Delahanty (1989) en su estudio “Génesis de la noción de número”, y se realizaron adaptaciones a la indagación original con el fin de incluir aspectos que consideramos importantes para la presente investigación.

Desarrollo de la entrevista

Una vez que se preparó el espacio para realizar la actividad, fui por cada uno de los alumnos a su aula; traté de utilizar el trayecto para conversar con los niños e interesarlos de tal manera que pudieran participar en la dinámica de una manera más tranquila y relajada, pues a pesar de que ellos convivían conmigo en mi papel de coordinadora de las educadoras y en ocasiones asistía a su salón para dirigir o participar en algunas clases, no era común para ellos el trabajar conmigo de manera individual.

Al llegar al espacio destinado para la entrevista, se comentaba al niño que juntos jugaríamos a la tiendita y que por eso era necesario “acomodar” todo lo que se necesitaba en ese juego.

Se les daba entonces una canasta que contenía, mezclados, monedas y billetes de juguete de distintas denominaciones. También se facilitaba un contenedor de plástico dividido en 15 diferentes secciones de dos distintos tamaños. Se daba la siguiente consigna:

“Antes de jugar necesitamos organizar esto (el dinero), por eso te presto esta cajita para que lo puedas hacer mejor”.

En esta primera parte se pretendía identificar los criterios que utilizan los niños para la clasificación y seriación de las monedas y billetes. Entonces preguntaba:

- ¿Esto qué es? (les mostraba, de manera alternada, monedas y billetes)
- Si llevo este dinero al súper mercado, el Oxxo o la tiendita que está cerca de tu casa, ¿puedo comprar algo? (Con esta pregunta intentaba conocer si los niños hacen la diferencia entre el dinero real y el de juguete)

Tomando como base la clasificación que los niños hacían, les preguntaba:

- ¿Por qué pusiste esto junto?
- ¿Por qué separaste esto?

Una vez que los chicos habían realizado la clasificación, tomaba solamente uno de cada uno de los billetes con denominaciones de \$500, \$200, \$100, \$50 y \$20. Con el fin de conocer los criterios que los niños utilizaban para la seriación de mercancías, monedas y billetes, se planteaban las siguientes preguntas:

- *“Mira todos estos billetes, ¿cuál de todos es el que vale más? ¿Cómo lo sabes? Ahora dame el que vale más...”* (así sucesivamente hasta llegar al último)

Mostraba entonces fotografías de objetos que se iban a “vender” en la tiendita incluyendo objetos de diferentes valores. La imagen debía ser de un objeto real, de tal manera que los chicos podían relacionarlos con el valor real. Tomé esta decisión

considerando que si alguna de las representaciones fuera un dibujo o un juguete, el precio o valor que los niños le atribuían podía cambiar.⁷ Las imágenes son:

- Una casa
- Un coche
- Una bicicleta
- Una muñeca
- Un teléfono celular
- Un libro
- Un lápiz
- Un caramelo

Pedía al niño que hiciera una seriación de los objetos, de mayor a menor precio, de acuerdo con el valor que ellos atribuían a cada uno. Con esta actividad se obtiene una idea de los criterios con los que los chicos realizan la seriación, así como la constancia con la que utilizan esos criterios.

Posteriormente les daba la siguiente consigna: *“Ahora acomodaremos las cosas que se venderán en esta tienda”*.

Tomaba las imágenes una por una, las colocaba en una fila frente al niño y él iba nombrando a cada una de ellas, de esta forma me quedaba claro que los niños identificaban el objeto del que se trataba. Enseguida les preguntaba *“¿Cuál de estas cosas crees que será la más cara?”*

⁷ El hecho de utilizar fotografías fue para dar oportunidad de utilizar objetos cuya diferencia en valor de cambio fuera a todas luces muy diferente (un auto, o una casa, en comparación con un lápiz o un caramelo) sin embargo, me parece que si tuviera que volver a realizar una indagación de esta naturaleza procuraría usar objetos reales que apoyaran a los alumnos en el uso de referentes de la vida real.

Cuando el chico designaba alguno de los objetos de las imágenes y continuaba realizando la serie sin ningún problema, se le permitía llegar hasta el final de la seriación por él mismo. Sin embargo, hubo algunos casos en los que los niños mostraban algún tipo de dificultad para iniciar o para continuar la secuencia, en esos casos se les pedía que nombraran la imagen que consideraban más cara, una vez que lo habían hecho se tomaba esa y se ubicaba en una fila aparte, entonces se volvía a realizar la pregunta ¿Cuál de estas cosas (las que aún estaban fuera de la fila) crees que sea la más cara?, esto les permitía formar poco a poco la serie requerida.⁸ Durante la designación de la serie se hacían preguntas como:

- ¿Por qué crees que este es el que cuesta más?
- ¿Tus papás pueden comprar uno de estos cualquier día con lo que traen en su monedero o cartera? ¿Por qué?
- Si no pueden comprarlo hoy, ¿qué deben hacer si tienen muchas ganas de tener uno de estos?

Con este tipo de preguntas se buscaba llevar a los niños a expresar ideas acerca de la diferencia entre la compra de un objeto caro y uno barato, así como del ahorro y sobre la idea que los pequeños tienen acerca de lo que es mucho o poco dinero.

Una vez que habían realizado la seriación, comentaba con ellos que, por un error, había puesto entre las mercancías cosas que no se podían vender en nuestra tienda.

⁸ En el momento del análisis de los datos se pensó que esta forma de “ayudar” a los niños, de cierta forma estaba sugiriendo respuestas, por lo que de realizar otra exploración trataría de evitar este procedimiento.

Pedía entonces que clasificaran las que se venden en una tiendita y las que no, para motivar el que los chicos hicieran explícitos algunos otros criterios de clasificación. La pregunta que detonaba sus criterios de clasificación era:

“Nuestra tienda ¿será una como las que hay cerca de tu casa? ¿O prefieres que sea un súper grande como Wall-Mart o la Comer?”

Los niños elegían el tipo de tienda que tendríamos y entonces especificaban las mercancías que se podían vender ahí.

Comenzaba después el juego de comprar y vender, pedía a los niños que describieran qué es lo que se tiene que hacer para jugar “bien” y así identificar los conocimientos sobre los aspectos “visibles” de la compra-venta (Delval & Echeita, 1991) que los niños poseían. Para ello, les planteaba las siguientes preguntas:

- ¿Quién será el vendedor?
- ¿Qué hace el que vende?
- ¿Quién debe poner los precios?
- ¿Cuánto va a costar esto?
- ¿Qué hace el que compra?

Con cada alumno se realizaba una simulación de compra-venta en dos momentos: en uno de ellos el alumno actuaba como comprador y yo como vendedora y, en el otro momento se alternaban los roles.

Se procuraba seguir la secuencia de la compra-venta de acuerdo con “el ritual” que cada niño iba proponiendo (las acciones y el orden en que éstas debían presentarse según lo

propusiera cada niño). Yo procuraba asegurarme de que estuvieran presentes los siguientes elementos: el establecimiento de precios para las mercancías, solicitar la mercancía deseada, realizar el pago por parte del comprador, realizar el cobro por parte del vendedor y, si el niño lo consideraba pertinente, se daba cambio. Se procuraba también motivar algunas reflexiones durante la compra planteando preguntas del tipo: ¿me alcanza?, ¿cuánto cuesta esto?, ¿es caro o barato?, ¿lo puedes comprar ahora mismo o necesitas ahorrar?

Por último, se pidió al niño que ayudara a “guardar” todas las cosas que se usaron en el juego; al ir retirando los objetos se hacían las últimas preguntas encaminadas a conocer las ideas que los niños tienen sobre el origen del dinero, la relación existente entre el trabajo y la obtención de dinero, así como las distintas experiencias que ellos poseen acerca del acto de la compra-venta:

- ¿Te gustó jugar?
- ¿Te gusta ir a comprar cosas?
- ¿Con quién vas?
- ¿Quién paga cuando compran algo en tu casa?
- ¿Quién le da dinero a (tu papá o tu mamá) para que pueda comprar?
- ¿Por qué se lo dan?
- ¿Qué cosas hace (tu papá o tu mamá) con el dinero?
- ¿A ti te dan dinero para que compres o gastes en lo que quieras?
- ¿Te lo gastas todo?
- ¿Ahorras algo?
- ¿Dónde ahorras?

- ¿Qué vas a hacer cuando tengas mucho dinero ahorrado?

Hasta el momento, he dado a conocer las distintas decisiones metodológicas que tomé con base en los estudios que son la referencia teórica de este proyecto, a partir del siguiente capítulo se presenta el análisis de las situaciones didácticas y, en el capítulo 5, se da cuenta de los resultados de las exploraciones sobre los conocimientos de los diez niños de tercer grado de preescolar en cada uno de los distintos aspectos ya descritos.

Capítulo 4

Análisis de Situaciones Didácticas en el Contexto del Dinero y la Compra-Venta

Como se comentó en el primer capítulo de este trabajo, el PE 2011 plantea que los contenidos matemáticos deben abordarse a través de la resolución de problemas de la “vida cotidiana” de los niños de preescolar. Una de las situaciones a la que más se suele acudir para cumplir con ese planteamiento, es el uso del dinero y la compra-venta.

En este capítulo analizaré dos tipos de actividades de enseñanza que implican al sistema de numeración decimal en un contexto de dinero y de compra-venta y que suelen utilizarse en las aulas de preescolar: lecciones de libros de texto y la actividad de “La Tiendita”.

4.1 Análisis de lecciones de libros de texto que usan el dinero y la compra-venta

Una de las principales motivaciones para la realización de esta investigación fue, sin lugar a duda, mi trabajo como docente en el aula del Jardín de Niños y las dificultades que en mi práctica cotidiana enfrentaba al trabajar con las lecciones que los libros de texto proponen en el contexto de dinero: los contenidos matemáticos eran tan complejos que estaban fuera del alcance de los alumnos. Las consignas eran tan difíciles de cumplir, que en muchas ocasiones optaba por dar las respuestas a los alumnos para que ellos solamente

las copiaran⁹. Me encontraba con conflictos que me hacían poner en tela de juicio tanto mi capacidad como profesora, como las habilidades matemáticas de los alumnos.

Si bien es cierto que no es recomendable para este nivel educativo la enseñanza centrada en el uso de un libro de texto, la utilización de este recurso es una práctica común en las escuelas privadas. Por ello, y considerando las dificultades que experimenté en su utilización, me parece pertinente que después del acercamiento a los distintos planteamientos teóricos y su contrastación con las indagaciones de los conocimientos matemáticos de los niños de la muestra, debo volver con una mirada enriquecida a analizar algunas lecciones que me había resultado difícil de gestionar con los alumnos.

Para dar cuenta de las dificultades y retos a las que nos enfrentamos las educadoras cuando acompañamos a los niños en la resolución de lecciones matemáticas, presentaré en este apartado lo siguiente:

- Análisis de dos lecciones que se plantean en los libros de texto: Cometa 3, de Editoriales Castillo (edición del 2005), y Matemáticas 3, de Editorial McGraw Hill (edición del 2010). Ambos textos están propuestos para ser utilizados como apoyo con el PEP 2004.
- La revisión general de las lecciones que, enmarcadas en el contexto de dinero y compra-venta, se encontraron en cinco libros de texto de tercer grado de preescolar.

⁹ Ciertamente el dar a los alumnos las respuestas para contestar un libro es inadecuado; sin embargo, en ocasiones los docentes debemos recurrir a este tipo de recursos por la presión, tanto de los padres de familia como de las autoridades escolares, de obtener un libro de texto contestado en su totalidad al final del ciclo escolar, a pesar de que no todos los contenidos abordados hayan sido comprendidos por los niños.

4.1.1 Análisis exhaustivo de dos lecciones propuestas en libros de texto

Elegí la primera lección por considerarla una de las lecciones que provocan mayores dificultades a los niños y a las educadoras. Con la segunda lección muestro el contraste que existe entre las interpretaciones que los distintos autores tienen sobre las competencias matemáticas que pueden lograrse en el mismo rango de edad y nivel educativo.

Antes de presentar el análisis de la actividad de enseñanza, mencionaré los criterios que orientaron dicho análisis y que ya fueron presentados en el Capítulo 3.

Tabla 1

Criterios para el Análisis de Lecciones de Libros de Texto

Presentación de la Situación	<ul style="list-style-type: none"> • Información para el docente • Apoyos didácticos • Elementos gráficos
Contenidos Matemáticos	<ul style="list-style-type: none"> • Número • Sistema de numeración decimal • Dinero y operaciones de compra-venta
Conocimientos Previos	<ul style="list-style-type: none"> • Número • Sistema de numeración decimal • Dinero y operaciones de compra-venta
Posibles Procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Errores • Estrategias y herramientas utilizadas • Variables didácticas • Intervención didáctica
Validación	<ul style="list-style-type: none"> • Consigna

Los criterios anteriores, enriquecidos con los conocimientos que identifiqué en los preescolares (a partir de las indagaciones que reportaré en el Capítulo 5), me permiten tener una visión más amplia para valorar la pertinencia del uso de libros de texto en el aula de

preescolar y de las posibilidades de éxito con las que los alumnos y docentes se enfrentan a una lección o una actividad didáctica determinada.

4.1.1. 1“Cuento mis ahorros y compro juguetes”. Una lección para igualación de cantidades

La lección que aquí se presenta fue tomada del libro “Cometa 3” (Alvarez Cornejo, 2005) es necesario decir que este libro de texto no cuenta con una guía didáctica para las profesoras y que la información que se ofrece a las docentes se restringe a una pequeña sección al inicio del libro, en donde se hace hincapié en las características de este recurso (el libro mismo) y se afirma que esas características lo hacen compatible con el PEP 2004. En esta sección se menciona también que los fundamentos en los que se ha basado el diseño de las actividades que el libro propone son la creación de situaciones de aprendizaje y la solución de problemas y, por último, se incluye una tabla con los contenidos matemáticos y los objetivos que se abordarán en cada una de las lecciones del texto. Además de esa sección al inicio del libro, en la parte baja de todas las lecciones aparece, en letras pequeñas, una sección de información para la maestra.

La lección que enseguida presento (Figura 5) corresponde a la segunda de cinco unidades que contiene el libro, por lo que se debería abordar aproximadamente en el tercer mes de trabajo con los alumnos de tercer grado de preescolar.

La consigna que se da al alumno es: *“Tacha con un mismo color el dinero que necesitas para comprar el robot, únelo con el robot con una línea del mismo color. Haz lo mismo con el camión y la guitarra.”*

Cuento mis ahorros y compro juguetes




Tacha con un mismo color el dinero que necesitas para comprar el robot, únelo con el robot con una línea del mismo color. Haz lo mismo con el camión y la guitarra.

Tienes:

- 1 billete de 20 y 1 moneda de 10
- 1 billete de 20 y 3 monedas de 1
- 1 billete de 20, 1 moneda de 5 y 3 monedas de 1

Necesitas:

- 1 billete de 20 y 1 moneda de 10
- 3 monedas de 10
- 1 billete de 20 y 1 moneda de 5

 \$ 55
 \$ 58
 \$ 53

Realiza con los niños actividades de juego simbólico (por ejemplo, el mercado o el banco) en las que tengan que intercambiar tarjetas de diferentes colores, simulando billetes de distintas denominaciones. Es importante que los precios estén compuestos por decenas y unidades para que puedan dar y recibir cambio.

Figura 5

Para llevar a cabo la consigna que el libro plantea, los niños tendrían que formar, mediante la suma de las cantidades de dos colecciones distintas de monedas y billetes, el monto que equivale al precio que se indica para tres artículos distintos. Las colecciones están identificadas con las etiquetas “Tienes y “Necesitas.

Existen seis colecciones de billetes y monedas formando cantidades diferentes de dinero, el comprador deberá elegir la combinación de dos colecciones que le permitan conseguir las cantidades necesarias para pagar los precios de todos los artículos que se expenden. De acuerdo con las opciones existentes, se puede dar el caso de que una misma opción pueda usarse como complemento para lograr dos combinaciones correctas, ya que la

suma de un billete de \$20 y una moneda de \$10, representa la misma cantidad que tres monedas de \$10.

En la tabla de contenidos que se incluye al inicio del libro para guiar las actividades, se explica textualmente que “la lección corresponde al eje de Aritmética y tiene como finalidad que los niños se apropien del concepto de número a partir de experiencias significativas y cercanas”. Se dice además que el contenido matemático que se pretende ejercitar es: “la descomposición de un número a partir de la identificación de diferentes formas de componer una cantidad (equivalencia)” y el objetivo del maestro, de acuerdo con lo que indica la misma tabla, debe ser “que los alumnos vinculen las nociones de ordinalidad y cardinalidad”; no se dan precisiones sobre cómo se espera que los alumnos vinculen tales “nociones”.

Iniciaremos enlistando las dificultades que los alumnos pueden enfrentar, partiendo de la consigna misma, ya que esta es sumamente confusa:

“Tacha con un mismo color el dinero que necesitas para comprar el robot, únelo con el robot con una línea del mismo color. Haz lo mismo con el camión y la guitarra.”

Al preguntar a los niños cuánto dinero necesitan para comprar el robot, es probable que piensen directamente en el precio del artículo. Si bien es cierto que la lección separa el dinero en dos conjuntos usando las leyendas “Tienes” y “Necesitas”, se requeriría de una fuerte intervención docente para alzar que el “Tienes” se refiere a una cantidad ahorrada y el “Necesitas” se refiere a la cantidad de dinero que falta para completar el precio del artículo.

