



# Los aprendizajes sobre el sistema de numeración en el primer ciclo en escuelas primarias urbanas. Estudio exploratorio en distintos contextos didácticos

Fecha de recepción:  
16/03/2013

Fecha de aceptación:  
08/07/2013

## Palabras clave:

aprendizaje escolar, sistema de numeración, conceptualizaciones infantiles, enfoques didácticos, escolaridad primaria urbana

## Keywords:

*school learning, number system, children's conceptions, didactical approaches to teaching, urban primary schooling*

**The learning about numerical system on the first cycle on urban primary school. Exploratory study in different didactic context**

**Terigi, Flavia**

Universidad de Buenos Aires, Argentina  
flaviaterigi@gmail.com

**Buitron, Valeria**

Universidad de Buenos Aires, Argentina  
valeriabuitron@yahoo.com.ar

## Resumen

La calidad de los aprendizajes sobre el sistema de numeración que los niños/as puedan lograr en los inicios de la escolaridad primaria es decisiva para su trayectoria escolar posterior. Si bien tempranamente, elaboran conceptualizaciones originales acerca de las escrituras numéricas, el ingreso a la escolaridad primaria introduce nuevos elementos en la relación de ellos con el sistema de numeración. Las elaboraciones que serán posibles para los alumnos/as en el contexto de la enseñanza formal dependen, al menos en parte, del enfoque didáctico con el que se desarrolla la enseñanza de la matemática.

Este artículo analiza qué sucede con la construcción de conocimientos sobre el sistema de numeración a lo largo del primer ciclo de la escuela primaria, examinando los aprendizajes de niños/as que se escolarizan en escuelas de la Ciudad de Buenos Aires en diferentes contextos didácticos de enseñanza de la numeración: enfoque de enseñanza usual –enfoque centrado en la comprensión de los aspectos conceptuales del sistema de numeración. Se identifican los avances y obstáculos de los

niños/as en la apropiación de los conocimientos numéricos, se establecen progresiones entre grados del primer ciclo en cuanto a las conceptualizaciones sobre el sistema de numeración que desarrollan en escuelas urbanas, y se realiza una comparación entre enfoques de enseñanza.

The quality of children's learning about the number system in early primary schooling is critical for later school career. Though in their early years they were to produce original conceptualizations about numerical scriptures, the entrance on primary school introduces new elements in their relationship to number system. The developments will be possible for students in the context of formal education depend, at least in part, of mathematic teaching proposals.

This paper analyzes what happens with the construction of number system knowledge along the first cycle of primary school, examining children's learning in Buenos Aires City schools, in two different mathematic teaching proposals: ordinary number system teaching, teaching that focus on conceptual understanding of number system. We identify successes and challenges in children's appropriation of numerical knowledge, we set up progressions of their's number system conceptualizations along first cycle degrees in urban schools, and we compare them between teaching proposals.

**L**a enseñanza de la matemática ocupa un lugar estratégico en la trayectoria escolar diseñada por los currículos de todos los países. En el inicio de la formación matemática escolar, el sistema de numeración [en adelante, SN] es el elemento clave. Este artículo analiza qué sucede con la construcción de conocimientos sobre el SN a lo largo del primer ciclo de la escuela primaria, examinando los aprendizajes que realizan niños y niñas<sup>1</sup> que se escolarizan en escuelas de la Ciudad de Buenos Aires. El estudio en que se basa forma parte de una investigación más amplia dirigida a establecer algunos elementos de comparación entre las progresiones en cuanto a las conceptualizaciones sobre el SN que desarrollan los niños/as en escuelas urbanas con las elaboraciones producidas por sus pares en escuelas rurales<sup>2</sup>.

La elección del SN como contenido escolar, a propósito de cuyo aprendizaje realizamos la investigación, no es casual. Es el primer sistema matemático convencional con que se enfrentan los niños/as que se incorporan a la educación primaria, y constituye el instrumento de mediación de otros aprendizajes matemáticos, el aspecto de la notación matemática más fundamental (Martí, 2003). En consecuencia, la calidad de los aprendizajes que los niños/as puedan lograr con relación a este instrumento cultural es decisiva para su trayectoria escolar posterior. En la perspectiva que anima este trabajo, establecer los avances y obstáculos de los niños/as en la apropiación de los conocimientos numéricos constituye un aporte al conocimiento de un aspecto central de los aprendizajes matemáticos en el inicio de sus trayectorias escolares.

### **Planteamiento del problema**

Los estudios psicológicos ponen de manifiesto la elaboración temprana por parte de los niños/as de conceptualizaciones originales acerca de las escrituras numéricas. A partir de los trabajos pioneros sobre la representación gráfica de cantidades menores que diez (Hughes, 1986; Sinclair, Siegrist y Sinclair, 1983), diversos estudios se han centrado en la reconstrucción de las reglas del sistema posicional en situaciones de producción, interpretación o comparación de notaciones de números de varios dígitos (Higino da Silva, 1990; Nunes Carraher, 1989; Seron, Deloche y Noël, 1991; Seron, Van Lit y Noël, 1995; Sinclair, Tieche-Christinat y Garín, 1994). Mientras que muchos de estos estudios se centraron sólo en uno de los aspectos mencionados –o bien abordan varios, pero tratándolos por separado–, otros los han interrelacionado, poniendo así en evidencia que los niños/as avanzan en su conocimiento del SN al enfrentar conflictos entre las diferentes ideas que construyen (Lerner, Sadovsky y Wolman, 1994; Terigi, 1992). Desde entonces, la investigación ha avanzado enormemente, aportando mucha información sobre los progresos conceptuales de los niños/as en relación con el SN, abarcando asuntos tan diversos como la comparación de numerales (Scheuer, Bressan, Bottazzi y Canelo, 1996); el análisis de los nombres

de los dígitos (Alvarado y Ferreiro, 2000); los procedimientos infantiles de notación de cantidades discretas con presencia de los objetos para habilitar su conteo (García-Milá, Teberosky y Martí, 2000); los procedimientos para la resolución de problemas aditivos apoyándose en la información numérica (Wolman, 2002); los conocimientos acerca de los aspectos multiplicativos del SN (Lerner, 2005); o los modos en que los niños/as interpretan y producen números de distinto rango en cuanto a los niveles de agrupamiento en base diez (Terigi y Wolman, 2008).

Ahora bien, la escuela introduce nuevos elementos en la relación de los niños/as con el SN. En los comienzos de la escuela primaria, los conocimientos previos construidos por los niños/as en situaciones sociales de uso de la numeración se ven convocados por la enseñanza de contenidos curriculares vinculados con el SN. A partir de ello, las elaboraciones que los alumnos/as podrán realizar en el contexto de la enseñanza formal dependen, al menos en parte, del enfoque didáctico con el que se desarrolla la enseñanza de la matemática.