Suponiendo que los alumnos logaran comprender la consigna (seguramente mediante la intervención de la docente), para que los niños puedan llevar a cabo la tarea que se les plantea, deben poner en marcha los siguientes conocimientos:

- *Conocimientos sobre el número y el SND*

- Conocimiento de la serie numérica oral.

Es una herramienta para resolver el problema en lugar de realizar un proceso de adición propiamente dicho. Es necesario que los alumnos conozcan la serie numérica convencional hasta el número 60 o más debido a que las cantidades que se involucran en la lección van más allá de ese rango numérico.

El uso de la serie oral de cinco en cinco, de diez en diez, de veinte en veinte.¹⁰

- Descomposición de cantidades.

Se espera que los alumnos puedan comprender que la cantidad que representa el precio del artículo puede formarse con la suma de dos cantidades menores.

Si bien la descomposición de cantidades puede ser comprendida en otros contextos, particularmente cuando se descomponen colecciones de objetos concretos, el que se plantea en esta lección es realmente complejo para los preescolares, ya que implica considerar que los precios están formados por un dinero “que no se tiene”.

¹⁰ Este tipo de conteo es “casi” obligado, pues no utilizarlo implicaría un procedimiento muy largo y los alumnos pueden llegar a perderse fácilmente al llevarlo a cabo. Sin embargo, en mi experiencia como docente, he podido advertir que los niños que aún no han consolidado el sobreconteo, recurren al conteo de uno en uno apoyándose en el uso de dedos, a pesar de lo poco económico del procedimiento.

- Propiedades del SND.

Lectura de números mayores a diez. El alumno debe identificar el nombre del número que representa la cantidad escrita en la etiqueta del precio de cada uno de las mercancías, así como el que se ostenta en los billetes de \$20.

Valor posicional. Se espera que el niño pueda identificar el valor relativo de cada cifra en los precios de los artículos, para que pueda componer las cantidades con monedas y billetes.

Es probable que para saber que en \$58 hay 5 monedas de \$10, no se necesita saber que el 5 representa las decenas, basta con que el niño pueda oralizar el nombre de ese número y puede inferir (cincuenta, debe incluir cinco de 10).

Pudiera pensarse entonces que una situación que contenga dinero como contexto muestre un buen potencial para que poco a poco los alumnos puedan crear hipótesis que los vayan llevando al valor posicional. Sin embargo, como puede verse en el caso específico de la lección que se plantea, en ella se proporcionan billetes de \$20 para cubrir las cantidades y esto complejiza la posibilidad del trabajo de inferencia.

- *Conocimientos sobre el dinero y la compra-venta*

- Comprensión del valor cardinal convencional de monedas y billetes.

El alumno requiere tener el conocimiento del valor de las monedas y billetes de tal manera que pueda operar con las cantidades que estos representan en las colecciones e igualar los precios. Además, tendría que realizar una abstracción en el sentido de que debe considerar que las imágenes que se le muestran no son iguales a las monedas que él conoce, pero representan lo mismo.

- Equivalencias.

Este conocimiento también tiene relación con el concepto de número pues el niño debe reconocer que un número puede conformarse en distintas maneras. En el caso de la lección que nos ocupa, el niño deberá identificar que una misma cantidad puede componerse con monedas y billetes de distintas denominaciones con el fin de encontrar una opción que le permita cumplir con la totalidad de las compras.

- Noción de ahorro y de compra.

De acuerdo con lo observado en las entrevistas en las que se realizó con los niños una situación de compra-venta simulada, en las que participaron tanto como vendedores como compradores y se indagaron sus ideas sobre el origen del dinero, los conocimientos sobre esas nociones que la actividad exige eran ya bien comprendidos por los niños de la muestra.

- *Conocimientos sobre operaciones aditivas*

- Igualación de cantidades.

Los niños deben sumar una primera cantidad parcial (deben sumar los valores de las monedas y billetes que “ya tienen”) y luego calcular cuánto les falta para tener todo el dinero que indica el precio. Después de ello deben identificar cuál es el conjunto de monedas y/o billetes que les permitirá lograr la cantidad deseada.

Una vez analizados los distintos elementos con los que se enfrentan los alumnos desde que entran en contacto con la situación didáctica planteada en el libro de texto, pude

advertir que, a pesar de no ser ningún concepto o habilidad matemática, el simple hecho de no poder interpretar la consigna presentada en la lección de manera autónoma, puede llegar a ser un obstáculo para su ejecución.

Además, de acuerdo con los planteamientos teóricos a los que he tenido oportunidad de acercarme y los conocimientos infantiles identificados en la indagación en la que se llevó a cabo la actividad simulada de compra-venta, conceptos o habilidades matemáticos como la descomposición de cantidades, la comprensión del valor convencional de las monedas y billetes, la equivalencia del valor de monedas o la igualación de cantidades “grandes” utilizando el dinero como contexto, aún no han sido adquiridos por los alumnos de la muestra, por lo que es probable que en tercer grado de preescolar los niños puedan manifestar dificultades como las siguientes:

- Que los niños no puedan identificar los números que se presentan como precios o que, aun reconociendo el nombre del número, no sean capaces de establecer su cardinalidad, por tanto no lograrán una igualación de la cantidad.
- Tomar las monedas y billetes como unidades discretas sin considerar su valor, por lo cual no podrían calcular las cantidades que se les solicitan.
- Imposibilidad para resolver problemas aditivos con cantidades mayores a diez por no tener el recurso del conteo con los dedos para solucionarlo.
- Dificultad para establecer equivalencia entre monedas y billetes.
- Conflictos para comprender que una cantidad puede ser formada por la suma de cantidades parciales menores.
- En caso de que los niños puedan nombrar los números que aparecen en los precios, no implica, necesariamente, que comprendan el valor de esas cantidades, por lo cual

se dificultaría formarlas. Si los alumnos no comprenden el valor convencional de los billetes y las monedas e identifican su denominación sólo como una etiqueta, buscarían comprar, por ejemplo, con un billete de \$20 y una moneda de \$10, dos objetos que correspondan específicamente a cada uno de esos precios y no podrían tomarlos como la cantidad total (\$30). Es decir, no son capaces de operar con las cantidades representadas en el dinero.

Al inicio de este análisis se explicó que este libro de texto no cuenta con una guía didáctica que apoye el trabajo de las educadoras. Sin embargo, al pie de la página se encuentra la siguiente sugerencia didáctica: *“Realice con los niños actividades de juego simbólico (por ejemplo, el mercado o el banco) en los que tengan que intercambiar tarjetas de diferentes colores, simulando billetes de distintas denominaciones. Es importante que los precios estén compuestos por decenas y unidades para que puedan dar y recibir cambio.”* (pp. 53, Alvarez Cornejo, 2005). Considerando los planteamientos de los distintos estudios sobre el aprendizaje del número y sobre la construcción del concepto de dinero y de la compra-venta, así como los resultados que obtuve en la indagación de esos conceptos mediante la simulación de “La Tiendita”, pueden advertirse ciertas tareas que resultarán difíciles de realizar para los alumnos, como lo son:

- La utilización de billetes de distintas denominaciones, porque a pesar de que los alumnos puedan reconocer los números que presenten los distintos billetes, esto no quiere decir que comprendan su valor y que puedan operar con ellos para formar cantidades.
- Uso de los términos “unidad” y “decena”. Es necesario precisar que el PE 2011 no plantea el uso de estos conceptos. Cabe señalar también que en sus diferentes

estudios Broitman, et al (2011) han encontrado, que los conocimientos que los niños utilizan acerca de las agrupaciones en unidades, decenas y centenas se limitan al uso de los nombres, símbolos y reglas, pero en muchas ocasiones no tienen vínculos con el significado de las nociones que se involucran, por lo que los aplican de manera automática e incluso llegan a inventar reglas arbitrarias que pueden llegar a complicar los aprendizajes posteriores de los niños con respecto al SND.

- Uso de “cambio” o “vuelto”. Durante las indagaciones se pudo comprobar que los niños de la muestra tomaban el “cambio” o “vuelto” como parte del ritual que se lleva a cabo en la compra-venta y no reparan en las relaciones de tipo aditivo que se dan entre la cantidad de dinero que se paga y el precio que tiene la mercancía comprada, lo cual vuelve muy compleja la realización de la consigna.

No es difícil advertir que en esta lección se están demandando a los alumnos tareas matemáticas que exceden los propósitos y alcances de este nivel educativo. Al plantear las consignas para la lección no se toma en cuenta ni el nivel del desarrollo de pensamiento matemático en que se encuentran los niños en edad preescolar, ni la complejidad que implica el proceso de construcción de conocimientos relacionados con el SND o con el sistema monetario.

Si bien es cierto que los niños preescolares cuentan con una serie de conocimientos y experiencias en las que se involucra el concepto de número, el dinero y la compra-venta, estos no son suficientes para resolver problemas que involucran contenidos matemáticos como los anteriores. Por tanto, es importante que al diseñar –o al elegir– una actividad de aprendizaje, se considere la dificultad que implica para los alumnos la apropiación de conceptos como la cardinalidad de los números “grandes”, el valor nominal de los billetes y

monedas y la posibilidad de operar con esas cantidades, así como de conceptos específicos como “el cambio” o “vuelto”.

4.1.1.2 ¡A comprar juguetes! Una lección sobre la equivalencia

Las docentes de preescolar debemos hacernos de una mirada informada y crítica, basada en el conocimiento de las características y procesos por los que atraviesan nuestros alumnos, con la cual podamos discernir entre las distintas opciones didácticas que se nos proponen.

En este sentido he identificado algunas lecciones de libros de texto –pocas, en relación con el total de lecciones que revisé, como se mostrará más adelante– en las que mediante el uso del dinero y la compra venta como contexto se plantean situaciones que promueven la comprensión de las equivalencias y, particularmente, a la equivalencia entre diez unidades y una decena, sin usar necesariamente esos términos (unidad y decena).

Como ejemplo de ello presento el análisis de una actividad del libro Matemáticas 3 de Editorial McGraw Hill, en su edición del 2010, que está propuesto para ser utilizado con el PEP 2004.

El libro pone al alcance de las docentes una guía didáctica donde se les sugiere una serie de actividades a realizar antes, durante y después de los ejercicios específicos del libro. A pesar de no ser muy extenso, brinda ideas sencillas de estrategias que pueden apoyar el aprendizaje de los niños con materiales concretos antes de llegar al texto en sí.

La lección analizada (Figura 6)¹¹ está planeada para llevarse a cabo en el primer semestre del trabajo de tercer grado de preescolar.

¡A comprar juguetes!

Escribe cuánto dinero hay en cada recuadro. Coloca una ✓ en el círculo del grupo que coincide con el precio de la muñeca que compró Lola.

86

Figura 6

La consigna de la actividad es: “Escribe cuánto dinero hay en cada recuadro. Coloca una palomita en el círculo del grupo que coincide con el precio de la muñeca que compró Lola” (pp. 86, Katz, 2010).

Existen cinco colecciones con diferentes cantidades de monedas y una muñeca con un precio asignado de \$10 pesos. Los chicos deberán contar las diferentes colecciones de

¹¹ Tomada de Katz y Katz, Matemáticas 3, Editorial McGraw Hill, 2010

monedas (\$1 y \$2) para saber cuánto hay en ellas y elegir las que servirían para pagar la muñeca.

Los autores del libro (Katz, 2010), encuadran la actividad en “un área de procesos y operaciones teniendo como objetivo favorecer el manejo de dinero”. Relacionan esta actividad con la competencia establecida por el PEP 2004: “Resuelve problemas que le son familiares y que implican agregar, quitar, reunir, igualar y repartir objetos”.

De acuerdo con la consigna, para resolver la actividad los chicos deberían poner en juego los siguientes conocimientos previos:

- *Conocimientos sobre el número y el SND*

- Conocimiento de la serie numérica oral.

Es necesario que los alumnos conozcan la serie numérica convencional hasta el número 10 o más debido a que las cantidades que se involucran en la lección van más allá de ese rango numérico. Lo cual es muy probable que los alumnos tengan adquirido.

- Descomposición de cantidades.

Se espera que los alumnos comprendan que el número diez puede ser formado por la suma de distintas cantidades más pequeñas.

- Propiedades del SND.

Lectura del número diez que representa el precio de la mercancía, en este caso se aborda una de las hipótesis que apoya los primeros conocimientos sobre el valor posicional, la escritura convencional de los “nudos” en este caso las decenas

- *Conocimientos sobre el dinero y la compra-venta*

- Comprensión del valor convencional de monedas y billetes.

El alumno requiere tener el conocimiento del valor de las monedas de tal manera que pueda operar con las cantidades que estos representan en las colecciones e igualar la cantidad requerida.

- Equivalencias.

El niño debe reconocer que un número puede conformarse en distintas maneras. En el caso de esta lección, el niño deberá identificar que una misma cantidad puede componerse con monedas de distintas denominaciones con el fin de encontrar las opciones que le permitan realizar la compra del juguete.

- Noción de compra.

Durante las indagaciones se pudo comprobar que los niños de esta edad han tenido ya muchas experiencias que les permiten reconocer lo que implica participar en una operación de compra y saben lo que se requiere hacer para pagar una cantidad solicitada.

- *Conocimientos sobre conteo*

- Conteo.

Los niños deben contar de diferentes maneras las monedas para llegar a diez pesos. El conteo es la herramienta por medio de la cual pueden resolver el problema sin recurrir a la adición.

Las posibles limitantes que los niños podrían tener para llevar a cabo la tarea que se les pide, son:

- Que cuenten las monedas como unidades físicas sin atender al valor nominal de cada una de ellas.
- Que reconozcan el número que se muestra en las monedas únicamente como una etiqueta (sin atender a su valor) y lleguen a la conclusión que ninguna de ellas puede comprar algo de diez pesos.

Como se explicó anteriormente, los autores brindan a la educadora algunas sugerencias didácticas con base en las cuales pueden enfrentar los procedimientos infantiles y guiarles a la construcción de estrategias más avanzadas. Las propuestas para esta actividad se muestran en la Figura 7¹²

Situaciones didácticas

Antes del libro

- Pegue la ilustración en el pizarrón.
- Por ser la primera vez que se trabaja con monedas, es conveniente que resuelva el ejercicio en el pizarrón.
- Considere que al llegar al ejercicio de monedas de 2 se tendrá que contar 2 veces cada moneda. Ejemplo, (1 2) - (3 4) - (5 6) - (7 8) - (9 10)

En el libro

- Lola quiere comprar la muñeca de 10 monedas que trae en su mano, está muy emocionada, pero no sabe cuáles grupos le sirven para comprarla.

Después del libro

- Un juguete cuesta 20 monedas, pero la niña que lo quiere comprar tiene 1 moneda de 10, 1 moneda de 5, 1 moneda de 2 y 3 monedas de 1. ¿Puede comprar el juguete con todo su dinero?

Figura 7

¹² Matemáticas 3. Guía Didáctica, Katz, 2010. Pp. 61.

- Al remitirse a las sugerencias didácticas se puede advertir que los autores hacen referencia a las dificultades que pueden presentarse en la realización de operaciones aditivas y se anticipan utilizando como estrategia el conteo (dos veces) de las monedas de dos pesos, que de alguna manera podría permitir la comprensión de que se trata de la representación de dos unidades. Lo anterior es un apoyo para la comprensión del valor de una moneda distinta a 1 peso. Aunque esta estrategia puede llegar a dar por resultado una conducta mecanizada y no permitir la comprensión del cardinal. Sin embargo, vale la pena mencionar que en las sugerencias para antes de la lección se recomienda el uso del pizarrón para “mostrar” las monedas, cuando pudiera ser una estrategia más eficaz dar la oportunidad de que los alumnos manipularan las monedas reales en alguna dinámica de conteo de colecciones.

En las actividades que se proponen para después del libro se menciona que “un juguete cuesta 20 monedas”, mas no se especifica el valor de esas monedas, lo cual puede prestarse a confusiones, la consigna no es precisa.

A pesar de los detalles que se han advertido en cuanto a las sugerencias didácticas, esta actividad tiene mayores posibilidades de propiciar aprendizajes significativos, pues aunque el rango numérico en que se plantea y el tipo de operaciones y contenidos que involucra no son “tan ambiciosos”, permite a los niños una mejor comprensión de relaciones como la equivalencia y el agrupamiento que les serán más útiles para aprendizajes posteriores, particularmente para la equivalencia y el valor nominal de las monedas, lo que constituye conocimientos básicos para la solución de problemas aditivos en la situación de compra-venta.

Por medio del análisis de las dos lecciones de libros de texto se pone de manifiesto la diferencia de criterios, en ocasiones opuestos, cuando se trata de plantear objetivos e interpretar el PE 2011. Es por eso que hago hincapié en la importancia de la mirada crítica que las educadoras debemos formarnos para poder discernir cuando una propuesta de las editoriales es adecuada – o no- para ponerla en marcha en el aula de preescolar. De la misma manera se requiere que las docentes contemos con las herramientas teóricas para poder diseñar situaciones didácticas a la medida de las necesidades de los grupos que atendemos.

4.1.2 Revisión general de algunas lecciones de cinco libros de texto

En el apartado anterior mencioné que hice una revisión general de las lecciones en contexto de dinero y de compra-venta que presentan algunos libros de texto. En este apartado describiré, a grandes rasgos, ciertas características de esas lecciones.