En la enseñanza usual, el SN es objeto de un tratamiento didáctico que fue analizado por diversos autores (entre ellos, Quaranta, Tarasow y Wolman, 2003; Lerner, Sadovsky y Wolman, 1994; Scheuer, Sinclair, Merlo de Rivas y Tieche-Christinat, 2000; Terigi y Wolman, 2007; Wolman, 2000). En la enseñanza usual del SN, se considera ineludible enseñar los números de a uno por vez, comenzando por los dígitos y respetando el orden de la serie. Se establecen cortes para secuenciar la enseñanza de los números según los años de la escolaridad: de 1 a 100 en primer grado, hasta 1000 en segundo, y así sucesivamente. Desde el inicio y junto con la presentación del número 10, se incorporan las nociones de unidades y decenas y las materializaciones de estas últimas. Este modo de presentar los números, que busca facilitar su aprendizaje, dosifica y segmenta de tal modo al objeto de conocimiento que, en verdad, dificulta su comprensión: bajo estas condiciones, para los alumnos/as no es posible detectar regularidades y descubrir la recursividad del agrupamiento, precisamente porque lo que no se permite es la interacción con el sistema *en cuanto tal*.

A lo largo del desarrollo de distintas investigaciones psicológicas y didácticas, se han definido y puesto a prueba un conjunto de caracte-

rísticas que asume la enseñanza cuando se dirige a promover la construcción por parte de los alumnos/as de las razones que hacen al funcionamiento de los números en el SN, y cuando les permite así llegar a comprender los principios que rigen el sistema y las operaciones subyacentes a la notación numérica (Terigi y Wolman, 2007). Este enfoque, que denominaremos *centrado en la comprensión de los aspectos conceptuales del SN*, confronta con la enseñanza usual y procura resolver sus principales limitaciones (Quaranta, Tarasow y Wolman, 2003; Lerner y otros, 1994; Lerner, 2005).

El estudio que se informa se ha dirigido a documentar las transformaciones en los conocimientos numéricos de los alumnos/as de primer ciclo, y contrasta lo que sucede en escuelas donde prevalece la enseñanza usual del SN, con lo que sucede en escuelas donde se sostiene un enfoque centrado en la comprensión de los aspectos conceptuales del sistema, en el mismo sentido en que Cobb y sus colaboradores diferencian entre *school mathematics and inquiry mathematics* (Cobb, Wood, Yackel y McNeal, 1992).

## Metodología

El punto de inicio de nuestro trabajo empírico ha sido la construcción de un instrumento que nos permitiera acceder a los conocimientos sobre el SN de los alumnos/as del primer ciclo de la escuela primaria y evaluar sus avances a lo largo del ciclo. La revisión de la literatura y, en particular, de investigaciones empíricas que trabajen con el grupo de edad considerado, tanto dentro como fuera de la escuela, ha sido el procedimiento privilegiado para la elaboración del instrumento.

Investigaciones previas apoyan el interés de indagar los conocimientos de los niños/as acerca de los usos sociales de los números (Sinclair, Siegrist y Sinclair, 1983), los procedimientos de notación de cantidades discretas con presencia de los objetos para habilitar su conteo (García-Milá, Martí y Teberosky 2000), cómo los niños/as interpretan y producen números de distinto rango en cuanto a los niveles de agrupamiento en base diez (Terigi y Wolman, 2008), las estrategias para comparar números (Sinclair, 1988; Terigi, 1992), los procedimientos para la

resolución de problemas aditivos (Wolman, 2002), y los conocimientos acerca de los aspectos multiplicativos del SN (base 10 y valor posicional) (Lerner, 2005). Por otra parte, Baker (2006) señala el contraste entre los aprendizajes que son posibles en prácticas numéricas cotidianas y escolares, por lo cual se consideró de interés proponer situaciones que permitieran tal contraste.

Una vez construido el instrumento de evaluación de los conocimientos numéricos a lo largo del primer ciclo de la escolaridad primaria (en adelante, EvSN1), hemos comprobado su idoneidad a partir de los resultados de su aplicación a una muestra no probabilística de niños/as escolarizados en secciones simples de escuelas urbanas de la Ciudad de Buenos Aires. La aplicación del instrumento permitió, por un lado, su evaluación como herramienta para determinar los aprendizajes numéricos a lo largo del ciclo y, por otro lado, explorar los avances en los conocimientos numéricos de niños/as que se escolarizan en escuelas urbanas.

### *Objetivo general:*

Construir un instrumento de evaluación de los conocimientos numéricos en el primer ciclo de la escolaridad primaria, que permita identificar los avances de alumnos/as de secciones simples de escuelas urbanas en sus procesos de conceptualización sobre distintos aspectos del SN.

### *Participantes:*

Alumnos/as que se encuentran en distintos momentos del cursado del primer ciclo de la escuela primaria (1º, 2º y 3º grados) y en el grado inmediatamente posterior, en secciones simples de escuelas urbanas de la ciudad de Buenos Aires (Argentina), en dos contextos didácticos diferenciados según el enfoque para la enseñanza del SN (enseñanza usual, enseñanza centrada en la comprensión de los aspectos conceptuales del SN).

Se trata de una muestra no probabilística de 45 alumnos/as según la distribución que se expone en la Tabla 1.

Tabla 1. Distribución de los participantes en los grupos de la muestra

		Momento de la escolaridad en que habrán de encontrarse los sujetos			
		Inicio de 1er grado	Mitad de 2º grado	Inicio de 3er grado	Mitad de 4º grado
Enfoque didáctico de la enseñanza del SN	Enseñanza usual	5	5	5	5
	Enseñanza enfocada a la comprensión de los aspectos conceptuales del SN	5	5	10	5

La edad promedio de los participantes de la muestra es de 8 años exactos; el promedio por grado es el que sigue:

Tabla 2. Promedio de edad de los participantes del estudio por grado

Grado	Edad promedio (en años y meses)
1º	6;1
2º	7;8
3º	8;4
4º	9;10

*Diseño:*

De acuerdo con los objetivos planteados, se trata de un diseño factorial 4x2, que previó dos variables independientes: el grado escolar y el enfoque para la enseñanza del SN.

En cuanto a la primera VI, el diseño considera cuatro grados escolares (1º a 4º). Los alumnos/as de primer grado representan el límite inferior de la indagación y se los entrevista para establecer los conocimientos infantiles al inicio de la escolaridad primaria. Los alumnos/as de mitad de cuarto grado representan el límite superior de la indagación y se los entrevista para corroborar que quienes aprueban primer ciclo pueden resolver satisfactoriamente las situaciones propuestas; si estos alumnos/as que ya aprobaron el primer ciclo no pudieran resolver

alguna de las situaciones de manera completa, el instrumento debería reajustarse. Entre esos dos límites, se han determinado dos cortes intermedios: la mitad del segundo grado y el inicio del tercero<sup>3</sup>.