Debido a mi trabajo como coordinadora en un Jardín de Niños tuve la oportunidad de conocer los materiales para preescolar que distintas editoriales ofrecen a las escuelas privadas. Los cinco libros que comento en este apartado forman parte de esa oferta. Elegí esos libros por ser los de más reciente edición (2005 a la fecha), considerando que eso podría hacerlos más cercanos a los planteamientos del PE 2011. Las ediciones son:

- Cometa 3. Alvarez Cornejo, M.; Ediciones Castillo (2005)
- Me divierto con los números. Galera, M.; Editorial Trillas (2009)
- Matemáticas 3, Katz, K.; Editorial McGraw Hill. (2010)

- Espiral Matemático 3. Martínez López, M. P.; MC Editores (2010)
- Pensamiento Matemático 3. Ríos Silva, R: M.; Horizontes Santillana (2012)

En esos cinco libros identifiqué cuarenta lecciones en las que el dinero o la compra-venta son el contexto para acercar a los pequeños a algún contenido matemático.

La revisión general que realicé consistió en identificar los siguientes aspectos: el contenido matemático que se aborda, los conocimientos previos que se requieren, las consignas y los materiales que se utilizan. A partir de esos aspectos, las características que identifiqué en ese conjunto de lecciones son las siguientes:

Contenidos matemáticos que se abordan

- Las cuarenta lecciones tienen como propósito central el aprendizaje de operaciones aditivas.
- Se encontraron 3 lecciones donde se pide a los alumnos que usen el algoritmo convencional de la suma y la resta para resolver el problema y que requieran hacer conversiones (unidades a decenas y hasta centenas).
- Hay sólo cuatro lecciones que abordan la equivalencia y descomposición de una moneda de \$10 pesos en distintas formas con monedas de \$1, \$2, y \$5.

Rango numérico utilizado

Para la evaluación de este aspecto se tomó en cuenta el rango numérico en el que se plantea la resolución de los problemas aditivos en las lecciones.

- Veinte de las cuarenta lecciones utilizan un rango entre 1 y 20.
- Existen catorce lecciones que abarcan un rango entre 20 y 75

- Cuatro lecciones incluyen cantidades que alcanzan la centena.
- Hay una mínima cantidad de problemas incluidos en dos lecciones que sobrepasan la centena y llegan a proponer problemas cuyos resultados llegan al 150.

Monedas y billetes que se utilizan en las lecciones

- En treinta lecciones se usan monedas de \$1, \$2, \$5 y \$10
- En ocho de ellas se incluyen, además de los anteriores, billetes de \$50
- Hay solamente dos problemas en las lecciones en los que se utilizan billetes de \$100

Estos datos me permiten anticipar ciertas dificultades que podrían presentarse al momento en que los alumnos traten de resolver los problemas que estos libros proponen.

Respecto a los contenidos matemáticos que se abordan, se ha identificado como el principal de ellos la resolución de problemas aditivos. Si bien el trabajo con este contenido es uno de los que más se enfatiza en el PE 2011, la dificultad en el momento de ejecutar las lecciones reside, en buena medida, en el uso de procedimientos formales y convencionales para la solución, pues la estrategia que se propone en el programa de preescolar para favorecer esta competencia es la manipulación de objetos como apoyo para el razonamiento y la aparición de distintas formas espontáneas y personales para representar las soluciones. (Secretaría de Educación Pública, 2012). Esperar que los niños de preescolar puedan comprender lo que implica las conversiones a decenas o centenas implica algo que en este nivel educativo está lejos de sus posibilidades.

Por otro lado, el utilizar en los problemas aditivos un rango numérico mayor al propuesto en el programa de preescolar, el cual incluye números que alcancen cantidades

cercanas a veinte, complica el que los alumnos den solución a esos problemas con sus propios recursos. Si tomamos en cuenta que en este momento su mayor apoyo para la resolución de las situaciones problemáticas es el conteo, el hecho de utilizar un rango cada vez mayor disminuye las posibilidades de éxito.

El uso de cantidades mayores a la centena o el proponer ejercicios donde se requiera cambio de unidades para realizar un conteo u operación aditiva (billetes o monedas de distintas denominaciones simultáneamente) son variables que complejizan la realización de las actividades y que de alguna manera van haciendo más necesaria la intervención de las docentes para apoyar a los alumnos. Sobre todo si se toma en cuenta que en este nivel educativo aún no se ha afianzado el valor nominal de las monedas y billetes, necesario para poder realizar operaciones aditivas con ellos. Es así que vale la pena cuestionarse qué tan pertinente es realizarlas, si realmente se está apoyando la adquisición de conocimientos o estas actividades se convierten en un obstáculo en aprendizajes posteriores.

4.2 La actividad de la tiendita

La actividad de “La Tiendita” que aquí se analiza es una situación que se lleva a cabo como parte de las actividades cotidianas en un colegio privado que imparte educación inicial y preescolar en la ciudad de Querétaro.

La dinámica es propuesta y coordinada por la dirección del plantel con el fin de apoyar a los alumnos tanto en la práctica de habilidades sociales, como en la adquisición de las competencias relacionadas con el concepto de número que propone PE 2011. Esas competencias son:

- Utiliza los números en situaciones variadas que implican poner en práctica los principios del conteo.
- Resuelve problemas en situaciones que le son familiares y que implican agregar, reunir, quitar, igualar, comparar y repartir objetos.

La tienda se abre solamente una vez a la semana durante el horario de recreo de los niños. El tiempo de descanso se divide en dos bloques de 45 minutos cada uno y los pequeños participan en él de acuerdo con el grado al que pertenecen:

- 10:15 a 11:00: Maternales y primer grado de preescolar
- 11:00 a 11:45: Segundo y tercer grado de preescolar y preprimaria.

Durante su tiempo de recreo los niños comen su almuerzo y al terminar tienen la libertad de acudir al área de la tiendita para comprar los dulces que ellos elijan.

La escuela cuenta con un espacio para la actividad de la tiendita construido expresamente y en ese lugar las educadoras encargadas de realizar la venta (dos en cada uno de los horarios de recreo) colocan los distintos dulces de tal manera que estén a la vista de los niños que van a comprar. Las profesoras toman el papel de vendedoras y sólo en casos muy especiales algunos chicos mayores que cuenten con niveles “más avanzados”, de acuerdo con el criterio de sus maestras, pueden apoyar vendiendo.

Las distintas golosinas que se expenden tienen precios que varían entre \$1 y \$6 pesos. Vale la pena aclarar que los costos no están a la vista de los niños, aunque existe una lista de precios establecida que está disponible sólo para los vendedores.

El proceso que siguen los clientes para hacer su compra consiste en: formarse en una línea, elegir lo que van a adquirir, preguntar por el precio, buscar en su monedero la cantidad que se les solicita, pagar, retirarse a consumir sus golosinas y continuar jugando en el patio. Los chicos pueden formarse las veces que deseen mientras dure su tiempo libre. También existe la opción de que alguno de los alumnos decida no comprar en alguno de los días en que se abra la tienda.

Como parte de las previsiones necesarias para poder realizar esta dinámica semana a semana, al inicio del ciclo se solicita a los padres de familia que, en los días de tiendita, sus hijos lleven un monedero pequeño con monedas de \$1 para poder comprar. Es importante recalcar que la indicación es muy estricta en el aspecto del cuidado que deben tener los papás de sólo enviar monedas de \$1. No hay límites máximos o mínimos para la cantidad que cada uno de los niños pueda llevar para comprar.

¿Qué dificultades enfrentan los niños en la tiendita?

Durante el ciclo escolar 2013-2014, he tenido la comisión de participar vendiendo a los niños en la situación de la tienda y por ello he podido observar distintas acciones que llevan a cabo al adquirir sus productos. Algunas de ellas han llamado mi atención pues, de una u otra manera, reflejan las dificultades que los pequeños enfrentan en sus acercamientos al sistema monetario.

De acuerdo con los distintos autores que he analizado durante el desarrollo de esta investigación, los “errores” más frecuentes que tienen lugar en la operación de compraventa

pueden dar cuenta de cómo los chicos se están apropiando tanto del concepto de número como del uso del dinero. Es por esto que el análisis tanto de esos conflictos como de los aciertos que tienen los niños al comprar, permite redirigir las acciones de carácter didáctico, con el fin de proponer retos cognitivos que les permitan avanzar en sus aprendizajes.

A continuación explicitaré las situaciones que se han presentado durante la actividad de la tiendita y que considero relevantes por el uso didáctico que de ellas se puede hacer.

Cuando los alumnos cumplen con la consigna de sólo llevar monedas de \$1

- a) La gran mayoría compra mercancías que cuestan \$1, por lo que la operación de compra, lejos de permitir que los alumnos realicen operaciones aditivas tanto para calcular el costo de lo que comprarán como para prever el cambio que recibirán, se convierte en un ritual de intercambio en el que intervienen dos elementos: una moneda y una mercancía. Es así que se han llegado a presentar situaciones en las que los niños más pequeños (maternales) van a la tienda a “comprar” dando como pago un objeto pequeño, aunque no sea una moneda (la hoja de un árbol, por ejemplo).

Por otro lado, aspectos como el conteo, la equivalencia, el conocimiento mismo sobre el valor del dinero quedan fuera cuando los alumnos sólo compran mercancías que cuestan un peso.

- b) Hay alumnos que sí compran productos cuyo precio es mayor a \$1. El procedimiento que ponen en juego en el momento del pago es el conteo y dan la cantidad de monedas que se les solicita, lo cual para los alumnos más pequeños que

están afianzando los principios del conteo es muy positivo. Por el contrario, la actividad de la tiendita no implica ningún reto para los niños que ya se han apropiado de los principios del conteo, por tanto las posibilidades como situación didáctica para los grados mayores se llegan a nulificar. Por ejemplo, un alumno de tercer grado de preescolar que tiene que pagar en la tienda un producto cuyo precio es \$7 pesos, lo único que debe hacer es contar una a una las monedas de un peso que lleva en su monedero hasta reunir la cantidad que se le solicitó. Mientras que si se diera la oportunidad de llevar monedas con distintas denominaciones, tendrían el reto de formar la cantidad de \$7 pesos de distintas maneras, por ejemplo: una moneda de cinco y una de dos, tres monedas de dos y una de uno, etc.

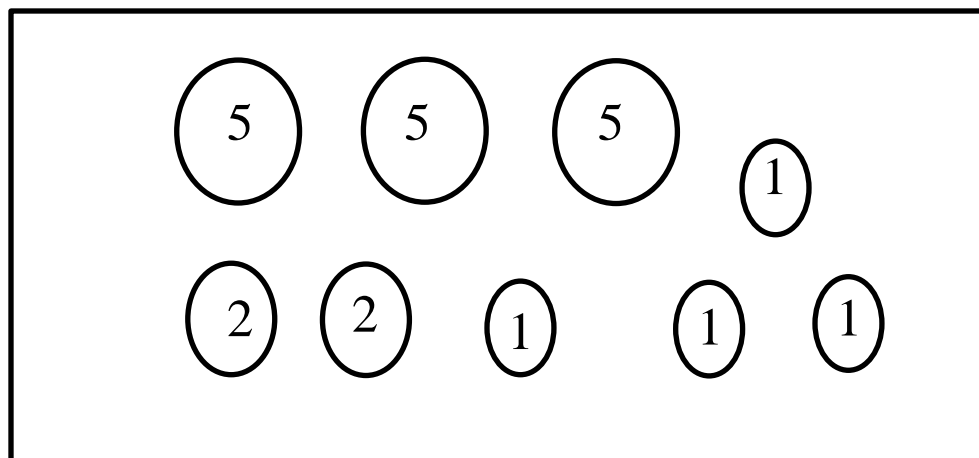
Cuando los niños llevan monedas de distintas denominaciones (a pesar de que no está dentro de las indicaciones que se dan a los padres):

- a) Al pedir un pago mayor a \$1, los niños toman como estrategia de solución el conteo, entregan la cantidad de monedas que se les solicitó aunque se llegue a dar el caso de que estén dando monedas de una denominación distinta a \$1. Es decir, si se les solicita un pago de \$5, entregan cinco monedas sin reparar en que alguna de ellas sea de \$2. (toman en cuenta la “cantidad” de monedas, no su “valor”) Esto se presenta en la mayor parte de los casos con niños pequeños, sin embargo, se llega a dar el caso de que algunos alumnos mayores que han sido reforzados por la limitante del uso de sólo monedas de \$1, ya no prestan atención a la denominación de la moneda que pagan.

- b) Cuando por alguna razón los niños encuentran entre sus monedas alguna que no es de \$1, preguntan cuál de los productos tiene el precio exacto de la moneda, tratando de hacer coincidir ambos. Tienen la idea de que una moneda de \$5 o \$10, solamente “sirve” para pagar algo de ese precio. Como en la tienda no hay mercancías que cuesten \$10, un niño que lleva una moneda con esa denominación puede retirarse sin hacer ninguna compra. El niño está entendiendo el \$10 de la moneda como una “etiqueta”, no por su cardinalidad, por lo que le es imposible realizar equivalencias o descomposición del valor de la moneda.
- c) Al solicitar una bolsa de papas fritas que tiene un costo de \$6, una pequeña busca entre las monedas y dice: “Aquí está el uno (entrega la moneda de \$1), aquí está el dos (moneda de \$2), tres no tengo, cuatro tampoco, aquí está el cinco (moneda de \$5) y no hay seis.” Este caso se presentó con una pequeña de segundo grado de preescolar quien quería hacer coincidir el número impreso en la moneda con los números de la serie oral que nombraba.
- d) Sacan las monedas de su bolsa, las ponen en su mano y esperan la sugerencia o guía del adulto para pagar.
- e) Aunque conocen los números y pueden realizar operaciones aditivas en otros contextos, se les dificulta la formación de cantidades mayores a 20 haciendo uso del valor nominal de las monedas. Por ejemplo se presentó el caso de una niña de preprimaria (6 años) que en el aula resuelve sumas de manera escrita o con cálculo mental del tipo:

$$8 + 3 + 5 - 6 = 10$$

Sin embargo, en la tiendita solicita ayuda a la maestra para pagar nueve pesos cuando tiene las siguientes monedas:



Se podría llegar a pensar entonces, que la niña ha aprendido a resolver algoritmos de manera mecánica, pero ese conocimiento no le es útil en el momento de la resolución de un problema práctico.

Ciertamente durante la actividad de la tiendita se puede ver que algunos de los niños, sobre todo los mayores, pueden hacer compras usando operaciones más complejas; algunos de ellos inclusive pueden comprender y explicar el concepto del “cambio” o “vuelto” y otros, como la ganancia, a los que hacen referencia a pesar de no poder explicar en su totalidad, tal vez han tenido acceso a ellas por las experiencias vividas fuera de la escuela. Sin embargo, lo que he podido observar durante las semanas que he participado en la actividad es que la mayoría de los chicos no cuenta con conocimientos como las equivalencias y el valor nominal de las monedas, los cuales pueden ser construidos y desarrollados a partir de la participación de los alumnos en la compra-venta en la tiendita escolar.

Lo anteriormente expuesto me permite concluir que la actividad de la tiendita como recurso didáctico, está siendo subutilizada. Las posibilidades de aprendizaje que la dinámica pudiera permitir a los alumnos de acuerdo con sus conocimientos sobre el número, no son explotadas al máximo. Considero que la modificación de los siguientes elementos que intervienen en el juego podría potencializar los aprendizajes de los chicos:

- Exhibición de precios de las mercancías usando la representación convencional del número
- Ampliación del rango numérico que se utiliza como precios de los productos (para lo que es necesario variar también los productos), de tal manera que los chicos de segundo y tercero de preescolar tengan oportunidad de poner en práctica sus conocimientos de la serie numérica, el conteo y la cardinalidad
- Incluir el uso de monedas de distintas denominaciones para iniciar a los alumnos en ciertas equivalencias y descomposiciones de cantidades
- Para los alumnos de tercer grado de preescolar y preprimaria, restringir sus visitas a la tienda en cada día en que ésta se abre, de tal manera que tengan que poner en juego alguna estrategia para decidir de qué manera van a utilizar la totalidad del dinero que llevan en cada ocasión, es decir, que ejecuten una operación aditiva
- Turnar a los alumnos para que, los más avanzados, tomen el papel de vendedores y tengan oportunidad de realizar otras tareas matemáticas.

Capítulo 5

Conocimientos Identificados sobre el Número, el Sistema de Numeración Decimal, el Dinero y la Compra-Venta

Para poder tener un mejor acercamiento a las dificultades y ventajas que el dinero y la compra-venta tienen como recurso en las situaciones didácticas en las que se introduce el Sistema de Numeración Decimal a los niños preescolares, era necesario tener un acercamiento a los conocimientos, habilidades y estrategias con las que los alumnos de tercer grado de preescolar pueden acceder a esas situaciones de aula.

Como parte de esta investigación se llevaron a cabo entrevistas con una muestra de diez niños de tercer grado de preescolar en las que se indagaron los conocimientos que ellos tenían con relación al número y sus funciones, la lectura y escritura numéricas. De la misma manera se realizó el juego de “La Tiendita” con los mismos alumnos, con el fin de encontrar los conocimientos que ellos tenían con referencia al dinero y a la compra-venta.

En el presente capítulo dará cuenta de los resultados de las entrevistas.

5.1 Identificación de conocimientos sobre el número y el Sistema de Numeración Decimal

En este apartado se describen los conocimientos en torno al concepto de número y sus funciones, así como a la lectura y escritura numéricas que se pusieron de manifiesto en los diez alumnos de la muestra. Vale la pena recordar que los propósitos de la indagación de estos conocimientos son, por una parte, tener elementos que permitieran valorar qué tan

factible es –o no– que los alumnos aborden las reglas del SND como se propone en algunas de las lecciones de libros de texto que ya se han comentado. Pero también era imprescindible para mí como docente, tener la oportunidad de enriquecer mi mirada y poder constatar con mis propias indagaciones, las ideas que las distintas corrientes teóricas exponen.

Antes de presentar los conocimientos identificados durante las indagaciones, es necesario hacer una precisión metodológica. Si bien el objetivo primordial de la educación matemática en preescolar es que los niños se apropien del conteo como una herramienta para la resolución de problemas de la vida cotidiana, yo no indagué en la muestra de 10 niños si ya saben “el verdadero contar”, en el sentido amplio que señalan Duhalde y González (1995) y que ya fue comentado en el Capítulo 2. La razón de esa decisión es porque en mi práctica docente con esos alumnos he podido advertir que en el tercer grado utilizan ya “el verdadero contar” como una herramienta para la resolución de problemas matemáticos. Presento como ejemplo lo que Rafael, alumno de cinco años de edad que pertenece al grupo de donde se tomó la muestra para las indagaciones, puso de manifiesto al pedirle que resolviera el siguiente problema:

Maestra (M): “El problema dice así: Daniel tiene cinco carritos, David tiene otros tres. ¿Con cuántos carritos pueden jugar?”

Rafael inmediatamente “prepara” 3 dedos en su mano izquierda y cinco en la mano derecha. Comienza a tocar su nariz una vez con cada uno de los dedos que ha preparado mientras cuenta en voz baja y al terminar dice:

Rafael (R): “Ocho.”

M: “¿Ocho qué?”

R: “Ocho carritos”

M: “¿Cómo sabes que son ocho carritos?”

R: “Porque Daniel tenía cinco... (*Coloca su mano derecha con cinco dedos sobre la mesa*)... y David tenía tres (*coloca la mano izquierda con tres dedos sobre la mesa*)... y si los juntas... (*Une ambas manos*)... tienen ocho.

Se puede advertir que Rafael conoce la serie numérica convencional y que establece la correspondencia uno a uno, lo cual manifiesta al contar mientras va tocando su nariz con cada uno de los dedos que ha preparado y al final da una respuesta al problema cuando expresa la cantidad total de la colección diciendo el cardinal que abarca a las dos colecciones que se han unido.

En el ejemplo transcrito, así como en otras situaciones que se presentan en el trabajo cotidiano del salón de clases de tercer grado de preescolar, los niños muestran haberse apropiado ya del conteo como estrategia para la resolución de los problemas matemáticos al menos hasta el rango determinado por el PE 2011, que son cantidades menores a diez que pudieran arrojar, como máximo, resultados cercanos a veinte. Si se considera que, según el currículo, los alumnos que cursan el último grado de preescolar han tenido ya una serie de experiencias, tanto escolares como extraescolares, en el uso del conteo, podría suponerse entonces que las dificultades que los chicos enfrentan al interactuar con el dinero no son provocadas por dificultades con el conteo.

Por ello, una parte de la indagación la dediqué a los funciones numéricas (como son definidas por González y Weinstein, 2008), pues apoyándome en las afirmaciones de las

mismas autoras, considero que el uso de esas funciones debe ser el punto de partida para el trabajo de las educadoras en el aula y para valorar la pertinencia de introducir contenidos más complejos en el trabajo en preescolar.

Como ya se mencionó en el capítulo de metodología, para el desarrollo de las entrevistas se utilizó una dinámica de preguntas y respuestas que tuvieron lugar mientras los niños realizaban ciertas tareas. Se trató de una entrevista semi-estructurada en donde la respuesta del alumno daba lugar a conocer las ideas o hipótesis que ellos han creado con relación a un tema en específico. Se procuraba utilizar las intervenciones de los niños para ahondar en los argumentos que ellos ofrecían y obtener la mayor cantidad de información acerca de sus ideas sobre el número.

Los 10 alumnos fueron organizados en parejas, estas se integraron con un niño y una niña. Para la elección de las duplas se tomó en cuenta el desempeño que los chicos habían mostrado en una entrevista anterior, buscando que se encontraran en condiciones de participación similares. Se utilizó esta organización tomando como base la indagación de Lerner y Sadovsky (2004) quienes sostienen que la interacción en pareja propicia el surgimiento de ideas, justificaciones, y conflictos entre pares que pueden permitir al observador reconocer las hipótesis que los niños ponen en juego al expresar sus opiniones.

5.1.1 Indagación de los Usos del Número

Para estas indagaciones se propuso la utilización de portadores numéricos que pueden ser relacionados con los distintos usos del número y, como se ha mencionado ya en el capítulo 3, fueron elegidos con base en el trabajo de Martiradoni, et al (2004). Los usos

del número que se indagaron son: el número como memoria de cantidad, el número como código (denominado así en el estudio de Martiradoni et al, 2004).

Considerando los resultados obtenidos, puede decirse que todos los alumnos distinguen los usos del número que se les presentaron, el uso que más fácilmente identificaron fue el relacionado con la memoria de cantidad, mientras que el que presentó mayor dificultad fue el uso como código. Ciertamente, como fue explicado por Alvarado (2002) es uno de los usos más complejos, por lo cual se puede decir que los alumnos no lo conocen plenamente y sólo lo utilizan como una manera de identificador.

5.1.1.1 El Número como Memoria de Cantidad

Para explorar la forma en que los chicos comprenden esa función, utilicé durante la actividad exploratoria una caja de pastillas que mostraba en dos de sus caras una leyenda en la que se alude al número como la cantidad de objetos que hay dentro del envase: “Caja con 48 comprimidos”.

Primeramente se permitía a los pequeños que manipularan el portador numérico y después se realizaban preguntas para indagar lo que ellos pensaban acerca del uso del número en ese portador específico.

En la siguiente tabla se describe, de manera general, las respuestas de los alumnos organizados en duplas:

Tabla2*El Número como Memoria de Cantidad*

Juan Diego y Dafne, Luz y Marco, Enrique y Alexa	Emiliana y Carlos	Paola y Juan Manuel
Reconocen el número, es decir lo diferencian entre todos los elementos gráficos, aunque lo relacionan con el precio del artículo.	No nombran el número, es decir no pueden identificar cuál es, pero mencionan que “dice” cuántas te van a dar, cuántas (pastillas) hay adentro.	Reconocen el número. Primero dicen que indica el horario en que se debe tomar el medicamento. Después concluyen que indica la cantidad de pastillas.

La mayor parte de las respuestas dadas por los niños establecían una relación entre el número impreso y la cantidad de objetos que hay dentro de la caja. Sin embargo, solamente dos de las duplas se refirieron al uso del número como cardinal desde el primer momento que tuvieron contacto con el portador numérico, el resto de ellos fueron llegando a concluir esa función numérica con base en la interacción entre los miembros de la pareja y las preguntas que se realizaban en la entrevista.

Me pareció interesante cómo algunos niños que identificaron la función del número como cardinal en la caja de pastillas, generalizaban luego ese uso del número en cualquier otro número que se les mostrara en otros empaques. Ése fue el caso de Carlos (C) y Emiliana (E), quienes al presentarles el empaque de una tinta de impresora con el número 662 escrito en ella, (el número representaba el modelo de la cinta), ellos dan la siguiente respuesta:

- C: “...este número (662) te dice cuántos te van a dar...”
- *Maestra*: “¿cuántos qué?...”
- C: “... cuántos de estos... (*señalando la fotografía de la ilustración*)”

- *Maestra*: "...pero, este número es muy grande no? ¿si caben en la cajita?"
- C: "Sí, si los aplastas juntitos, sí..."
- E: "Si en el otro te daban cuarenta y ocho (*refiriéndose a la caja de pastillas*) entonces aquí te deben dar todo esto..."

Lo mismo sucedió con Paola (P) y Juan Manuel (JM), quienes en un inicio tuvieron cierta dificultad para encontrar el uso del 48 en la caja de pastillas, pero una vez que reconocen el número en su uso como cardinal, expresan que los números que se encuentran en cualquier caja indican el número de piezas que contiene.

Esto ocurrió cuando tenían que definir para qué servía el 662 en la caja de tinta de impresora:

- JM: "... este número está para que... diga cuánto hay..."
- *Maestra*: "¿quieres decir, cuánto hay adentro?"
- JM: "... sí, hay... (*leyendo el número 662*) hay... doscientas dos cosas..."
- JM: "... pero entonces ¿qué hay adentro?" (*sorprendido de que un número de cosas tan grande quepa en una caja pequeña*).

Con base en las respuestas aportadas por los niños entrevistados pude observar que, tal como lo mencionan los autores consultados (González y Weinstein, 2008) (Duhalde y González, 2005), esta función numérica parecería muy clara para los alumnos, ya que en general se refirieron a los números escritos como una cantidad, incluso en los casos que los numerales no representaban la cardinalidad de una colección.

5.1.1.2 El Número como Código

Me interesaba saber si los alumnos de esta edad podían tener un manejo asertivo de esta función numérica y hasta qué punto la comprendían, pues al parecer los niños

pequeños utilizan el número como código al realizar una marcación telefónica, al cambiar un canal en el control remoto de la televisión, etc.

Durante la entrevista se presentó el uso del número como código en los siguientes objetos: una playera (uniforme en un equipo de fútbol), la cual portaba el número 70, y la caja de cartucho de tinta para impresora que ya se ha comentado, la cual exhibía el número 662, correspondiente al modelo de impresora para la que le sirve ese cartucho. La decisión de portadores numéricos se tomaron tanto del texto de Martiradoni et al (2004) como de lo señalado en el PE 2011 como ejemplos de uso de número como código.

Tabla 3

El Número como Código

Juan Diego y Dafne	Luz y Marco	Emiliana y Carlos	Enrique y Alexa	Paola y Juan Manuel
Mencionan que el número es para saber cuáles eres y encuentres el lugar correcto para jugar.	Comentan que las playeras deben tener números diferentes pero no saben para qué.	La playera se usa para saber de qué equipos (no hacen referencia al número)	Reconocen el número, es decir lo nombran como el setenta. “Dice qué número eres en el equipo, todos tienen número diferente”.	Reconocen el número, y lo nombran de manera correcta. “Dice qué jugador es, no todos tienen el mismo número”.
En lo que respecta al número de modelo que se exhibía en la caja de tinta para impresora, ninguna de las binas lo reconoció como un código que indicaba algo en específico. Aunque esto puede considerarse lógico por la dificultad que explicar la función de código implica.				

Como puede advertirse en la tabla anterior, la interpretación del número en la playera, , presentó poca dificultad en general los alumnos, tal vez porque al parecer están

muy familiarizados con el contexto en el que se usan esas playeras. En cambio, en el caso del número que representa el modelo de impresora en la caja de tinta, sólo una pareja, la de Dafne (D) y Juan Diego (JD), se aproximó a la interpretación correcta de lo que ese número significa. Dicen que “no es una cantidad” pero que es importante tomarlo en cuenta cuando se trata de realizar una compra:

- *Maestra*: “Mira esta caja ¿tiene números?”
- D: “Sí, aquí (*señalando la etiqueta del precio*) y aquí (*señalando el número del modelo*).”
- *Maestra*: “Ah, ok, y ¿para qué son?”
- JD: “Ésta es para ver cuánto cuesta (*etiqueta*) y éste (*modelo*) para ver igual cuánto cuesta.
- *Maestra*: “¿Y por qué no son iguales?”
- D: “¿Porque deben cambiar otro número?”
- *Maestra*: “¿Entonces cuál de los dos dice cuánto cuesta?
(*Ambos señalan la etiqueta del precio*)”
- D: “Ésta”
- *Maestra*: “Y entonces ésta (*señalando el modelo*) ¿para qué será?”
- D: “Para cambiarla.”
- *Maestra*: “¿Cómo es eso?”
- D: “Sí, porque si no la quieres vas y te la cambian por otro.”
- *Maestra*: “¿Por otro qué?”
- D: “Por otra caja con un número de esos que sí te sirva”

Esta última intervención de Dafne nos deja vislumbrar lo que ella concibe como un dato importante y útil para la operación de compra, y nos da una idea de que comienza a

entender el uso de número como código, seguramente basada en una experiencia de su vida real.

Esta función numérica pareciera ser una de las más complicadas de definir por los alumnos. A pesar de que los chicos reconocen que los números presentados en estos portadores no son cardinales, ni ordinales y que las cifras presentadas indican una función distinta a las mencionadas, les es muy difícil explicar la función como código específicamente.

5.1.1.3 El Número para Expresar Magnitudes

En este uso, el número aparece relacionado con portadores que habitualmente refieren a la toma de medidas (tiempo, peso, distancia, tamaño, valor). En la indagación se utilizaron un reloj de pared con números arábigos y una regla de 30 centímetros.

Todos los chicos coincidieron en que los números del reloj sirven para decir qué hora es; aunque durante la entrevista yo no hice ninguna pregunta específica para indagar más acerca de cómo es que se mide el tiempo con el reloj. El total de las respuestas de los alumnos fueron similares a la que a continuación describo.

(Se les muestra a Dafne y Juan Diego el reloj).

- *Maestra*: “¿Qué es?”
- D: “Un reloj”
- *Maestra*: “¿Tiene números?”
- JD: “Sí aquí, (*señalándolos*) uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez, once, doce.”

- *Maestra*: “¿Y para qué te sirven los números ahí?”
- Ambos: “Para ver la hora.”
- *Maestra*: “¿Y cómo le hacen para verla?”
- D: “Pues le dices a la mamá ¿a qué hora es? Y ella ve las flechas en los números y te dice: es la una...”

En lo que se refiere a los números de la regla, sus experiencias previas les llevaron a vincular su función a uno de los usos escolares de ese instrumento: saber hasta qué número o hasta qué marca se trazará una recta, como se verá en los ejemplos que enseguida se presentan. Cabe aclarar que las respuestas de todas las binas giraron alrededor de los mismos argumentos.

Se facilita a Emiliana y Carlos una regla:

- *Maestra*: “Ahora... esta cosa ¿Qué es?”
- E: “Una regla.”
- *Maestra*: “¿Y dónde tiene los números?”
- C: “Aquí” (*señala el borde de la regla*)
- *Maestra*: “Hasta cuál número tiene?”
- C: “Este... hasta... hasta el doscientos cinco.” (*sin mirar los números de la regla*)
- *Maestra*: “¿Y para qué sirven los números aquí?”
- E: “Para ver hasta dónde vas a poner o escribir la raya.”
- C: “Para... por si vas a hacer un trabajo y necesitas algo derecho, le pasas con el lápiz y ya es derecho...”
- *Maestra*: “¿Y los números para qué sirven?”
- E: “¿Para ver hasta cuál tamaño queremos “contar” la rayita.”

En esa última expresión se juzga que la pequeña hace referencia a la medición, pues con esas palabras pareciera querer explicar cómo es que se cuentan las unidades de medida (expresadas con “rayitas”), en este caso los centímetros.

Las respuestas que ofrecen los niños, dan indicios de que este uso de los números parece ser identificado con claridad por ellos, pues a pesar de que aún no cuentan con los términos para expresar de manera precisa lo que el número indica, particularmente en los que se refiere a la regla, sus intervenciones vislumbran que pueden identificar esta función numérica en los portadores de texto que se les mostraron. Cabe considerar la posibilidad de que un mayor o menor grado de familiaridad con el mismo portador numérico, podría impactar en la comprensión del “para qué sirven” los números de ese portador.

5.1.1.4 El Número para Anticipar Resultados

En esta sección de la entrevista se incluyeron portadores numéricos que ejemplificaran situaciones en las que se opera con varias cantidades, en este caso se trataba de comprobantes de compras de un supermercado (“tickets”), el cual es un documento que remite a situaciones que involucran cálculos aritméticos.

Para todos los entrevistados fue sencillo identificar cuál es el uso que se le da al recibo impreso y en sus respuestas aparecen indicios de que lo conciben como una “suma total” de los precios de varios objetos.

Como ejemplo presentaré las ideas expuestas por dos duplas en las que los niños parecen advertir una relación entre lo que está impreso en el papel y la operación (suma de precios) que suponen debe representar.

- *Maestra: (Entrega el ticket a los niños) “¿Esto tiene números?”*
- *Ambos: “Aquí, aquí, aquí” (señalando todo el contenido del documento)*
- *Maestra: “¿Y esos números para qué están?”*
- *Luz: (Explorando el comprobante contesta) “Para que te diga todo lo que compras.”*
- *Maestra: “Pero, ¿por qué hay tantos números?”*
- *Luz: “Ponen un número de cada cosa que compras.”*
- *Marco: “Para que diga cuánto cuesta.”*
- *Maestra: “¿Y luego? ¿cuándo te dan esto?”*
- *Marco: “Cuando terminan de comprar. Para que sepas cuánto es de todo lo que compraste”.*
- *Maestra: “¿Estás de acuerdo Luz?”*
- *L: “Si, así sabes cuánto cuesta todo...”*

Otra de las parejas se refirió a otro tipo de uso para el comprobante, dijo que era el papel que da el cajero automático de los bancos. Por lo que expresa una de las alumnas, parece advertir que hay una transformación en la cantidad del dinero y que eso se expresa en el papel.

- *Maestra: “Mira, ¿ahí hay números?”*
- *Enrique y Alexa contestan al unísono: Si, aquí, aquí, aquí (señalando el contenido del documento).*
- *Maestra: “¿Y esos números para qué están?”*

Los niños dudan un poco, entonces la entrevistadora retoma.