En cuanto a la segunda VI, las entrevistas se realizaron con niños/as escolarizados en el marco de la enseñanza usual y con niños/as escolarizados en clases donde se promueve la comprensión de los aspectos conceptuales del SN.

El estudio se propone explorar el efecto de las dos variables antes citadas sobre los aprendizajes que realizan los niños/as sobre el sistema de numeración. Las VD que hemos tenido en cuenta para determinar los conocimientos numéricos<sup>4</sup> de los alumnos/as son las siguientes seis:

1. conocimientos básicos sobre la numeración escrita;
2. conocimientos sobre ordenamiento y comparación de números;
3. problema aditivo;
4. aspectos multiplicativos del SN;
5. dictado de números, y
6. números en actividades escolares.

Para el análisis de los datos, se previó un ANOVA con dos VI, una de ellas con dos niveles (enfoque didáctico: usual y comprensión) y la otra con 4 niveles (grados 1° a 4°), y con las VD que operacionalizan los conocimientos infantiles sobre el SN, consignadas en este apartado.

### *Materiales:*

Se ha construido el instrumento EvSN1 para conocer las conceptualizaciones infantiles sobre el SN en el primer ciclo de la escuela primaria, y para determinar a partir de ello las variables dependientes.

Para la construcción del EvSN1, se ha considerado en primer término el estándar de lo que se espera que los alumnos/as conozcan y comprendan sobre el SN al finalizar el primer ciclo de la escuela primaria en Argentina; para ello han sido revisados los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios<sup>5</sup> y los libros de enseñanza de matemática en el primer ciclo, y se ha consultado a una especialista en Didáctica de Matemáticas del nivel primario<sup>6</sup>.

En segundo término, ese estándar ha sido examinado con base en el profuso conocimiento producido por la investigación sobre los avances



conceptuales de los niños/as en relación con el SN. Esta revisión ha dado lugar a la incorporación al EvSN1 de situaciones que permiten explorar ciertos conocimientos que subyacen a los que establece el estándar. Por caso, mientras que el estándar examinado no establece graduaciones en las regularidades en el SN excepto por la cantidad de cifras de los números que los alumnos/as deben utilizar en cada año/grado escolar, las investigaciones señalan que, independientemente de la cantidad de cifras, los niños/as pueden establecer ciertas regularidades mediante procesos de interpretación y comparación de números (lo que en esta tesis consideraremos una variable dependiente que denominaremos “Ordenar y comparar”), en tanto que otras requieren la participación de los niños/as en actividades que les permitan explorar la composición multiplicativa de la numeración en un sistema en base 10 y posicional como es el nuestro (lo que consideraremos otra variable dependiente, “Aspectos multiplicativos”). El EvSN1 ha quedado conformado por once situaciones que exploran los conocimientos numéricos infantiles en contextos de uso social de la numeración escrita y siete situaciones que exploran tales conocimientos en actividades típicamente escolares.

Se ha construido además una clave de evaluación de los conocimientos puestos de manifiesto por los niños/as como respuesta a las situaciones del EvSN1, para hacer posible la codificación de los datos. Para ello, los registros de las entrevistas han sido leídos por el equipo de entrevistadores, y con sus análisis se construyó una clave de evaluación de los conocimientos puestos de manifiesto por los niños/as que permitió la codificación de los datos, llevada a cabo de manera independiente por dos jueces para cada entrevista. El proceso de construcción de esta clave de evaluación supuso un nuevo examen de las investigaciones tomadas como antecedentes, a fin de determinar si el sistema de categorías propuesto en ellas requería adecuaciones para incorporar los datos de nuestra muestra.

## Procedimiento

Como herramienta para el trabajo de campo, el instrumento, que ha sido presentado en distintas oportunidades (Buitron y Terigi 2010; Terigi, 2009), está estructurado en tres partes:

- Primera parte, “*Encuadre del protocolo*”: tiene por objetivo que los investigadores se presenten a los niños/as, explicarles el propósito general de la actividad de la que van a tomar parte y lo que se espera de ellos, y recabar datos de edad y escolaridad a corroborar luego con la documentación escolar.
- Segunda parte, “*El SN en contextos sociales de uso*”: tiene por objetivo indagar los conocimientos infantiles sobre distintos aspectos del funcionamiento del SN, en situaciones que presentan los números en contextos sociales de uso.
- Tercera parte, “*El SN en contexto escolar*”: presenta situaciones equivalentes a algunas de las presentadas en la parte 2 desde el punto de vista de los conocimientos numéricos que se requieren para resolverlas, pero formuladas a la manera de una tarea escolar clásica.

Las situaciones de interacción con los niños/as para la aplicación del instrumento EvSN1 han tomado la forma de una entrevista clínica-crítica (Delval, 2001); se considera a la entrevista clínica más versátil que una encuesta cerrada, pues toma en cuenta respuestas, producciones, argumentaciones y contradicciones para la evaluación de los conocimientos de los sujetos, a la vez que posibilita cierta formulación y puesta a prueba de hipótesis por parte de los investigadores (Castorina, Fernández y Lenzi, 1986).

Las entrevistas se realizaron con la participación de dos entrevistadores, uno llevando la conversación con el niño y otro registrando sus procedimientos y producciones escritas. La duración de las entrevistas ha sido variable, ya que el instrumento contiene situaciones ordenadas en secciones según niveles de complejidad, suficientemente independientes como para poder dar por finalizada la entrevista (sin avanzar a la situación siguiente) en el punto en que ésta se encuentre cuando el investigador considera que los asuntos desbordan las posibilidades de respuesta de los sujetos. De tal forma, el punto de interrupción de la toma (y no sólo las respuestas de los sujetos) se convierte en un indicador de los avances en los procesos de conceptualización.

## Resultados

La aplicación del EvSN1 y el análisis de los datos han permitido explorar los aprendizajes sobre el SN que realizan los niños/as en el primer ciclo de las escuelas urbanas. Esta aseveración se funda en el análisis de los resultados, que se presentan organizados según los objetivos del estudio.

### *Evaluación del instrumento:*

Una vez codificados los resultados de las entrevistas, se realizó una evaluación de la calidad del EvSN1, mediante análisis de fiabilidad de las medidas que se agrupan en cada una de las situaciones; el alfa de Cronbach se colocó en torno a 0,8 (el valor menor fue de 0,728 y el mayor de 0,993), y no hubo ningún ítem que eliminado subiera sustancialmente el estadístico.

Seguidamente buscamos estructurar las situaciones en conjuntos que, según criterios teóricos, correspondiesen a conocimientos numéricos relacionados; así, hemos estructurado las distintas situaciones del instrumento (dieciocho situaciones en total, siete de ellas escolares) en seis conjuntos:

Tabla 3. Agrupamiento de situaciones del EvSN1

Conjuntos de situaciones	Resultados agrupados y situaciones del EvSN1 a las que corresponden
Conocimientos básicos sobre la numeración escrita	Conocimientos acerca de las funciones de los números en contextos sociales de uso (situación 1), repertorio numérico del 1 al 20 (situación 2), procedimientos para reunir colecciones con presencia de los objetos para habilitar su conteo y para la notación de las cantidades resultantes (situación 3)
Conocimientos sobre ordenamiento y comparación de números	Estrategias para comparar números en el contexto de los precios (situación 4), identificación de nudos bidígitos y del 100 (situación 5), encuadramiento de números en intervalos definidos con otros números (situación 6) y con información numérica relativa al intervalo en lenguaje natural (situación 7), en los dos casos dentro de la primera centena
Problema aditivo	Identificación de problemas de adición y procedimientos de resolución (situación 9)
Aspectos multiplicativos del SN	Procedimientos para adicionar decenas (situación 8), composición de números como procedimiento para resolver una suma (situación 10), y anticipación del rango del resultado de una suma según los valores de los coeficientes de decenas y unidades (situación 11)
Dictado de números	Escritura de diferentes magnitudes al dictado, incluyendo números mayores que los que se trabajan en las actividades escolares de primer ciclo (situación Escolar C)
Números en actividades escolares	Comparación de números (situación Escolar A), encuadramiento de números (situación Escolar B), series de números (situación Escolar D), Escalas de diferentes magnitudes (situación Escolar E y situación F), números anteriores y posteriores (situación Escolar G)

Las situaciones “Problema aditivo” y “Dictado de números” son conceptualmente diferentes a las otras, por lo que no se agrupan. Para los conjuntos de situaciones que hemos agrupado, se ha determinado el puntaje total de cada sujeto, correspondiente al puntaje obtenido en todas las situaciones que lo componen dividido por el máximo posible, comprobándose mediante pruebas de correlación (Spearman) la consistencia interna del puntaje resumen con los puntajes parciales en todos los casos (la correlación mínima ha sido de 0,466 y la máxima de 0,993).

Finalmente, el análisis factorial ha revelado la unicidad del instrumento: ha arrojado un solo componente en el que se incluyen todas las VD y que explica el 84,83% de la varianza total encontrada.

Tabla 4. Resultados del análisis factorial del EvSN1

Matriz de componentes<sup>a</sup>

	Componente
	1
Conocimientos básicos	,905
Ordenar y comparar	,883
Problema aditivo	,929
Aspectos multiplicativos	,901
Dictado	,930
Escolar resumen	,976

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

a. 1 componentes extraídos

Consideramos que la consistencia que ha mostrado el EvSN1 para aproximarnos a los aprendizajes que realizan los niños/as sobre el SN se explica por el fuerte apoyo teórico que tienen las situaciones incluidas en el instrumento en investigaciones previas sobre los conocimientos numéricos infantiles, así como por los acuerdos metodológicos alcanzados por el equipo de entrevistadores y codificadores mediante un sostenido trabajo de análisis de discrepancias y discusión de los datos.

Debido a la consistencia del instrumento, hemos mantenido todas las situaciones presentadas a los niños/as para la construcción de las variables dependientes que hemos anticipado:

1. conocimientos básicos sobre la numeración escrita;
2. conocimientos sobre ordenamiento y comparación de números;
3. problema aditivo;
4. aspectos multiplicativos del SN;
5. dictado de números, y
6. números en actividades escolares.

Basándonos en estos análisis sostenemos que la consistencia interna y la validez de la prueba construida son suficientes y que el instrumento resulta adecuado para la exploración de conocimientos numéricos en el primer ciclo.

#### *Estadísticos descriptivos:*

Con los datos obtenidos y agrupados por el procedimiento descrito se ha realizado un ANOVA con dos VI, una de ellas con 4 niveles (grados: 1° a 4°) y la otra con dos niveles (enfoque: usual y comprensión), y seis VD que operacionalizan los conocimientos infantiles sobre el SN, y un ANOVA separado para la VD “Dictado de números”<sup>7</sup>, con las mismas VI, obteniéndose los siguientes estadísticos descriptivos para el estudio:

Tabla 5. Estadísticos descriptivos del estudio

		Conocimientos básicos	Ordenar y comparar	Problema aditivo	Aspectos multiplicativos	Dictado de números	Escolar resumen	
Grado	1	Media	0,784	0,728	0,175	0,162	0,073	0,618
		N	10	10	10	10	5	10
		Desv. típ.	0,162	0,289	0,290	0,232	0,118	0,159
	2	Media	0,918	0,939	0,975	0,645	0,664	0,900
		N	10	10	10	10	8	10
		Desv. típ.	0,073	0,047	0,053	0,296	0,231	0,089
	3	Media	0,954	0,958	0,983	0,822	0,924	0,977
		N	15	15	15	15	15	15
		Desv. típ.	0,049	0,054	0,044	0,191	0,102	0,015
	4	Media	0,983	0,987	1,000	0,935	0,995	0,989
		N	10	10	10	10	10	10
		Desv. típ.	0,017	0,019	0,000	0,076	0,016	0,011
	Total	Media	0,915	0,909	0,806	0,661	0,776	0,883
		N	45	45	45	45	38	45
		Desv. típ.	0,113	0,168	0,367	0,353	0,327	0,169
Enfoque didáctico	Usual	Media	0,890	0,867	0,775	0,587	0,685	0,866
		N	20	20	20	20	18	20
		Desv. típ.	0,149	0,226	0,369	0,361	0,404	0,189
	comprensión	Media	0,935	0,943	0,830	0,721	0,858	0,896
		N	25	25	25	25	20	25
		Desv. típ.	0,070	0,095	0,371	0,341	0,217	0,153
	Total	Media	0,915	0,909	0,806	0,661	0,776	0,883
		N	45	45	45	45	38	45
		Desv. típ.	0,113	0,168	0,367	0,353	0,327	0,169

Los datos resultantes del análisis serán considerados a continuación en relación con los restantes objetivos de nuestro estudio.

*Los conocimientos numéricos de los niños/as urbanos en el inicio de la escolarización:*

En primer término, se exploran las conceptualizaciones infantiles sobre el SN que presentan los niños/as en el inicio de la escolaridad primaria, lo que ofrecerá elementos para valorar las progresiones que presentan a lo largo del primer ciclo y para explorar qué efectos puede producir la enseñanza en los enfoques didácticos bajo análisis. Todo lo que se produzca como diferencia entre estos niveles iniciales y las adquisiciones posteriores permite examinar los efectos de la escolarización en general y del enfoque didáctico en particular.

Entrevistados en el inicio de su escolaridad, los alumnos/as de primer grado presentan, como cabe esperar, los puntajes más bajos de la muestra en todas las VD. Sin embargo, en las variables que miden los conocimientos de menor complejidad, obtienen valores altos: conocimientos básicos ( $\bar{x}=0,784$ ), ordenar y comparar ( $\bar{x}=0,728$ ).