- *Maestra: “¿Qué es esto? ¿Dónde te lo dan?”*

- E: “En el cajero” (*refiriéndose al cajero automático donde se puede disponer de dinero en efectivo*).
- *Maestra*: “¿Y entonces estos números para qué serán?”
- E: “Para el cajero y la tienda.”
- *Maestra*: “¿Y qué dice?”
- A: “Cuánto cuesta.”
- *Maestra*: ¿En el cajero dice cuánto cuesta o en la tienda?
- A: “En la tienda”
- *Maestra*: “¿Y en el cajero, qué dirá?”
- A: “Cuánto quitaste y cuanto te falta de quitar”
- *Maestra*: “No entendí, ¿me puedes explicar?”
- A: “Cuando quitas dinero de tu tarjeta le ponen cuánto quitaste, y también dice si te quedó dinero para quitar.”

Comentarios sobre las funciones numéricas identificadas por los alumnos

A continuación se presenta de manera sintética los conocimientos sobre los distintos usos del número que identifiqué en los niños entrevistados:

- Reconocen los numerales 0 a 9 y en muchas ocasiones pueden nombrar algunos números mayores (menores a cien, sólo en pocas ocasiones números que exceden la centena).
- Interpretan de manera adecuada el uso del número como memoria de cantidad.
- El número como código es una función difícil de explicar por los niños, (González y Weinstein, 2008, reportan la dificultad que implica en general para los niños la

comprensión de esta función); sin embargo, esto no impide que pueda ser usado por los niños, quienes claramente identifican que tienen un uso distinto al cardinal y al ordinal.

- En el caso de los números que expresan magnitudes, si éstos están relacionados o acompañado de un instrumento específico (como la regla y el reloj, etc.), parecen introducir al chico en una situación “conocida” relacionada con el uso del instrumento, lo cual favorece el reconocimiento de la función del número en esa situación específica.
- En la situación en que se opera con los números, los niños identifican que en el documento se expresa “cuánto es de todo lo que se compró”, incluso, cuánto se quitó y cuánto queda o si queda (en el caso en que el documento se interpreta como el recibo del cajero). Esas interpretaciones ponen de manifiesto que los niños advierten que “se hizo algo” con las cantidades

Todo lo anterior me permite decir que los niños han tenido diversas experiencias que implican distintas funciones de los números; tales experiencias les permiten inferir que tanto los símbolos como las palabras-número pueden tener sentidos diferentes de acuerdo con el contexto en que se usan.

Queda por ver cómo se interpretan los números cuando están presentes en las monedas y en los billetes, pues en ese caso el número representa el valor de esa moneda o billete. Este aspecto se abordará con mayor detalle en el siguiente capítulo cuando las exploraciones vayan dirigidas a los conocimientos acerca del dinero.

5.1.2 Lectura de números

Como expresé anteriormente, la interacción con la sociedad provee a los niños preescolares de experiencias a partir de las cuales emergen y se van modificando gradualmente sus hipótesis acerca de todo lo que le rodea. Tanto las investigaciones de Alvarado y Ferreiro (2000) como las de Brizuela (2008), hacen énfasis en la importancia de los conocimientos que los alumnos adquieren en su vida cotidiana, especialmente lo relacionado a la serie numérica oral, ya que a partir de ellos los pequeños podrán anclar hipótesis acerca de cómo se forman las cantidades mayores a diez; se trata de algunas ideas incipientes sobre el valor posicional y el agrupamiento, propiedades del SND.

Es por eso que se consideró pertinente incluir en la indagación algunas actividades en las que se pusiera de manifiesto lo que los niños saben sobre la serie numérica oral y la forma en que leen algunas cantidades, pues a partir de la identificación de esos conocimientos esperaba contar con elementos para valorar la posibilidad de que los alumnos accedan a contenidos matemáticos tan complejos como las propiedades del SND.

Durante las entrevistas, nueve de los diez niños lograron decir la serie numérica oral hasta el veintinueve sin detenerse; daba la impresión de que habían memorizado la serie hasta ese número. Al llegar a los nudos (30, 40, 50...) se detenían un poco, como tratando de determinar cuál podría ser la decena siguiente, y continuaba rápidamente hasta hacer una pausa en el siguiente nudo.

La totalidad de los entrevistados identificaron de manera relativamente sencilla los números de dos cifras y los nombraron de manera convencional tomando como referente la serie oral. Así mismo, se puso de manifiesto otra referencia en la que los niños suelen

apoyarse para avanzar en la construcción de los nombres y lectura de números: la hipótesis de “el primero manda” (Lerner y Sadovsky, 1994).

- *Maestra*: “¿Quién puede hacer con sus números un cuarenta y siete?”
Juan Manuel y Paola lo hacen tomando los números y poniéndolos en orden convencional.
- *Maestra*: “Muy bien, pero ahora mira lo que voy a hacer. Este cuarenta y siete de Juan Manuel lo voy a cambiar.”
(Delante de ellos se pasa el siete a la posición de las decenas).
- JM: “Setenta y cuatro.”
- *Maestra*: “¿En qué se convirtió?”
- JM: “En setenta y cuatro.”
- *Maestra*: “¿Y ahora cuál es mayor, el 47 o el 74?”
- P: “El setenta y cuatro?”
- *Maestra*: “¿Por qué si tiene los mismos números?”
- JM: “Pero este (*señalando el 74*) está más adelantado.” (*Refiriéndose a que va más adelante en la serie oral que el número 47*).
- *Maestra*: “No te entendí ¿me explicas cómo?”
- JM: “Mira, cuando este se pone aquí (*señalando el 7 en la posición de las decenas*) ya no es como de cuarenta por eso vale más.

Otro de los casos se presentó en la situación en la que se les pedía a los niños que identificaran un numeral determinado de entre los muchos que había sobre la mesa, y que los fueran poniendo en una fila frente a ellos. Mientras lo hacía, Enrique iba nombrando en voz alta el número que se formaba al añadir cada vez una cifra diferente, aunque esa no era la consigna que se propuso al inicio.

- *Maestra*: “Veamos si puedes encontrar el número 3.”

(Enrique lo toma y lo pone delante de él).

- *Maestra:* “A ver si puedes encontrar el número 6... Ponlo aquí junto al tres.

(Enrique lo pone a la derecha del tres).

- Enrique: “Treinta y seis.”
- *Maestra:* “Ah sí, hiciste el 36... ahora busca un nueve.”
- Enrique: “¡Aquí! *(lo toma y lo pone a la derecha del seis 369)* Ciento... *(señalando el 3)* ciento treinta y nueve...”
- *Maestra:* “¿Es el ciento treinta y nueve?”
- Enrique: “Sí, porque tiene más que cien y un tres y un nueve.”

A pesar de que no sabe exactamente el nombre del número compuesto por tres cifras, sí reconoce que este debe contener “algo” de cada uno de los dígitos que se incluyen, además de mencionar los “cienes”. Esta misma premisa la expresan otros niños cuando se les entregan los dígitos 4, 0 y 1 y se les solicita que formen con ellos un número de tres cifras.

Los niños colocan los dígitos de la siguiente manera: 410

- *Maestra:* “¡Wow, qué número tan grande han formado! ¿cuál es?”
- Enrique: “Es el ciento cuaren... no, ciento diez.”
- *Maestra:* “¿Por qué dices que es el ciento diez?”
- Enrique: “Porque tiene un cuatro y un diez.”
- *Maestra:* “Mmm... y si tiene un cuatro ¿no debería decir algo de cuatro en su nombre?”
- Alexa: “Sí.”
- *Maestra:* “Aquí dijiste algo de diez *(señalando los dos números al final que juntos forman un diez)*. Entonces el cuatro...”

- Enrique: “Mmm... ciento cuarenta y uno.”
- *Maestra*: “¿Pero por qué ciento cuarenta y uno?”
- Enrique: “Porque mira... tiene un cuatro y tiene un uno (*señalándolos*)”
- *Maestra*: “¿Y este? (*señalando al cero en el lugar de las unidades*)”
- Enrique: “Este es el de los cienos, por eso es ciento cuarenta y uno.”

Con todos los ejemplos anteriores y después de contrastarlos con las ideas de Alvarado y Ferreiro (2000) acerca de cómo la serie oral sirve como base para la lectura de números “grandes”, así como lo expuesto por Lerner y Sadovsky (1994) referente a la hipótesis de los niños sobre “el primero manda”, cuando tratan de identificar cuál es mayor entre dos cantidades que combinan los mismos dígitos; concluyo que los niños entrevistados poseen ciertos conocimientos sobre el SND que plasman en la forma de realizar la lectura de cantidades. Por una parte reconocen que cada una de las “familias” de números, como ellos se refieren a los nudos (20, 30, 40, 50, etc.) está compuesta por un grupo de números que se forman por “combinaciones” de otros: veintiuno, veintidós, veintitrés, etc. Y su nombre tiene una estrecha relación con la familia a la que pertenecen. En algunas ocasiones incluso pudieron reconocer cuáles de esos números representaban cantidades mayores, apoyándose en el orden de la serie numérica oral.

Así mismo, parece ser que los chicos han construido ya la idea de que la cantidad de cifras que se usan para representar un número está directamente relacionada con su nombre. Es decir, si son dos cifras, el nombre tiene que ver con las decenas; si son tres cifras o más, intuyen que a mayor número de cifras, mayor es el número de tal manera que van

introduciendo palabras como cienes, miles o millones de acuerdo con la longitud del número representado.

Esto nos permite constatar que aunque los preescolares no han comprendido aún de manera precisa el uso del valor posicional o el agrupamiento que rigen el SND, ya cuentan con ciertos conocimientos previos que les permiten proponer algunas hipótesis sobre su funcionamiento.

5.1.3 Escritura de Números

Como se ha comentado a lo largo del presente documento, los individuos construyen el concepto de número desde los primeros años de vida, este concepto se consolida con el trabajo que los pequeños hacen en el Jardín de Niños al tener acercamientos con sus distintos usos, afianzar los principios de conteo y sobreconteo y al comenzar a operar de distintas maneras con los números.

Las investigaciones realizadas por Lerner y Sadovsky (1994), así como por Brizuela (2008) a las cuales me he referido en el capítulo de fundamento teórico, aportan elementos acerca de cómo esas interacciones con la serie numérica oral, además de las representaciones gráficas de cantidades con las que los niños preescolares entran en contacto, permiten a los niños hacer hipótesis sobre el funcionamiento del SND, especialmente sobre el valor posicional. Por ello, consideré necesario aproximarme a los conocimientos que los niños ponen de manifiesto al escribir “números grandes”, es decir, formados por dos o más cifras; traté de identificar algunos de los supuestos en los que se apoyan los niños para escribir esos números

En el año 1994, Lerner y Sadovsky realizaron un estudio dirigido a caracterizar el camino que siguen los niños para aproximarse al conocimiento del sistema de numeración. Concluyen que los chicos se valen de las experiencias previas que han tenido con la escritura numérica para obtener algunas “pistas” que les indiquen qué y cómo es lo que representa la escritura de cantidades.

De acuerdo con lo aportado por su investigación, una de las primeras ideas de las que los niños pequeños se apropian, es la que relaciona la cantidad de cifras con la magnitud del número, que puede resumirse en la frase infantil: “este es más grande porque tiene más números”.

Pude encontrar evidencias de este tipo de pensamiento en ejemplos como el de Dafne (figura 8):

- *Maestra*: “¿Puedes escribir el número cien?”
- Dafne: “Ah yo sí, yo ya lo ha visto.”
- *Maestra*: “¿Lo has visto en un billete de cien pesos? (Se realizó esta pregunta porque en algunas entrevistas anteriores otros niños habían dado como referencia haber visto el número cien e un billete).”
- Dafne: “No, yo sólo estaba contando y ya lo vi, como tiene muchos números ya sabía que era el cien.”
- *Maestra*: “Y qué te parece si ahora escribes el número mil, ¿cómo se escribirá el número mil?”
- Dafne: “Yo no sé escribir el mil.”
- *Maestra*: “¿Es más grande que el cien?
(*La niña asiente*).
- *Maestra*: “Entonces cómo lo tenemos que escribir?”

(Piensa un poco...)

- Dafne: “¡Ah ya sé cómo lo voy a escribir!”
-

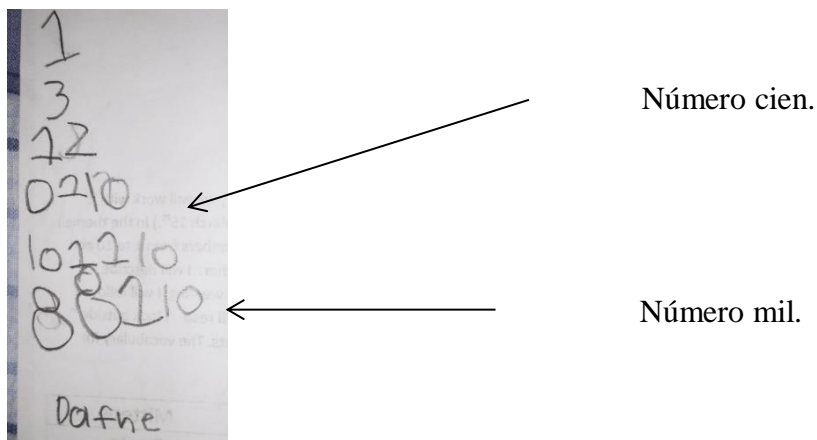


Figura 8

Una vez que los niños manejan esta primera hipótesis, que indica que los números mayores se escriben con más cifras, descubren otra característica específica de los sistemas posicionales: el valor que la cifra representa depende del lugar que ocupa respecto de las otras que constituyen el número. (Lerner & Sadovsky, 1994)

A continuación cito el ejemplo de la entrevista realizada con otra bina (Marco y Luz).

- *Maestra*: “Vamos a escribir el número 38”

(Ambos niños lo hacen de manera convencional).

- *Maestra*: “Ahora fíjense bien, aquí está el 38 de Luz y aquí el 38 de Marco. Al de Luz lo voy a cambiar...”

(Borro el ocho y lo pongo en el lugar de las decenas para formar el número 83).

- *Maestra*: “¿Qué número es ahora el de Luz?”

- M: “Ochenta y tres”
- *Maestra*: “¿Y cuál es un número mayor, ochenta y tres o treinta y ocho?”
- Ambos: “Ochenta y tres”
- *Maestra*: ¿Por qué es mayor 83?
(Marco muestra con mímica de sus manos las posiciones en que se encuentran las cifras).
- M: “Porque tiene un ocho y tiene un 3.”
- *Maestra*: “Pero el otro también tiene un ocho y un tres.”
- M: “Ah, pero el ocho aquí (*mostrando el primer sitio*) es el que vale más.”
- *Maestra*: “¿Y sabes por qué vale más ahí?”
- L: “Porque el 83 va más arriba que el 38” (refiriéndose a la ubicación de los números en la serie numérica que aparece ubicada en la pared de su salón de clase)

De la misma manera en que en la lectura de números los niños se apoyan en la serie oral para sus producciones, también el hecho de estar en contacto con la serie numérica escrita les sirve de apoyo para anclar ciertas hipótesis sobre la forma en que las cantidades pueden ser representadas. Durante las entrevistas pude advertir que los niños nombraban la serie escrita que estaba en la pared de su aula como referencia para juzgar si un número era mayor o menor argumentando que los números estaban más lejos o más adelantados en la cinta numérica que ellos conocen.

De acuerdo con Lerner y Sadovsky (1994), estas justificaciones que dan los preescolares se logran cuando han descubierto que hay un valor de la cifra que varía en función de la posición que esta ocupa. Sostienen que la información que los niños necesitan

para llegar a estas conclusiones, son obtenidas de la serie oral cuando pueden establecer “familias” como la de los “treintis” “veintis”, etc.

Las autoras concluyen, además, que los chicos no se apropian de la escritura de números siguiendo el orden ascendente de la serie numérica convencional, por el contrario, la primera forma escrita que ellos aprenden y de la cual se apropian, es la de ciertos números privilegiados denominados “nudos”; es decir las decenas, centenas, unidades de millar... exactas. Con base en la escritura de esos nudos elaboran la escritura de otros nudos y de otros números.