Puede llamar la atención el rendimiento en la variable “Escolar resumen” ( $\bar{x}=0,618$ ), aunque un examen detenido de los datos revela que los puntajes más altos corresponden a aquellas situaciones de la parte escolar del EvSN1 que son isomórficas con las situaciones que corresponden a las variables “Conocimientos básicos” y “Ordenar y comparar”<sup>8</sup>. Veamos las respuestas de Federico (6;6<sup>9</sup>, primer grado) en dos situaciones que ponen en juego las mismas capacidades para los mismos números:

En Situación 4, “Juguetería” (VD “Ordenar y comparar”):

<b>Entrevistador</b>	<b>Federico (6;6, primer grado)</b>
- A ver, ¿en cuál juguetería sale más (se señala un mismo juguete con dos precios, 45-54)?	- En ésta (54).
- En ésta... ¿cómo te das cuenta?	- Porque, porque tiene 54 y este tiene 45...
- ¿Y entonces?	- La dife... éste es una diferencia porque éste (54) no está igual a éste (45) porque éste (5) está de este lado (señala el primer lugar del dígito) y éste (4) está de este lado (señala el segundo lugar), y esto está mal porque esto está de este lado (5 a la derecha) y éste está de este lado (4 a la izquierda).
- ¿Entonces? Porque mirá, éste (54) tiene el 5 y el 4 y acá (45) también está el 5 y el 4 ¿Cómo sabés que éste es más?	- Porque, porque tiene el 5 y éste (45) tiene un 4, éste (45) tiene más poquito.
- Entonces, ¿qué número hay que mirar para saber cuál es más grande?	- Éste (no se ve lo que señala).
- ¿El de adelante o el de atrás?	- El de adelante.

En Situación Escolar A, “Encerrar los números mayores” (VD “Escolar resumen”):

<b>Entrevistador</b>	<b>Federico (6;6, primer grado)</b>
- Mirá, te voy leyendo las consignas y vos lo vas haciendo. Dice “encerrar el mayor” de estos dos números, de estos dos, de estos dos... (Va señalando los pares de números, uno de ellos es 45 y 54).	- Éste (señala el menor del primer par) ya lo encierro. (Encierra el mayor de cada par de números sin dudar, rápidamente.)

En lo que se refiere a la VD “Aspectos multiplicativos”, por tratarse de los conocimientos más complejos que requiere el dominio del SN en el primer ciclo, los conocimientos iniciales son escasos: la media de los puntajes de los alumnos/as de primer grado es de  $\bar{x}=0,162$ .

### *Los conocimientos infantiles sobre el SN según los grados escolares*

El diseño del estudio pretendía explorar si existen diferencias en el aprendizaje de los contenidos ligados al SN según los grados escolares. Analizados los datos, encontramos diferencias significativas en la comparación por grados para todas las VD consideradas.



Tabla 6. Resultados del análisis de las VD según la VI grado escolar

Conocimientos evaluados	Resultados de la prueba de los efectos inter-sujetos para grado escolar
Conocimientos básicos	F (3,37)=11,704; p=.000
Ordenar y comparar	F (3,37)=7,457; p=.001
Problema aditivo	F (3,37)= 77,395; p=.000
Aspectos multiplicativos	F (3,37)= 30,383; p=.000
Dictado de números	F (3,31)= 7,310; p=.000
Escolar Resumen	F (3,37)= 39,776; p=.000

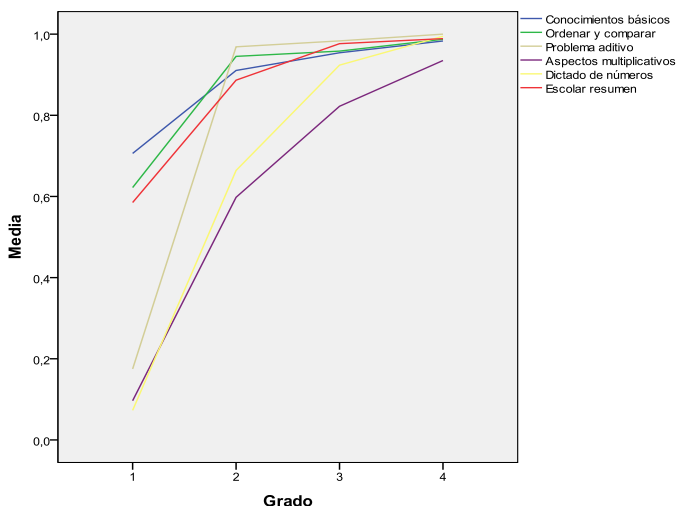
Un análisis detenido de esas diferencias permite apreciar ciertas cuestiones de interés. En primer lugar, como cabe esperar, los puntajes medios de los alumnos/as de primer grado son significativamente menores que los de los otros tres cursos escolares en todas las VD.

En segundo término, parece producirse un avance importante entre primero y segundo grados. Cuatro VD alcanzan o superan el 90% de aciertos en este grado: “Conocimientos básicos” ( $\bar{x}=0,918$ ) “Ordenar y comparar” ( $\bar{x}=0,939$ ), “Problema aditivo” ( $\bar{x}=,975$ ) y “Escolar resumen” ( $\bar{x}=0,900$ ).

En tercer lugar, se encuentra un salto significativo entre segundo y cuarto grados en “Aspectos multiplicativos” ( $\bar{x}=0,645$  para 2° y  $\bar{x}=0,935$  para 4°), una diferencia importante dada la complejidad de los conocimientos numéricos expresados por estas medidas.

La VD “Dictado de números” también presenta un salto significativo entre segundo grado ( $\bar{x}= 0,664$ ) y los dos grados subsiguientes ( $\bar{x}= 0,923$  para 3° y  $\bar{x}= 0,994$  para 4°).

Gráfico 1. Medias marginales estimadas de las VD según grado escolar en escuelas urbanas



Por cierto, no se encuentran diferencias significativas entre tercero y cuarto grados para ninguna de las VD; y en todas ellas –excepto “Aspectos multiplicativos”– las medias son próximas; es decir que la prueba es relativamente accesible para los alumnos/as urbanos, que la resuelven satisfactoriamente en buena medida a mediados de tercer grado.

En definitiva, a lo largo del primer ciclo, se producen avances en los conocimientos numéricos de los alumnos/as según los grados; éstos no muestran una progresión estricta grado por grado pero las diferencias entre grados son significativas en todas las variables consideradas; hacia mediados de segundo grado, los alumnos/as han realizado importantes avances en las variables que miden conocimientos más sencillos, en tanto los avances en los más complejos siguen produciéndose a lo largo del ciclo.

### *Los conocimientos sobre el SN según el enfoque didáctico sobre la enseñanza del SN*

Iniciamos el estudio suponiendo que el enfoque asumido para la enseñanza de los contenidos ligados al SN podría producir diferencias en los aprendizajes de los alumnos/as. Para explorar esta hipótesis, hemos comparado los puntajes obtenidos por los niños/as en las distintas variables del EvSN1 según el enfoque didáctico que se sostiene en las escuelas a las que asisten. Si bien hay diferencias en las medias y éstas son a favor del enfoque que denominamos “comprensión”, las pruebas de los efectos inter-sujetos no muestran diferencias significativas según el enfoque didáctico para ninguna de las VD.

Estos resultados no eran los que esperábamos: parece razonable suponer que en escuelas donde la enseñanza de las matemáticas se organiza de modo tal de ofrecer a los alumnos/as oportunidades de reflexionar sobre los aspectos conceptuales del SN, los aprendizajes deberían mostrar diferencias respecto de la enseñanza usual. Las diferencias de medias en ciertas variables apoyan el interés de esta comparación: se trata de “Aspectos multiplicativos” ( $\bar{x}=0,587$  para “usual” y  $\bar{x}=0,721$  para “comprensión”) y “Dictado de números” ( $\bar{x}=0,685$  para “usual” y  $\bar{x}=0,858$  para “comprensión”). En la búsqueda de un sentido para los datos de las pruebas de los efectos inter- sujetos, hemos considerado que el “efecto techo” que se alcanza en segundo grado podía estar incidiendo en la atenuación de las diferencias entre enfoques y que, por consiguiente, un análisis por separado de los cursos superiores (3° y 4° grado) ofrecería una perspectiva diferente.

Conformamos entonces un grupo especial con los sujetos de 3° y 4° grados y realizamos un ANOVA para este grupo con todas las VD<sup>10</sup>. En “Aspectos multiplicativos” (y sólo en esta variable) las diferencias entre los dos enfoques didácticos resultaron significativas ( $F(1,23)=12,307$ ;  $p=.002$ ), con una media notoriamente superior a favor del enfoque que denominamos “comprensión”.

Tabla 7. Resultados del ANOVA de la VD “Aspectos multiplicativos” para el grupo de 3° y 4° grados según enfoque didáctico

Estadísticos descriptivos -				
Variable dependiente: Aspectos multiplicativos				
Enfoque didáctico		Media	Desviación típica	N
dimension1	Usual	,751667	,1949121	10
	Comprensión	,944444	,0731021	15
	Total	,867333	,1632625	25

Este resultado tiene sentido, ya que los aspectos multiplicativos son los conocimientos numéricos más complejos, y el progreso en su comprensión requiere un marco específico de enseñanza que promueva la reflexión sobre las regularidades de la numeración escrita y permita avanzar hacia la conceptualización de las propiedades del sistema. Estudios previos muestran que los niños/as pueden enfrentar una variedad de problemas que involucren el uso de la numeración escrita, sin todavía comprender el principio de posición y el principio de agrupamiento, que son los aspectos multiplicativos del SN: por ejemplo, tal como lo confirman los datos de este estudio, pueden comprender la función social de los números en distintos contextos (VD “Conocimientos básicos sobre la numeración escrita”), pueden comparar números mayores y menores o realizar tareas que involucren memoria de la cantidad (VD “Conocimientos sobre ordenamiento y comparación de números”), inclusive resolver operaciones sencillas con cálculos mentales o por procedimientos de conteo; pero todo ello no implica que conozcan los aspectos multiplicativos del SN. Nuestros datos señalan que en el grupo de 3° y 4° grados una enseñanza estructurada para inducir su análisis no sólo produce resultados superiores a los de la enseñanza usual, sino que acerca a los alumnos/as hasta el rendimiento máximo esperado para el ciclo.

## Discusión

Un primer asunto que corresponde examinar se refiere a la validez del EvSN1 para explorar los conocimientos numéricos de los niños/as a lo largo del primer ciclo. En el análisis de la progresión de conocimientos

por grado hemos encontrado diferencias significativas, al tiempo que ha quedado establecido que la prueba es relativamente accesible para los alumnos/as urbanos, quienes en su mayoría la resuelven satisfactoriamente a mitad de tercer grado. Recuérdese que la prueba tenía por propósito evaluar aprendizajes hasta tercer grado y que los alumnos/as de cuarto grado no fueron entrevistados para evaluar los conocimientos correspondientes al grado que cursan sino para controlar que, en tanto alumnos/as que tienen aprobado el primer ciclo, pueden resolver las situaciones en su totalidad. Es decir, este “efecto techo” que se experimenta con el instrumento entre tercero y cuarto grados confirmaría la capacidad del EvSN1 para evaluar los aprendizajes que es razonable esperar en el primer ciclo, aunque no más allá, al mismo tiempo que el comportamiento de la VD “Aspectos multiplicativos” ofrece mayor detalle sobre el aprendizaje en los cursos superiores.

El análisis de los conocimientos que presentan los alumnos/as de primer grado, cuyas entrevistas fueron realizadas en el segundo mes de clases, permite afirmar que los niños/as urbanos inician su escolaridad primaria con ciertos conocimientos sobre la numeración, en las VD “Conocimientos básicos” y “Ordenar y comparar”, que los colocan con buenas perspectivas frente al aprendizaje escolar del SN. Se trata de conocimientos acerca de la función convencional de los números en distintas situaciones sociales, de la disposición del repertorio numérico hasta el 20, de los criterios de comparación de números mayores y menores, entre otros. La extensión de la escolarización inicial en las áreas urbanas es una explicación probable de estos aprendizajes tempranos. En Argentina, la sala de cinco años del nivel inicial es obligatoria y en la Ciudad de Buenos Aires, donde residen los niños/as de la muestra urbana, la tasa de asistencia escolar a esa edad asciende al 99,4% según datos de 2010 (Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, 2012).

A lo largo del primer ciclo, se producen avances en los conocimientos numéricos de los alumnos/as. Estos no muestran una progresión estricta grado por grado pero las diferencias entre grados son significativas en todas las variables consideradas. En general a partir del segundo año, los aspectos básicos medidos en el EvSN1 se empiezan a alcanzar, lo que no sucede en dos casos: “Aspectos multiplicativos”

y “Dictado de números”, que continúan su progresión en los cursos subsiguientes.

El análisis realizado permite sostener el interés particular que tiene la VD “Aspectos multiplicativos” en este estudio. Si bien sigue la orientación general del resto de las variables, es la VD que representa los conocimientos más complejos, es en ella en la que los resultados superiores se alcanzan más tardíamente y es la más sensible al enfoque que se sigue en la enseñanza matemática.

En un estudio sobre el conjunto de la muestra urbana, el enfoque de enseñanza no aparece con claridad como determinante de diferencias significativas en las puntuaciones que obtienen los niños/as en el EvSN1. Sin embargo, un análisis diferenciado del grupo de 3° y 4° muestra diferencias significativas en el aprendizaje de los “Aspectos multiplicativos” del SN. Esto nos permite afirmar que el enfoque didáctico que denominamos “comprensión” estaría logrando que los alumnos/as accedan a los principios de organización del SN en mayor medida que la enseñanza usual, e inclusive alcanzando el máximo de los aprendizajes que evalúa el EVSN1.