Esta forma de pensamiento se puso en juego durante la entrevista realizada con Juan Manuel y Paola, al pedirles que escribieran algunos nudos lo hacen de la siguiente forma (Figura 9):

- *Maestra*: “... Vamos a escribir el número 8...”
(*Ambos niños lo hacen de manera convencional*).
- *Maestra*: “... Ahora el 80...”
(*Lo realizan convencionalmente*).
- *Maestra*: “¿Qué hicieron para hacer el ochenta?”
- *P*: “Un ocho y un cero.”
- *Maestra*: “Ahora pongan el ochocientos... Al ochenta le pusieron un cero y al ochocientos...”
- *P*: “Un ocho y dos ceros.”
- *Maestra*: “Y si ahora quiero hacer el ocho mil...”
(*Paola escribe 8002*)
- *Maestra*: “¿Aquí dice ocho mil?”
- *P*: “Sí, aquí ocho (*señala ochocientos*) y aquí mil (*señala 2*)”

- *Maestra*: “¿Pero aquí dice ocho?” (*señalando el ochocientos*)
- *P*: “Sí, porque ocho mil debe ser más que ochocientos”

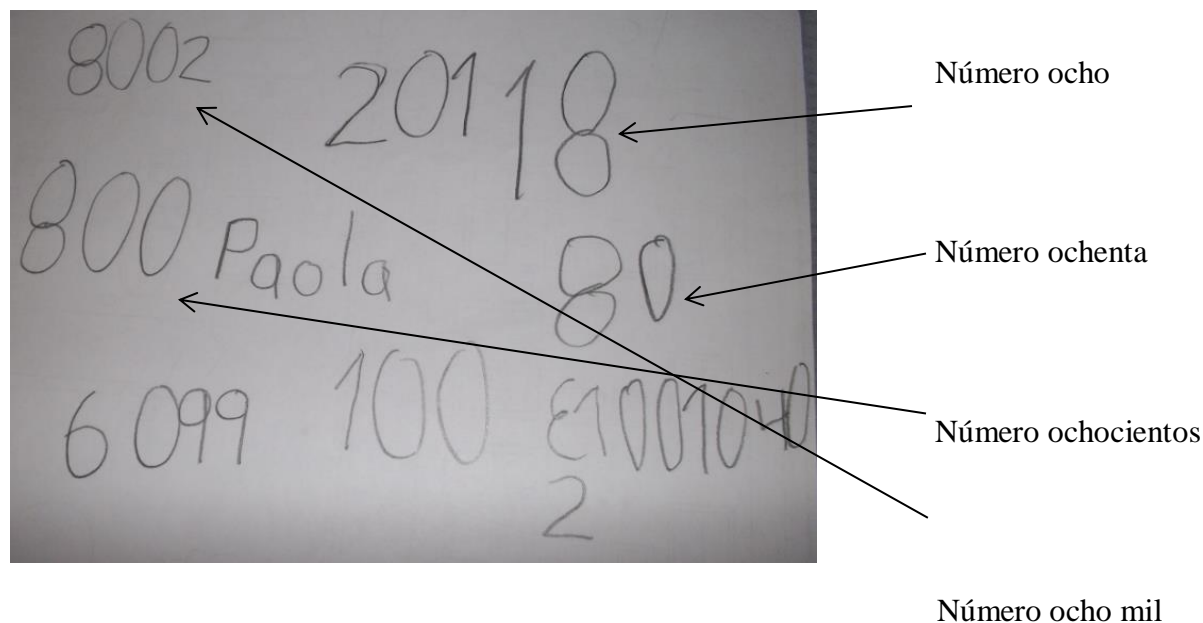


Figura 9

Brizuela (2004) explica la manera en que los pequeños logran hacerse de habilidades que les permiten una mejor organización de las cifras. La autora habla de lo que denomina “sets de ceros”, es decir, un número determinado de ceros que acompañarán la escritura de nudos:

0 corresponde a dieces

00 corresponde a cienes

000 corresponde a miles

000 000 corresponde a millones

El conocimiento que los niños tienen de los “nudos” de manera escrita, es un referente que sirvió a los entrevistados para definir la escritura de números más grandes. Fueron capaces de escribir números como 100, 1000 o hasta 1000 000, argumentando que

los han visto antes escritos en algún portador numérico. Algunos de ellos llegaron a mencionar los billetes como los portadores de esos números grandes.

Emiliana, hace uso de estas conjeturas en la escritura de nudos que se le solicitó (Figura 10):

- *Maestra*: “Escribe el número cien.”

Lo hace poniendo las cifras en un orden distinto al convencional: 001.

- *Maestra*: “¿Así es el cien?”
- Emiliana: “Sí, porque me dijo mi papá que son con dos ceros.”
- *Maestra*: “¿Puedes escribir entonces el doscientos?”

Lo hace escribiendo dos ceros y un dos, siguiendo la misma idea que explicó y el mismo orden: primero los ceros, de izquierda a derecha, y después el 2.

- *Maestra*: “¿Ahora te sabes el número mil?”
- Emiliana: “Yo no...”
- Emiliana: “¡Ah sí, sí, sí, ése sí tiene tres ceros!”
- Carlos: “Sí debe tener tres ceros y un.... Un uno.”
- *Maestra*: “Ah mira, van primero los tres ceros y luego el uno... mira qué número escribió ella”
- Carlos: “Pues tres ceros y un tres.... Tres mil...”
- *Maestra*: “Pero tú me dijiste hace rato que estábamos acomodando los números, que el que vale más es el que va primero (“el primero manda”, en términos del estudio de Lerner y Sadosky)... Este número 0003 ¿vale mucho o vale poquito?”
- Carlos: “Vale mucho.”
- *Maestra*: “Ya me hice bolas, entonces, el cero vale mucho o poquito?”
- Emiliana: Si está solito vale poquitito, pero si son muchos ceros entonces sí que valen...

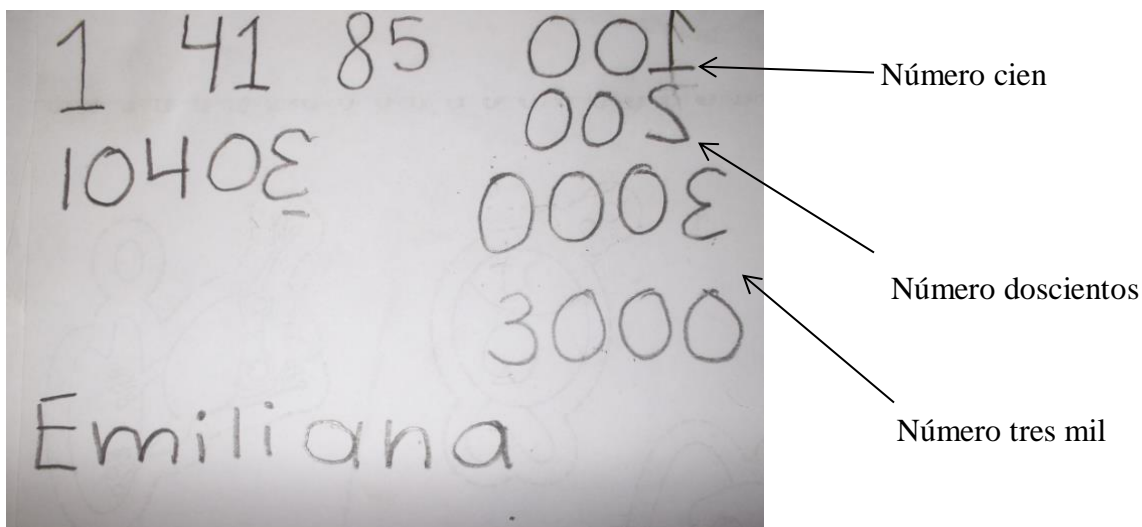


Figura 10.

Durante la entrevista los niños han recurrido a estrategias como la de los “sets de ceros descrita por Brizuela (2004) Pude notar además algún tipo de escritura “desarrollada”, como la que describe Lerner (1994) en su investigación acerca de la adquisición del SND. Por ejemplo, al solicitar a una de las parejas que escribieran el número “tres mil ciento cuarenta y dos”, lo escriben tomando como base la oralidad para definir qué y cómo se representaría la cantidad.

- *Maestra:* “Ahora te voy a decir cuál es el número de mi casa para ver si tú lo puedes escribir. El número de mi casa es el tres mil ciento cuarenta y dos.”

Juan Manuel y Paola lo escriben esta vez “desglosando” cada uno de las diferentes categorías de valor, apoyándose en la oralidad.

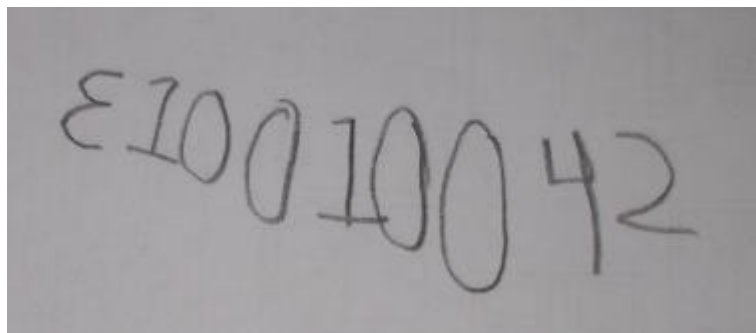


Figura 11

Al pedirle que lea el número, Juan Manuel va señalando ciertos números al tiempo que los lee: (3100) “tres mil...,” (100) “ciento...,” (42) “cuarenta y dos” (Figura 11).

Mientras que Paola lo hace de la siguiente manera: (3100) “ tres mil...,” (10) “ciento...,” (40) “cuarenta...,” (2) “ y dos.” (figura 12).

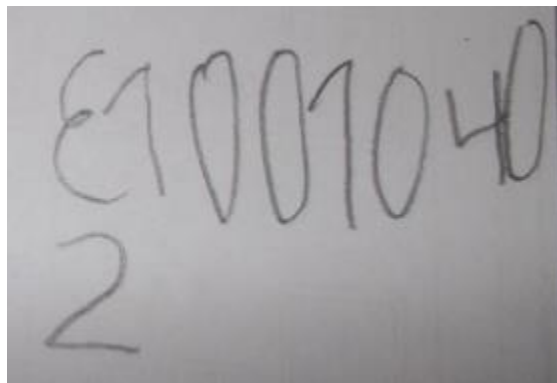


Figura 12

Comentarios sobre los conocimientos del número que fueron identificados

La información obtenida a través de las indagaciones me permite decir que los alumnos de la muestra tienen conocimientos acerca del número y el conteo que les permiten usar y comprender, en mayor o menor medida, las distintas funciones del número. Por lo tanto, considero que las dificultades que mis alumnos de tercer grado han manifestado ante ciertas actividades en el contexto del dinero y compra venta, no tienen origen en un desconocimiento de las funciones del número o en dificultades con el conteo hasta un rango no mayor a 20.

Por otra parte, el acercamiento a las producciones escritas de los alumnos, así

como su forma de leer las cantidades grandes, me permitió comprender de mejor manera los planteamientos de las investigaciones que he estudiado en la maestría; he podido constatar que, efectivamente, las distintas experiencias que los niños han tenido con los números grandes tanto en el ámbito escolar como en su vida cotidiana, les ayudan a construir ciertas hipótesis acerca del funcionamiento del SND. Constatar los hallazgos de esas investigaciones enriquece mi mirada como docente y pudieran ser la base para que en el aula se puedan proponer actividades encaminadas a la comprensión y análisis de las regularidades del SND, aunque no necesariamente de las reglas que lo definen.

Considero que los conocimientos que los niños manifestaron sobre el número, podrían ser suficientes para iniciar en tercero de preescolar un trabajo orientado hacia la exploración y análisis de las regularidades que presenta el SND, lo cual no implica el estudio de las reglas que definen a ese sistema.

5.2 Identificación de Conocimientos sobre el Dinero y la Compra-Venta

Como he señalado en apartados anteriores, en mi experiencia como docente y como apoyo técnico de educadoras en un Jardín de Niños, he advertido que frecuentemente en las aulas de preescolar se proponen a los alumnos diversas actividades en las que se toma al dinero y al sistema monetario como un recurso didáctico para el aprendizaje de nociones matemáticas.

A pesar de que el sistema monetario cuenta con reglas específicas que lo pueden constituir en un objeto de enseñanza por sí mismo, es posible que se dé por hecho que los

estudiantes cuentan con los conocimientos necesarios para su comprensión pues estos se adquieren por el simple contacto con las experiencias y el uso en la vida diaria. Por lo tanto, se espera que los niños puedan abordar sin dificultades las situaciones didácticas y actividades escolares que les planteamos sin necesidad de detenernos en reconocer cuáles son los conocimientos acerca del dinero y la compra-venta que los niños poseen.

Sin embargo, considero que antes de recurrir al dinero como un medio para la consecución de aprendizajes matemáticos, es necesario aproximarse a lo que los pequeños saben acerca del uso del dinero, con la finalidad de que las situaciones didácticas que se presenten en ese contexto tengan sentido para ellos.

Lo que se presenta en este apartado son los conocimientos y experiencias sobre el uso del dinero que logré identificar en un grupo de diez alumnos de tercer grado de preescolar, primero se recuerdan las características metodológicas de esta indagación (ver Capítulo III), después se exponen los resultados obtenidos y, por último, se ponen a consideración las conclusiones a las que se arriba.

Se tomó como grupo muestra para la realización de la exploración a los mismos diez alumnos con que se llevaron a cabo las entrevistas sobre número (usos y funciones del número, lectura y escritura numéricas).

La entrevista se llevó a cabo a través del planteamiento de situaciones o tareas encerradas en el contexto de un Juego de la Tiendita. Mientras los niños realizaban una tarea determinada, yo observaba y los interrogaba con la intención de que sus expresiones me permitieran acercarme a sus conocimientos sobre el dinero y su uso.

Durante el juego, los alumnos dieron muestra de tener ciertos conocimientos importantes para aproximarse al uso del dinero: realizaron clasificación y seriación respetando criterios de diversos tipos que van desde el aspecto físico, hasta el valor nominal de las monedas. Algunas de las hipótesis que los niños han construido con relación a la escritura y lectura numéricas les son de utilidad para interpretar el valor de los billetes, aunque en algunos casos, el poder llamar a los billetes y monedas por su nombre no significa que los niños reconozcan el “valor” convencional del dinero.

En lo referente a la operación de compra-venta destacaremos los siguientes hallazgos: Las oportunidades y experiencias de interactuar en la vida real han permitido a los niños intuir ideas muy cercanas a lo que ocurre en la vida real, a pesar de que hay algunos aspectos más complejos de la situación, como el concepto de ganancia, el “cambio” o “vuelto” que requerirán de mayor acercamiento para ser comprendidos en su totalidad.

Existen algunos conocimientos sobre el dinero que son más de tipo social como su origen o destino, las formas de pago y otras con las que los alumnos conviven cotidianamente y acerca de las cuales tienen una idea general, sin embargo, aún no son capaces de explicarse esos conceptos tal y como se suceden en la realidad.

A continuación presento los datos que obtuve al realizar las entrevistas. Esta información la presentaré de acuerdo con los aspectos implicados en la adquisición del concepto de dinero que indagué: clasificación, seriación, valor de cambio, conocimientos sobre el origen y usos del dinero.

5.2.1 Clasificación

En el caso de las monedas solamente uno de los entrevistados utilizó el criterio de color para clasificar, mientras el resto de ellos se basó en la denominación de las monedas. Como ejemplo transcribo el caso de Luz, quien al entregársele la caja con divisiones y las monedas con denominaciones de \$1, \$2, \$5 y \$10 pesos, realiza la siguiente clasificación:

- *Maestra*: “¿Puedes poner este dinero aquí? (*en la caja con divisiones*)
acomódalo como tú quieras para que quede listo para jugar.”

La niña comienza a hacer el acomodo buscando las monedas entre todo el dinero que se le proporcionó. Su forma de manipular el material hace evidente que está “buscando” un tipo específico de moneda en cada momento.

- *Maestra*: “¿Ahí cuáles van?”
- LUZ (L): “Las de cinco”
- *Maestra*: “¿Y aquí?” (*señalando otra división*)
- L: “Las de diez”
- *Maestra*: “¿Y ahí?” (*señalando dos espacios diferentes*)
- L: “Las de uno y las de dos”
- *Maestra*: “¿Y cómo sabes cuáles son de dos, o de cinco...?”
- L: “Porque tienen un número”

En el momento de realizar la clasificación con los billetes, algunos de los niños establecían criterios basados en las características físicas (color, tamaño). Sin embargo, la mayoría de los alumnos la realizó estableciendo una relación con lo que saben de la

escritura numérica; es el caso de Paola que clasificó utilizando el número de ceros como criterio:

- *Maestra*: “¿Qué es lo que va ahí?”
- Paola (P). “Los billetes de a cincuenta.
- *Maestra*: “¿Y estos de acá?” (*señalando otro espacio de la caja*)
- P: “Los de a cien”
- *Maestra*: “¿Por qué no los dejaste acá?” (*pues la niña acaba de quitar los billetes de cien del apartado donde estaban denominaciones de 20, 50 y 100 juntas*)
- P: “Porque estos son de cien, mira... (*señala el número plasmado en el billete*)... tiene dos ceros”
- *Maestra*: “Y este ¿dónde va?” (*mostrando un billete de 500*)
- P: “Aquí, con los de dos ceros”

Los niños hacen referencia al uso del número que aparece en las monedas como un criterio para la clasificación. Puede darse el caso de que en este momento no comprendan que ese número indica el valor de la moneda y sólo lo utilicen como una etiqueta para nombrarla.

En el caso de los billetes, en los criterios de clasificación se pusieron de manifiesto algunos de los conocimientos que los alumnos tienen sobre la numeración escrita, como fue el caso de la cantidad de ceros, ese mismo conocimiento lo utilizaron más adelante como criterio para la seriación.

5.2.2 Seriación

Al realizar la seriación de billetes de manera ascendente de acuerdo con su valor, los niños de la muestra usaron diversos criterios, aunque el presentado por la mayoría (seis de diez niños) estuvo basado en el valor que ostenta cada uno de los billetes. En este momento también se ponen de manifiesto algunos de los conocimientos e hipótesis que los chicos tienen acerca de la escritura numérica.

Entre los casos más significativos se encuentran los de Juan Diego y Juan Manuel, que a continuación transcribo, pues se puede notar el gran contraste en cuanto a la evolución de las construcciones de la noción de dinero que rige en la explicación de cada uno de los niños.

Podemos observar que Juan Diego no da ninguna importancia al número que hay en el billete como criterio para la seriación.

- *Maestra:* (Pone en fila frente al niño un billete de cada una de las distintas denominaciones con las que se cuenta) “Si estos billetitos fueran de verdad ¿cuál crees que valdría más? ¿con cuál crees que podríamos comprar más cosas?”
- Juan Diego (JD): “Con este” (*tomando el billete de \$50*)
- *Maestra:* “¿Por qué con este?”
- JD: “Porque tiene un señor.”
- *Maestra:* “¿Y los que tienen un señor valen más?”
- JD: “Sí”

- *Maestra*: “Pero este también tiene un señor” (*muestra el billete de \$500, con la intención de que el niño haga referencia a la cantidad impresa en él*)
- JD: “Sí, pero ese tiene lentes y los de señores con lentes valen menos.”