Puede señalarse cierto contraste entre la riqueza de la información casuística relevada en cada entrevista, el análisis cualitativo necesario para la construcción de la clave de evaluación de las entrevistas, y la reducción de datos a puntajes resumen expresados como variables de escala. En nuestro estudio, hemos reunido variada información sobre un número de sujetos que, en ciertos casos, es mayor que el tamaño de las muestras de las investigaciones tomadas como base; por caso, Lerner (2005) que se basa en 10 casos, o Alvarado (2002) que se basa en 20. Desde este punto de vista, el estudio ha ofrecido datos que podrán ser objeto de análisis más profundos en el futuro.

## Notas

- 1 Excepto cuando, por razones de estilo, se considere necesaria una variación, se utiliza la expresión alumnos/as para referirse a los niños y niñas que asisten a la escuela en calidad de tales, y la expresión niños/as cuando se refiere a estos mismos sujetos en sus otras actividades fuera de la escuela.
- 2 Proyecto UBACyTX217, acreditado y financiado en el marco de la Programación Científica 2008- 2011 de la Secre-

- taría de Ciencia y Técnica de la Universidad de Buenos Aires.
- 3 Por cierto, la distancia en meses lectivos entre la mitad del segundo grado y el comienzo del tercer grado es la menor de toda la muestra (5 meses de escolaridad, contra 13 meses entre 1° y 2° y otro tanto entre 3° y 4°), y ha sido definida para lograr una distribución de las tareas de campo que las hiciera factible.
  - 4 Por razones de estilo, en este escrito se reemplaza ocasionalmente la expresión "conocimientos sobre el SN" por "conocimientos numéricos". Sin embargo, debe aclararse que, dependiendo del enfoque teórico que se utilice para analizar las elaboraciones infantiles sobre la numeración, las investigaciones sobre los conocimientos numéricos pueden no ocuparse del sistema de representación. Piénsese en las clásicas investigaciones piagetianas sobre el desarrollo del número (Piaget y Szeminska, 1982), y también en los estudios sobre las predisposiciones numéricas de los bebés, sobre las cuales Karmiloff-Smith propone que hacen posible que se almacenen representaciones numéricamente relevantes, susceptibles de posterior redesccripción representacional (Karmiloff-Smith, 1994). También cabe señalar que el progreso en el dominio numérico que analizan investigaciones como las citadas no implica ni desencadena el conocimiento de la lógica representacional del SN.
  - 5 Los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios constituyen un conjunto de saberes que deben formar parte de la educación de todos los niños y las niñas del nivel primario en la República Argentina.
  - 6 Se agradece a Cecilia Parra su amable colaboración en el análisis del estándar curricular.
  - 7 Debe consignarse que, debido a errores en la aplicación del instrumento, se omitió la situación "Dictado de números" en el grupo de 5 niños de primer grado en el enfoque que denominamos "comprensión". Por consiguiente, en los análisis se realiza un ANOVA por separado para la VD "Dictado de números", manteniendo las mismas variables independientes.
  - 8 Recuérdese que la parte escolar del EvSN1 presenta situaciones equivalentes a algunas de las presentadas en la parte en cuanto a los conocimientos numéricos que se requieren para resolverlas, pero formuladas a la manera de una tarea escolar clásica.
  - 9 Para mencionar la edad de los educandos se utiliza la convención X;x para mencionar con el primer número los años y luego los meses.
  - 10 En este análisis no ha sido necesario realizar un ANOVA por separado para la VD "Dictado de números", ya que los datos perdidos corresponden al primer grado.

## Referencias

- Alvarado, M. (2002). *La construcción del sistema gráfico numérico en los momentos de adquisición del sistema gráfico alfabético*. Tesis doctoral no publicada. Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (DIE-CINVESTAV), México.
- Alvarado, M. y Ferreiro, E. (2000). El análisis de nombres de números de dos dígitos en niños de 4 y 5 años. *Lectura y Vida. Revista Latinoamericana de Lectura*, 21(1), 6-17.

- Baker, D. (2006). Navigating Schooled Numeracies: Explanations for Low Achievement in Mathematics of UK Children From Low SES Background. *Mathematical thinking and learning*, 8(3), 287–307.
- Buitron, V. y Terigi, F. (Octubre, 2010). *El aprendizaje del sistema de numeración en el contexto didáctico del plurigrado*. Ponencia inédita en Seminario Internacional de Investigación sobre Educación Rural, Centro Agustín Ferreiro, Canelones, Uruguay.
- Castorina, J. A., Fernández, S. y Lenzi, A. (1986). Alcances del método de exploración crítica en Psicología Genética. En J. A. Castorina, S. Fernández y A. Lenzi (Comps.), *Psicología Genética. Aspectos metodológicos e implicancias pedagógicas* (pp. 83-118). Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Cobb, P.; Wood, T.; Yackel, E. y McNeal, B. (1992). Characteristics of Classroom Mathematics Traditions: An Interactional Analysis. *American Educational Research Journal*, 29(3), 573-604.
- Delval, J. (2001). *Descubrir el pensamiento de los niños. Introducción a la práctica del método clínico*. Barcelona: Paidós.
- García-Milá, M., Teberosky, A. y Martí, E. (2000). Anotar para resolver una tarea de localización y memoria. *Infancia y Aprendizaje*, 90, 51-70.
- Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, Ministerio de Hacienda, Dirección General de Estadísticas y Censos. (2012). *Encuesta Anual de Hogares 2010. Principales indicadores educativos de la población residente en la Ciudad de Buenos Aires*, informe de resultados 491, Cuadro 1. Recuperado el 20 de enero, 2013 de [http://estatico.buenosaires.gov.ar/areas/hacienda/sis\\_estadistico/ir\\_2012\\_491.pdf](http://estatico.buenosaires.gov.ar/areas/hacienda/sis_estadistico/ir_2012_491.pdf)
- Higino da Silva, Z. M. (1990). A Criança e a Escrita Numérica. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 71, 141-162.
- Hughes, M. (1986). *Los niños y los números*. Barcelona: Planeta.
- Karmiloff-Smith, A. (1994). *Más allá de la modularidad*. Madrid: Alianza.
- Lerner, D. (2005). ¿Tener éxito o comprender? Una tensión constante en la enseñanza y el aprendizaje del sistema de numeración. En M. Alvarado y B. Brizuela, B. (Comps.), *Haciendo números. Las notaciones numéricas vistas desde la psicología, la didáctica y la historia* (pp.147-197). México: Paidós.