Como puede observarse, Juan Diego aún no toma la denominación de los billetes como un criterio de seriación. No es ese el caso de Marco Leonel, quien al seriar los billetes decidió que los de la “familia del cien” que tienen dos ceros son los que valen más, y ya reconoce como característica de la escritura numérica que el número de la izquierda “manda”.

- *Maestra*: “Si estos billetes fueran de verdad, ¿cuál crees que valdría más?”
(*poniendo frente al niño un billete de cada denominación*) El niño alcanza el billete de \$500.
- *Maestra*: “¿Este es el que vale más? ¿Por qué?”
- ML: “Porque tiene un cinco y un cero”
- *Maestra*: “Y de los que quedan, ¿cuál vale más? (*El niño da el billete de \$200*)
¿El verde? ¿Por qué el verde vale más?”
- ML: “Porque tiene un dos y dos ceros.
- *Maestra*: “¿De estos cuál es el que vale más? (*El niño toma el de \$100*) ¿Por qué este es el que vale más?”
- ML: “Porque también tiene dos ceros y es un poco alto”
- *Maestra*: “De estos dos que quedan, ¿cuál vale más? (\$50 y \$20)”
- ML: “Primero el de cincuenta y luego el de veinte.” (*refiriéndose al lugar que se debía dar al billete en la nueva fila que se estaba formando*)

En la seriación propuesta por Marco Leonel, el niño da claras muestras de utilizar la escritura numérica como criterio para comparar los números que ostentan los distintos billetes, estableciendo categorías de mayor y menor. Sin embargo, el hecho de que identifiquen esos números y en algunas ocasiones hasta sean capaces de nombrarlos, no implica necesariamente que puedan comprender el “valor” que cada billete tiene, es decir, que reconozcan lo que puede comprarse con cada uno.

5.2.3 Valor de Cambio

Este apartado está dedicado a analizar las relaciones que establecen los niños en una operación de compra venta entre mercancía y dinero, es decir la idea que pueden construir sobre el precio de una mercancía y cómo este representa la cantidad de dinero que se debe pagar por él.

En esta sección de la exploración se pudo encontrar una extensa variedad de respuestas dadas por los niños que, de acuerdo con los estudios psicogenéticos sobre el desarrollo de nociones económicas consultados, dan cuenta de las hipótesis que operan en los niños mientras transitan de un nivel a otro en la construcción de la noción de dinero. Comentaré las que me resultaron más significativas.

Al solicitar a Dafne que realice el pago de una mercancía, lo hace contando de la misma manera los billetes que las monedas (unidades físicas) sin tomar en cuenta el valor nominal de cada uno de ellos, además demuestra no reconocer una relación entre la

cantidad que se ha pagado y el hecho de recibir un “cambio”, considerándolo como una parte del “ritual” que se debe seguir en la actividad de compra-venta.

- *Maestra*: “¿Qué quiere comprar señora?”
- Dafne (D): “Un lápiz”
- *Maestra*: “Este lápiz cuesta dos, dos pesos”
- D: (*Toma un billete de \$50 y una moneda de \$5 y paga*) “Aquí está”
- *Maestra*: “¿Estos son dos pesos? Muéstrame cómo”.
- D: (*Toca con su dedo el billete y después la moneda*) “Uno, dos”
- *Maestra*: “¿Te tengo que dar cambio?”
- D: “Sí”
- *Maestra*: “Me diste dos, mira uno, dos (*levantando con cada mano el billete y la moneda*), ¿de todos modos te doy cambio?”
- D: “Sí”
- *Maestra*: “¿Por qué?”
- D: “Porque si no, no voy a poder seguir comprando a la señora”
- *Maestra*: “No entendí bien, ¿me explicas cómo?”
- D: “Cuando tú compras y te dan cambio, pues ya tienes más monedas en tu monedero, si quieres tener mucho pues compras muchas veces.”

Las respuestas dadas por Dafne revelan que de acuerdo con Strauss (1952) (citado por Berti y Bombi, 1988) la niña se encuentra en un proceso de construcción de los conocimientos de dinero en donde solamente percibe elementos del ritual que ocurre en la relación de compra venta y toma el dinero como una medida discreta y no continua.

Durante la entrevista con Alexa, ella comenta que las monedas y billetes sirven para pagar cosas distintas, las cosas caras se pagan con billetes y las cosas baratas se pagan con monedas.

- *Maestra:* (En este momento cumple el papel de comprador) “Quiero comprar este teléfono celular, es que al mío le cayó agua y ya no sirve, ¿tiene teléfonos celulares?”
- Alexa (A): “Sí, tengo uno negro”
- *Maestra:* “Yo lo quiero, ¿cuánto cuesta?”
- A: “Cuesta nueve”
- *Maestra:* “Bueno, ¿le puedo pagar con esto?” (*mostrando una moneda de diez*)
- A: “No, no le alcanza”
- *Maestra:* “¿Y si le pongo estas otras?” (*aumentando varias monedas de diez*)
- A: “No, tampoco. Debes darme unos billetes porque nueve es mucho.”
- *Maestra:* “No entendí, ¿me explicas otra vez?”
- A: “Cuando cuesta poco lo pagas con estas (monedas), cuando cuesta mucho lo pagas con billetes.”

Ciertamente Alexa reconoce que el celular es un objeto caro, pues al haber realizado la seriación de mercancías ella había dicho que esa mercancía era una de las que costaban más. En el momento de pagar, la niña piensa que un objeto caro debe pagarse con billetes. De acuerdo con lo explicado por Berti y Bombi (1988), en este nivel de la construcción conceptual los individuos piensan que monedas o billetes de distintos tipos, a pesar de que no reconozcan el valor convencional de los mismos, sirven para comprar cosas de valores

diferentes. Es decir que hay monedas o billetes de un cierto tipo para comprar cosas baratas y otras que sirven para comprar cosas caras.

Al tomar el papel de vendedor, Enrique debe proponer los precios para las distintas mercancías, es así que hace uso de un criterio de valor y adjudica precios en cantidades pequeñas para objetos baratos y dice cantidades “muy grandes” para decir el precio de las cosas que son caras.

- *Maestra:* (En el papel de comprador), “¿Me puede decir cuánto cuesta este chocolate?”
- Enrique (E): “Cuesta siete pesos?”
- *Maestra:* “¿Y cuánto cuesta esa bicicleta?”
- E: “Esa es muy cara. Cuesta como... mil cuarenta”
- *Maestra:* “¿Eso es mucho dinero?”
- E: “Sí, es que es muy cara.”
- *Maestra:* “¿Y cómo hago para pagarte todo eso?”
- E: “Pues me das todo lo que tienes ahí.” (*Toma todas las monedas y billetes que tiene la maestra*)
- *Maestra:* “Pero si te doy todo lo que tengo ya no voy a poder comprarte más ¿o sí?”
- E: “Entonces págame con una tarjeta.”
- *Maestra:* “Yo no tengo una aquí, pero dime ¿cómo se hace para pagar con tarjeta?”
- E: “Mira, si algo es muy caro, lo pagas con tu tarjeta, y así ya no das dinero”
- *Maestra:* “Pero ¿cómo? Entonces ya no tengo que pagar nada de dinero?”

- E: “No, mira, la haces así... *(realiza la mímica de pasar una tarjeta por una terminal bancaria)* así la pasas y ya, ya no se debe dar dinero.”
- *Maestra*: “¿Entonces si tengo una tarjeta puedo comprar lo que yo quiera sin tener que pagar?”
- E: “No, no lo que quieras, sólo cosas que cuesten mucho.”

En la entrevista transcrita se puede notar la relación que el niño establece entre la cantidad que dice (precio) con los billetes o monedas que debe incluir en el pago. (Para pagar 1,040 debes dar todo lo que tienes.) Así mismo, Enrique hace explícito que con base en su experiencia, él ha tenido oportunidad de conocer distintos tipos de pago además del dinero en efectivo y que estas formas pueden ser una alternativa para la solución de necesidades distintas de consumo.

Identifiqué también algunos casos de niños que relacionaban los números que aparecen en las monedas con su valor nominal en el momento de hacer un pago. Es importante recordar que, si bien la mayoría de ellos (nueve) los reconocía por nombre, seis de ellos sólo hacían uso del número como una etiqueta para nombrar la moneda y realmente no reconocían cuál era el valor que esta tenía. Como ejemplo transcribo la compra que realizó Luz:

- *Maestra*: ¡Hola señora Luz! ¿Viene de compras? ¿Qué se quiere llevar?
- L: Una bicicleta, ¿cuánto cuestan?
- *Maestra*: Pues mire, tengo esta rosa que tiene llantitas y cuesta siete.

(La niña mira las monedas y billetes con que cuenta y después de pensarlo un poco, toma tres monedas y hace el pago: entrega una moneda de \$5 y dos monedas de \$1.)

En otra parte de la entrevista, cuando Luz toma el papel de vendedora, me informó que el precio de una muñeca era de diez pesos:

- *Maestra:* ¿Qué tiene en su tienda que cueste diez pesos?
- L: Esta muñeca
- *Maestra:* Pues sí la quiero, está muy bonita. ¿Con esto me alcanza para pagarla?
(*Mostrando una moneda de un peso*)
- L: No.
- *Maestra:* ¿Por qué?
- L: Porque vale uno.
- *Maestra:* Haber espéreme, ¿con esto me alcanza? (*mostrando dos monedas de cinco pesos*).
- L: No.... Sí, sí, sí.
- *Maestra:* ¿De veras? ¿Por qué sí?
- L: Porque son una de cinco y otra de cinco... ya son diez.
- *Maestra:* Muy bien, ¿ya me puedo llevar mi muñeca?
- L: No, le falta su cambio. (*Entrega dos monedas de un peso*)
- *Maestra:* Ah claro, se me olvidaba mi cambio. ¿este es mi cambio?
- L: Sí, ahora sí ya se puede ir.

De acuerdo con los estudios psicogenéticos sobre el desarrollo de la noción del dinero, hay momentos de transición en que los niños pueden manejar hipótesis de distintos niveles de desarrollo simultáneamente. En este caso, Luz reconoce ya el valor nominal de las monedas y lo utiliza para hacer operaciones aditivas; sin embargo, su concepto de

“cambio” es el de una acción que TIENE que darse necesariamente cuando se compra y se vende, es decir, forma parte de un ritual.

El “cambio” o “vuelto” es uno de los elementos de la actividad de compra-venta al que los niños más hicieron referencia. No obstante, en las exploraciones pude constatar que ese concepto no es tan sencillo de comprender, tal como lo plantean los estudios de Berti y Bombi (1988). Veamos el caso de Emiliana:

- *Maestra*: “Ahora señora Emiliana qué va a comprar?”
- Emiliana (E): “Una muñeca”
- *Maestra*: “Esa muñeca cuesta diez pesos”
- E: (*Toma una moneda de \$10 y paga*) “Aquí está”
- *Maestra*: “Gracias, ¿falta algo?” (pensando en que la niña pudiera sugerir la entrega del cambio)
- E: “Sí, también quiero comprar un chocolate”
- *Maestra*: “Uy, esos chocolates son muy caros, cuestan tres pesos”
- E: “Sí, están muy caros. Entonces le voy a dar... esto (*da un billete de \$500*)”¹³
- *Maestra*: “Ah, entonces yo tengo que darte cambio, (*reúne algunos billetes y monedas y se los da a la niña*) Aquí está su cambio. ¿Quiere comprar otra cosa”
- E: “Ahora quiero... un lápiz”
- *Maestra*: “El lápiz cuesta dos, dos pesos”
- E: “Aquí está” (*dando una moneda de \$10*)

¹³ El hecho de que la niña haga un pago con un billete de \$500 pudo haber sido influido por mi expresión: “Esos chocolates son muy caros”, pues seguramente Emiliana conoce muy bien el valor del tres como cardinal. Sin embargo, a partir del hecho de tener que pagar algo “muy caro”, ella decide no utilizar monedas, sino un tipo de pago diferente (billetes)

- *Maestra:* “Bueno, ahora te voy a dar tu cambio.”
- E: “No, no me das cambio porque te pagué con una moneda, y las monedas ahí se quedan”
- *Maestra:* “No te entendí, ¿me puedes explicar cómo?”
- E: “Pues mira, si tú das un billete te dan cambio, si das una moneda no te dan nada.”
- *Maestra:* “Ah, ¿siempre es así?”
- E: “Sí”

La relación entre el precio de una mercancía y su representación como una cantidad de dinero que es establecida en una operación de compra venta, es uno de los aspectos relacionados con las nociones económicas que se comprende con mayor dificultad. Se puede deducir que la complejidad para los niños puede encontrarse en que conceptos como: el valor de las monedas y billetes, el “vuelto” como la diferencia que hay entre la cantidad que se debe pagar y el dinero entregado al vendedor, o las ideas sobre caro y barato; ya que son poco transparentes y algunos de los preescolares no las han comprendido en su totalidad. A pesar de haber participado en operaciones de compra venta a lo largo de su vida, los niños tienen realmente poca experiencia.

Comentarios sobre los conocimientos de dinero y compra-venta identificados

Con base en la información presentada, destaco los siguientes hallazgos sobre la noción de dinero que identifiqué en los niños:

- Los criterios de clasificación que la mayoría de los niños tomaron en cuenta para la organización de las monedas, son distintos a los que usan para los billetes. Las primeras son separadas por su denominación (de acuerdo al número que ostentan), mientras que en el caso de los billetes usan criterios relacionados con las características físicas de los objetos (tamaño, color).
- Para interpretar el valor de los billetes se apoyan en sus hipótesis sobre la escritura numérica, particularmente en las hipótesis “el número más grande manda” y “el que tiene más ceros es mayor”.
- El que reconozcan los números que portan las monedas y algunos billetes, y el hecho de que identifiquen las monedas por su denominación (“las de cinco”, “las de diez”), no implica necesariamente que interpreten su valor. En algunos casos al nombrar una cantidad sólo están adjudicando una “etiqueta” al portador numérico. Esto se hace evidente cuando, a pesar de que reconocen el valor nominal de las monedas, en el momento de realizar un pago la mitad de los niños daban cualquier cantidad de monedas o billetes y siempre solicitaban cambio.

En lo que se refiere a sus conocimientos sobre la compra-venta, destaco lo siguiente:

- Los chicos tienen ideas relacionadas con la actividad de compra-venta muy cercanas a la realidad. Al parecer, la participación en distintas actividades de ese tipo les ayuda a identificar algunos de los aspectos más “visibles” de la actividad, como los roles del vendedor y del comprador y la secuencia de acciones que tiene lugar cuando se compra o se vende algo.
- Las experiencias que tienen sobre el uso de algunas mercancías, así como lo que han escuchado de sus padres sobre precios y valores, les ayuda para establecer

criterios como “caro” y “barato”. Para los productos que consideran “caros” los niños escriben los números más grandes que conocen para asignar un precio (esa escritura generalmente no es convencional y conlleva ciertas hipótesis sobre los “números grandes”).

- La noción de “cambio” como la cantidad que representa la diferencia entre lo que se paga y lo que se cobra, es poco clara para los niños. La mayoría de ellos lo considera como una acción que necesariamente debe realizarse dentro de una secuencia de acciones que son “visibles” en la compra-venta.
- Reconocen el ahorro como una forma de obtener recursos para comprar mercancías que requieren una cantidad mayor de dinero, que no es fácil tener en la cartera o el monedero en una sola exhibición. Así mismo, reconocen algunas formas de pago distintas al dinero en efectivo, como el uso de tarjetas y de vales.

Los conocimientos sobre la operación de compra-venta y el uso de dinero que estos alumnos de tercer grado de preescolar pusieron de manifiesto, por una parte me llevan a considerar este contexto como adecuado para el planteamiento de situaciones didácticas relacionadas con el concepto de número, pues los niños tienen conocimientos previos para aproximarse a resolver los problemas que se les plantean, además el hecho de participar en una operación de compra-venta despierta su interés y motivación por sí sola. Por otra parte, considero necesario reconocer los elementos de la compra-venta que no son tan visibles o transparentes para los niños, en el momento del diseño de situaciones didácticas en las que se utilice el dinero como contexto.

Así mismo, tomando en cuenta la complejidad que implica el dinero al tener una cardinalidad y un valor (por ejemplo, tres monedas de \$5), conviene que esa dualidad sea abordada de manera específica dentro de la escuela.

CONCLUSIONES

Las conclusiones que presentaré a continuación darán respuesta a las preguntas de investigación que han motivado este trabajo. Estas son:

- ¿Cuál es la pertinencia del uso de situaciones didácticas como las planteadas por las lecciones de los libros de texto y como la implementación de prácticas de compra-venta (“La Tiendita”) en las que se usa el dinero para abordar las propiedades del sistema de numeración decimal con alumnos de tercer grado de preescolar?
- ¿Es pertinente plantear situaciones problemáticas tanto en los libros de texto como en “La Tiendita” que impliquen la comprensión de las propiedades de agrupamiento y valor posicional del sistema de numeración decimal en preescolar?

Primeramente diré que fue importante constatar que los niños tienen diversas experiencias en el contacto con los números, estas se manifiestan en el reconocimiento que hacen de sus distintos usos según los contextos en los que los números se presentan.

Los preescolares han construido ya valiosas hipótesis a partir de su interacción con los “números grandes”. Lo anterior se pudo constatar en las producciones escritas de los niños, donde pusieron en juego los conocimientos adquiridos tanto en el ámbito escolar como en su vida cotidiana. Esas hipótesis pueden aprovecharse para que, desde la escuela, se acerque a los alumnos al SND de manera tal que, como lo proponen diversos autores (Broitman, Grimaldi, & Ponce, 2011) (Lerner & Sadovsky, 1994) , este sistema sea “descubierto” por los alumnos más que “enseñado”.

A la luz de los estudios a los que he tenido acercamiento, pero sobre todo después de analizar las producciones y conocimientos infantiles que manifestaron los alumnos de la muestra, puedo decir que los preescolares son sensibles a las regularidades del SND, que en la interacción cotidiana con los números grandes, tanto en el contexto escolar como extraescolar, van construyendo hipótesis sobre el funcionamiento de ese sistema.

Considero entonces que la inclusión del SND en preescolar es pertinente pero en el siguiente sentido: la tarea del docente en esta etapa será la de proponer y acompañar la exploración de portadores numéricos, favorecer la producción de hipótesis en relación a las regularidades del SND y brindar oportunidades de poner a prueba esas hipótesis mediante situaciones didácticas que colaboren con el descubrimiento de las reglas del sistema sin pretender formalizarlas. Por medio del acercamiento informal a las regularidades del SND, se está abonando a la comprensión de las reglas que rigen este sistema que se dará, de manera formal, en un momento posterior del proceso.

Considero que las exploraciones que realicé sobre distintos aspectos del concepto de número en alumnos de tercero de preescolar, me han permitido tener una apreciación más consciente e informada de los conocimientos y habilidades que los niños ponen de manifiesto, y esto me coloca en un nuevo punto de partida para analizar el uso del dinero y el contexto de compra-venta como herramientas didácticas en preescolar.

El uso de dinero involucra conocimientos numéricos, por lo que puede ser utilizado para abordar de manera intencional algunos contenidos como el conteo de diez en diez o la equivalencia, siempre y cuando se tomen en cuenta los conocimientos previos y las habilidades de los alumnos con las cuales enfrentan las actividades. Considero que los

alumnos ya cuentan con ciertos conocimientos que les pueden servir como base para participar en una situación de compra-venta simulada o controlada con fines didácticos.

Como lo he expuesto desde el inicio de este documento, mi declarado vínculo con el trabajo del aula me requería pensar en un proyecto de investigación que surgiera genuinamente de una necesidad de las docentes en servicio, de tal manera que la presente tesis se constituyera en un puente que uniera por un lado los aspectos teóricos en relación con el aprendizaje infantil, y por otro los requerimientos de las prácticas pedagógicas que las educadoras llevamos a cabo en los Jardines de Niños.

Es por eso que, al llegar al momento de dar respuesta a las preguntas que motivaron este trabajo, es imposible dejar de pensar en dar solución a las dificultades que para mí y mis compañeras educadoras representa la interacción con las lecciones de los libros de texto y las situaciones didácticas en las que el dinero se pone en juego, específicamente en las que implican la compra-venta, como lo es la situación de “La tiendita”.

Mencionaré que el hecho de que los niños preescolares estén expuestos a operaciones de compra-venta y al uso del dinero en su vida cotidiana, no significa que comprendan a cabalidad varios aspectos implicados en esas operaciones. Como lo plantean los estudios que consulté, así como las constataciones que obtuve mediante las indagaciones, hay conceptos económicos que suelen ser complejos para los niños, por lo que las situaciones de aula que los incluyan pueden presentar conflictos. Entre esos conceptos económicos están:

- El valor nominal de las monedas y los billetes
- La equivalencia entre ciertas monedas y billetes

- Las operaciones aditivas que tienen lugar en la compra-venta
- El concepto de “cambio” o “vuelto”

Fue interesante descubrir que la mayor parte de las dificultades que manifiestan los alumnos están relacionadas con la falta de análisis y planeación de las actividades de enseñanza que se implementan en el aula. Considero que los siguientes son elementos básicos que las docentes debemos tomar en cuenta al momento de proponer una situación didáctica a los alumnos:

- El Sistema de Numeración Decimal es un contenido complejo y de difícil apropiación. Por lo tanto, más allá de formalizar en las reglas de su funcionamiento, es conveniente abonar a su comprensión a partir de la exploración de sus regularidades.
- Los conocimientos previos con que cuentan los niños en relación al número, sus distintos usos, la lectura y la escritura de los mismos son un punto de partida para dirigir la acción didáctica en el aula.
- El dinero y la compra-venta son contextos interesantes que motivan a los alumnos a participar de manera activa, pues tienen la ventaja de permitir un vínculo entre las actividades que se realizan en el aula y el ambiente social en el que los niños se desenvuelven fuera de la escuela.
- El dinero y la compra-venta no son conceptos “transparentes” para los preescolares, a pesar de que han podido presenciar e incluso participar en diversas ocasiones en situaciones en las que el dinero ha entrado en juego, no se puede considerar que ya sean expertos en su uso, hay muchas implicaciones en esta operación que ellos aún desconocen. Por lo tanto, al

diseñar una situación didáctica y decidir incluir estos elementos se deben definir las posibilidades que los alumnos tienen de acceder a su comprensión con base en sus conocimientos previos y disponer la intervención docente que guíe hacia su comprensión u optar por la modificación de las consignas.

- Es necesario que las docentes regulemos el diseño y la complejidad de las consignas que planteamos en cada situación didáctica en la que se aborda el SND usando el dinero como contexto, pues de ello depende la calidad y cantidad de hipótesis que se pueden construir o poner a prueba durante las actividades.

El análisis de esos elementos ayudará a identificar las ventajas y/o limitaciones que una situación didáctica pueda llegar a tener y, en cierta medida, tomar la decisión de ponerla en marcha – o no- dentro de nuestras aulas, con un criterio bien formado.

Desde esta perspectiva, situaciones didácticas como las planteadas por los libros de texto o incluso algunas propuestas por las propias docentes, como la tiendita u otros juegos en los que el dinero y la compra-venta se vean involucrados, puedan llegar a ser situaciones exitosas, siempre y cuando su diseño sea acorde con las necesidades específicas de los alumnos y con el nivel de dificultad que les permita la puesta en marcha de hipótesis que dará por resultado la construcción de nuevos aprendizajes.

En cuanto a las decisiones metodológicas que se tomaron para la realización de este trabajo, considero un acierto haber indagado los conocimientos de los alumnos sobre distintos aspectos del número, esto me permitió comprender de manera más profunda los elementos que se ponen en juego en una situación que implica el uso del SND y el dinero.

Particularmente, los conocimientos infantiles manifestados en las indagaciones sobre escritura y lectura numéricas, se convirtieron en puntos clave para la comprensión de estudios muy recientes acerca del SND y el aprendizaje del valor posicional (Broitman, Grimaldi, & Ponce, 2011).

El análisis que realicé con base en planteamientos de la Teoría de Situaciones Didácticas, me permitió advertir los posibles procedimientos y las dificultades de los alumnos al enfrentar una actividad o una situación didáctica determinada, lo cual me ayuda, al mismo tiempo, a valorar las dificultades que enfrento como docente al poner en marcha tales actividades o situaciones.

Las decisiones que cambiaría, en caso de llevar a cabo indagaciones como las anteriores, son:

- En el juego de la tiendita utilizaría mercancías reales
- Controlaría más mi intervención en ciertas partes del juego como la clasificación de mercancías o la seriación de billetes, de tal manera que permitiera a los niños mostrar sus conocimientos sin que éstos fueran guiados
- Realizaría ajustes a las funciones numéricas que se indagaron, particularmente buscaría otra manera de indagar la función del número como medida, pues considero que los portadores que utilicé (regla y reloj) me dieron poca información
- Haría mayor énfasis en la producción escrita de cantidades y en la lectura de números y dedicaría más tiempo a estas exploraciones. Trataría de ahondar en los conocimientos que los alumnos reflejan a partir de la escritura y lectura numéricas para contar con mayor información acerca de las hipótesis que se han formado

acerca de los números grandes, pues esto permitiría una mejor evaluación de los alcances de las situaciones didácticas que se analizaron en este trabajo.

En el desarrollo de la investigación tuve oportunidad de presenciar el desempeño de los alumnos de preescolar en el momento de realizar sus compras en la tienda, fue realmente enriquecedor participar sistemáticamente en esta actividad y encontrar en cada sesión una experiencia valiosa, un descubrimiento infantil, una anécdota que contar en relación con los avances que se hacían patentes en los pequeños compradores. Sin embargo, esta observación hubiera tenido mayores elementos de análisis si hubiera podido establecer un vínculo entre los contenidos matemáticos específicos que los chicos trabajaban en las aulas y las estrategias que ponían en marcha en la situación de compra-venta. Estas observaciones, complementadas con las observaciones de clase, permitirían contrastar los contenidos que las educadoras abordan en el aula con respecto al dinero y la compra-venta y la manera en que los niños ponen en juego esos conocimientos al participar en “La tiendita”. Ese proyecto se queda como un interés personal para desarrollar una vez terminada esta tesis, como complemento y profundización de mi trabajo de investigación.

Por último, deseo manifestar que en el marco de la realización de una maestría profesionalizante con enfoque constructivista, me resulta alentador encontrar a través de mi investigación puntos en los cuales apoyar la práctica docente. Esta tesis surgió como una necesidad de afrontar problemas cotidianos en el aula y ha sido gratificador que, en el proceso de desarrollo de la misma tesis, he ido aportando a mis colegas algunas ideas que por un lado toman en cuenta las capacidades, habilidades y desarrollo cognitivo de los alumnos, y por otro la diversidad de recursos didácticos con que contamos los profesores

para despertar el interés y lograr aprendizajes significativos y duraderos en los alumnos, aprendizajes que se constituirán en cimientos de otros a lo largo de la vida.

Referencias Bibliográficas

- Alvarado Castellanos, M. (2002). *La construcción del sistema gráfico numérico en los momentos iniciales de la adquisición del sistema gráfico alfabético. Tesis doctoral*. México, D.F.: DIE, CINVESTAV.
- Alvarado, M., & Ferreiro, E. (2000). El análisis de nombres de números de dos dígitos en niños de 4 y 5 años. *Lectura y vida*.
- Alvarez Cornejo, M. (2005). *Cometa 3*. México, D.F.: Ediciones Castillo.
- Amar, J.; Llanos, M.; Abello, R.; Denegri, M. (2003). Desarrollo del pensamiento económico en niños de la región caribe colombiana. *Revista latinoamericana de psicología*, 7-18.
- Balbuena, H., Block, D., Dávila, M., Schulmaister, M., García, V., & Moreno, E. (1995). *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria*. México, D.F.: SEP.
- Berti, A. E., & Bombi, A. S. (1988). *The child's construction of economics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Berti, Anna Emilia. Bombi, Anna Silvia. De Beni, Rossana. (1986). Acquiring economic notions: profit. *International Journal of Behavioral Development*, 15-29.
- Block, D., & Alvarez, A. (1998). Los números en primer grado: Cuatro generaciones de situaciones didácticas. *Educación Matemática*, 57-76.
- Bressan, A. (1976). Sistemas y bases de numeración. Algunas propiedades numéricas en distintas bases. *Cuaderno Universitario*(6), 1-16.
- Brizuela, B. M. (2004). Algunas ideas sobre el sistema de numeración escrito en niños pequeños. En N. E. Elichiry, *Aprendizaje de niños y maestros. Hacia la construcción del sujeto educativo* (págs. 15-27). Buenos Aires: Manantial.
- Broitman, C., Escobar, M., Grimaldi, V., & Sancha, I. (2004). Números "grandes" con niños pequeños. Un análisis de propuestas para sala de 5 años y primer grado.
- Broitman, C., Grimaldi, V., & Ponce, H. (2011). *El valor posicional. Reflexiones y propuestas para su enseñanza*. Buenos Aires: Santillana.
- Brousseau, G. (2000). Educación y didáctica de las matemáticas. *Educación Matemática*, 5-38.
- Chamorro, M. (2005). *Didáctica de las matemáticas para educación infantil*. Madrid: Pearson Educación.

- Chamorro, M. d. (2003). Herramientas de análisis en didáctica de las matemáticas. En M. d. Chamorro, *Didáctica de las Matemáticas para Primaria* (págs. 69-94). Madrid: Pearson Education.
- Chandler, C., & Kamii, C. (2009, Vol. 40). Giving change when payment is made with a dime: the difficulty of tens and ones. *Journal for Research in Mathematics Education*, 97-118.
- Delahanty, G. (1989). *Génesis de la noción del dinero en el niño*. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Delprato, M. F., & Fregona, D. (2013). De usuario competente del sistema monetario al dominio de la escritura de los números. En C. Broitman, *Matemáticas en la escuela primaria (I)* (págs. 73-95). Buenos Aires: Paidós.
- Delval, J., & Echeita, G. (1991). La comprensión en el niño del mecanismo de intercambio económico y el problema de la ganancia. *Infancia y Aprendizaje*, 71-108.
- Duhalde, M. E., & González Cuberes, M. T. (1995). *Encuentros cercanos con la matemática*. Buenos Aires: Aique.
- Fregona, D., & Orús, P. (2011). *La noción de medio en la teoría de las situaciones didácticas*. Buenos Aires: Zorzal.
- Fuenlabrada, I. (2009). *¿Hasta el 100?... ¡No! ¿Y las cuentas?... ¡Tampoco! Entonces... ¿Qué?* México, D.F.: Secretaría de Educación Pública.
- Galera, M. (2009). *Me divierto con los números*. México, D.F.: Trillas.
- Galván Lafarga, L. E., & Zúñiga, A. (19 de Noviembre de 2010). *biblioweb.tic.unam.mx*. Obtenido de http://biblioweb.tic.unam.mx/diccionario/htm/articulos/sec_25.htm.
- Gelman, R., & Gallistel, C. (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge: Harvard University Press.
- González, A., & Weinstein, E. (2008). *La enseñanza de las matemáticas en el jardín de infantes a través de secuencias didácticas*. México: Homo Sapiens.
- González, N., Martiradoni, Z., & Muñoz, J. (2004). *Aprendiendo a contar. Cuadernillo de evaluación*. México, D.F.: Dirección de Educación Especial.
- González, Néstor; Martiradoni, Zorobabel; Muñoz, José. (2004). *Aprendiendo a contar. Cuadernillo de evaluación*. México, D.F.: Dirección de Educación Especial.
- Gregorio Guirles, J. R. (2002). El constructivismo y las matemáticas. *Sigma: revista de matemáticas*, 113-129.

- INEE. (2013). *Prácticas pedagógicas y desarrollo profesional docente en preescolar*. México, D.F.: INEE.
- Katz, K. y. (2010). *Matemáticas 3*. México, D.F.: McGraw Hill.
- Keller Aldunate, A. E. (2009). *Desarrollo de conceptos económicos en niños y adolescentes ciegos*. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Lerner, D. (2013). Hacia la comprensión del valor posicional. En C. Broitman, *Matemáticas en la escuela primaria (I)* (págs. 172-201). Buenos Aires: Paidós.
- Lerner, D., & Sadovsky, P. (1994). El sistema de numeración: un problema didáctico. En C. Parra, & I. Saiz, *Didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones*. (págs. 95-184). Buenos Aires: Paidós Educador.
- Llinares, S. (2003). Matemáticas escolares y competencia matemática. In M. d. Chamorro, *Didáctica de las matemáticas para primaria* (pp. 3-29). Madrid: Pearson Educación.
- Martínez López, M. P., Pandal Alfaro, L., Arriaga Coronilla, A., & Castellanos García, J. G. (2010). *Espiral Matemático 3*. México, D.F.: MC Editores.
- Martínez López, M., Pandal Alfaro, L., Arriaga Coronilla, A., & Castellanos García, J. (2010). *Espiral Matemático 3*. México, D.F.: MC Editores.
- Panizza, M. (2003). Conceptos básicos de la teoría de situaciones didácticas. En M. Panizza, *Enseñar matemática en el nivel inicial y el primer ciclo de la EGB* (págs. 59-71). Buenos Aires: Paidós.
- Panizza, M. (2003). Conceptos básicos de la teoría de situaciones didácticas. En M. Panizza, *Enseñar matemática en el nivel inicial y el primer ciclo de la EGB* (págs. 59-71). Buenos Aires: Paidós.
- Pública, S. d. (1981). *Programa de Educación Preescolar. Libro 3. Apoyos Metodológicos*. México, D.F.: SEP.
- Pública, S. d. (2014). *Educación Preescolar. Libro para la educadora*. México, D.F.: SEP.
- Ramírez, L., & Block, D. (2013). Los usos del número. *Notas personales*.
- Ressia de Moreno, B. (2003). La enseñanza del número y del sistema de numeración en el nivel inicial y el primer año de la E.G.B. En M. Panizza, *Enseñar matemáticas en el Nivel Inicial y el primer ciclo de la EGB. Análisis y propuestas*. (págs. 73-130). Buenos Aires: Paidós.
- Ríos Silva, R. M. (2012). *Pensamiento Matemático 3*. México, D.F.: Horizontes Santillana.
- Secretaría de Educación Pública. (1981). Programa de Educación Preescolar. Libro 1. Planificación General del Programa. México;D.F: SEP.

Secretaría de Educación Pública. (2004). *Programa de Educación Preescolar 2004*. México, D.F.: SEP.

Secretaría de Educación Pública. (2012). *Programa de Estudio 2011, Guía para la Educadora*. México, D.F.: SEP.

SEP. (1993). Bloques de juegos y actividades en el desarrollo de los proyectos en el jardín de niños. México, D.F.: SEP.

Strauss, A. (1952). *The development and transformation of monetary meaning in the child*. American Sociological Review.

Índice de Tablas

1.	Criterios para el análisis de lecciones de libros de texto	Página 104
2.	El número como memoria de cantidad	Página
3.	El número como código	Página