- Lerner, D., Sadovsky, P. y Wolman, S. (1994). El sistema de numeración: un problema didáctico. En C. Parra e I.Saiz (Comps.), *Didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones* (pp. 95-184). Buenos Aires: Paidós.
- Martí, E. (2003). *Representar el mundo externamente. La adquisición infantil de los sistemas externos de representación*. Madrid: Machado Libros.
- Nunes Carraher, T. (1989). O Desenvolvimento mental e o Sistema Numérico Decimal. En T. Nunes Carraher (Org.), *Aprender pensando* (pp. 51-68). Petrópolis: Vozes.
- Piaget, J. y Szeminska, A. (1982). *Génesis del número en el niño*. Buenos Aires: Guadalupe.
- Quaranta, M. E., Tarasow, P. y Wolman, S. (2003). Aproximaciones parciales a la complejidad del sistema de numeración: avances de un estudio acerca de las interpretaciones numéricas. En M. Panizza (Comp.), *Enseñar matemática en el Nivel Inicial y Primer Ciclo de EGB* (pp. 163-188). Buenos Aires: Paidós.
- Scheuer, N., Bressan, A., Bottazzi, C. y Canelo, T. (1996). “Este es más grande porque...” o cómo los niños comparan numerales. *Revista Argentina de Educación*, 24, 67-99.
- Scheuer, N., Sinclair, A., Merlo de Rivas, S. y Tieche Christinat, Ch. (2000). Cuando ciento setenta y uno se escribe 10071: Niños de 5 a 8 años produciendo numerales. *Infancia y Aprendizaje*, 90, 31-50.
- Seron, X., Deloche, G. y Noël, M. (1991). Un transcodage des nombres chez l'enfant: la production des chiffres sous dictée. En J. Bideaud, C. Meljac y J. P. Fischer (Eds.), *Les chemins du nombre* (pp. 303- 327). Lille: Presses Universitaires de Lille.
- Seron, X., Van Lit, M. y Noël, M. (1995). La Lecture de numéraux arabes chez des enfants en première et en deuxième années primaires: recherche exploratoire. *Archives de Psychologie*, 63, 247, 269-300.
- Sinclair, A. (1988). La notation numérique chez l'enfant. En H. Sinclair (Dir.), *La production de notations chez le jeune enfant. Langage, nombre, rythmes et mélodies* (pp. 71-99). Paris: Presses Universitaires de France.

- Sinclair, A., Siegrist, F., y Sinclair, H. (1983). Young children ideas about the written number system. En D. Rogers y J.A. Sloboda (Eds.), *The acquisition of symbolic skills* (pp. 535-541). New York: Plenum.
- Sinclair, A., Tieche-Christinat, C. y Garín, A. (1994). Comment l'enfant interprète-t-il les nombres écrits á plusieurs chiffres? En M. Artigue, R. Gras, C. Laborde y P. Tavinot (Eds.), *Vingt ans des athématiques en France* (pp.243-249). Grenoble: La Pensée Sauvage.
- Terigi, F. (1992). En torno a la psicogénesis del sistema de numeración: estado de la cuestión, perspectivas y problemas. *Revista Argentina de Educación, X (17)*, 67- 85.
- Terigi, F. (Abril, 2009). Construcción de una metodología para explorar los efectos de la colaboración entre niños sobre actividades numéricas en plurigrados rurales. Ponencia inédita en la mesa Conocimientos infantiles sobre el sistema de numeración, 10° Simposio de Educación Matemática, Chivilcoy, Universidad Nacional de Luján.
- Terigi, F. y Wolman, S. (2007). Sistema de numeración: consideraciones acerca de su enseñanza. *Revista Iberoamericana de Educación, 43*, 59-83. Recuperado el 10 de Abril, 2012 de <http://www.rieoei.org/rie43a03.pdf>
- Terigi, F. y Wolman, S. (2008). *Sistema de Numeración: conceptualizaciones infantiles sobre la notación numérica para números naturales y decimales*. Proyecto X152 (Programación Científica 2004- 2007). Informe final. Universidad de Buenos Aires.
- Wolman, S. (2000). La enseñanza de los números en el nivel inicial y en el primer año de la EGB. En A. M. Kaufmann (Comp.), *Letras y Números* (pp. 161-264). Buenos Aires: Santillana.
- Wolman, S. (2002). *Las intervenciones docentes y su incidencia en la adquisición y el progreso de procedimientos numéricos no convencionales empleados por los niños en la resolución de situaciones de suma y resta en primer grado*. Tesis inédita en la Maestría en Didáctica. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras, Buenos Aires.

## **Anexo 1 – Resumen del protocolo para la entrevista clínica**

### ***Datos a consignar:***

Nombre del sujeto:

Edad (en años y meses):

Fecha de la entrevista:

Hora de inicio:

Hora de finalización:

Escuela:

Entrevistador:

Observador- es:

Nombre del archivo de audio:

Observaciones (todo asunto que se considere necesario dejar consignado porque contribuye a interpretar la entrevista):

### ***Secuencia general del protocolo:***

#### ***Parte 1. Encuadre de la entrevista.***

#### ***Parte 2. Números en contextos sociales de uso.***

SITUACIÓN 1 “TARJETAS”. Situación para indagar los conocimientos de los niños acerca de las funciones de los números en contextos sociales de uso.

SITUACIÓN 2 “NÚMEROS DEL 1 AL 20”. Situación para indagar cómo los niños interpretan y producen números del 1 al 20.

SITUACIÓN 3 “TAPITAS”. Situación para indagar procedimientos para reunir colecciones con presencia de los objetos para habilitar su conteo y para la notación de las cantidades resultantes.

SITUACIÓN 4 “JUGUETERÍA”. Situación para indagar las estrategias que emplean los niños para comparar números en el contexto de los precios.

SITUACIÓN 5 “CENTÍMETRO”. Situación para indagar la interpretación de nudos bidígitos y del 100.

SITUACIÓN 6 “BIBLIOTECA”. Situación para indagar encuadramiento de un número en intervalos definidos con otros números, dentro de la primera centena.

SITUACIÓN 7 “TALLES”. Situación para indagar encuadramiento de un número con información numérica relativa al intervalo en lenguaje natural, dentro de la primera centena.

SITUACIÓN 8 “PROBLEMA ADITIVO”. Situación para indagar la identificación de problemas de adición y procedimientos de resolución.

SITUACIÓN 9 “MAYORISTA- MINORISTA”. Primera situación para indagar aspectos multiplicativos del sistema de numeración: procedimientos para adicionar decenas.

SITUACIÓN 10 “SUMAS COMPOSITIVAS”. Segunda situación para indagar aspectos multiplicativos del sistema de numeración: composición de números como procedimiento para resolver una suma.

SITUACIÓN 11 “TREINTI + VEINTI”. Tercera situación para indagar aspectos multiplicativos del sistema de numeración: anticipación del rango del resultado de una suma según los valores de los coeficientes de decenas y unidades.

### ***Parte 3. Números en actividades escolares.***

Aclaraciones:

1. El protocolo completo consta de 36 páginas, por lo que se impone una presentación sintética.
2. El nombre entre comillas en la **Parte 2** junto al número de la situación corresponde a la identificación de la situación en la base de datos que contiene la codificación del estudio.