



**FACULTAD DE PSICOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA BÁSICA**

**PROGRAMA DE DOCTORADO
DESARROLLO, APRENDIZAJE Y EDUCACIÓN**

TESIS DOCTORAL

**EL APRENDIZAJE DEL SISTEMA DE NUMERACIÓN
EN EL CONTEXTO DIDÁCTICO DEL PLURIGRADO**

**Estudio de la adquisición del sistema de numeración en niños y
niñas que inician su escolaridad primaria
en secciones múltiples en escuelas rurales argentinas**

AUTORA:

Mg. Flavia Zulema Terigi

DIRECTOR:

Dr. Juan Antonio Huertas Martínez

Buenos Aires, 2013

**FACULTAD DE PSICOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA BÁSICA**

**PROGRAMA DE DOCTORADO
DESARROLLO, APRENDIZAJE Y EDUCACIÓN**

TESIS DOCTORAL

**EL APRENDIZAJE DEL SISTEMA DE NUMERACIÓN
EN EL CONTEXTO DIDÁCTICO DEL PLURIGRADO**

**Estudio de la adquisición del sistema de numeración en niños y
niñas que inician su escolaridad primaria
en secciones múltiples en escuelas rurales argentinas**

AUTORA:

Mg. Flavia Zulema Terigi

DIRECTOR:

Dr. Juan Antonio Huertas Martínez

Buenos Aires, 2013

A mi madre,
quien no tenía esto en mente cuando quería una hija doctora,
pero –estoy segura- estaría feliz.

RECONOCIMIENTOS Y AGRADECIMIENTOS

A los maestros y alumnos de las escuelas rurales del Departamento San Antonio de Areco (Provincia de Buenos Aires) y del Departamento Paraná (provincia de Entre Ríos), que participaron en los Estudios 2 y 3 de la tesis, y a los maestros y alumnos de las escuelas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires que participaron en el Estudio 1. Les debo el compromiso de la reserva de identidades y por ello no puedo nombrarlos, pero están en lo más alto de mi reconocimiento.

Al Dr. Juan Antonio Huertas Martínez, director de la tesis y tutor en distintos momentos de mi doctorado. He tenido gracias a Juan Antonio una experiencia de aprendizaje muy importante en mi formación como investigadora. Pero además, en una tesis que se realizó en condiciones de cierta complejidad, por residir director y tesista en distintos países, por la logística difícil del trabajo de campo en escuelas rurales que complicó las cosas una y otra vez, por todo lo que yo debía aprender sobre análisis de datos, inclusive por circunstancias personales que lógicamente se me presentaron en un trabajo que se extendió por tantos años, hubo muchos momentos críticos en los que la orientación precisa de Juan Antonio y su aliento frente a las dificultades hicieron posible mi perseverancia. He aprendido con él no sólo sobre los temas de la tesis sino sobre el modo de dirigir; es un director generoso y no olvidaré todo lo que hizo para facilitarme el trabajo.

A la Universidad Autónoma de Madrid, por los muchos modos en que sus autoridades, profesores y funcionarios facilitaron la difícil empresa de doctorar a quien, como yo, reside en otro país, modos que incluyen la calidad de la formación que me fue brindada, el apoyo en las gestiones que debí realizar y la puesta a disposición de recursos electrónicos y bibliográficos para el estudio y la preparación de la tesis.

A la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad de Buenos Aires (SECyT-UBA), que solventó los costos del trabajo de campo en escuelas rurales, porque aportó los fondos que hicieron posible la logística que requirió todo el trabajo de campo pero, en especial, el de los Estudios 2 y 3; y porque, a través del Programa de Becas de la Universidad de Buenos Aires, hizo posible que dos becarias trabajaran en distintos momentos en este proyecto.

Al equipo de investigación de los proyectos UBACyT X 217 y UBACyT 20020100100421 de la Universidad de Buenos Aires, por el marco de intereses y compromisos teóricos y políticos que compartimos. En especial a Valeria Buitrón, becaria de Maestría, gran colaboradora en los Estudios 1 y 2, y a Laura Sirotzky, becaria Estímulo del mismo sistema, que hizo lo propio en los Estudios 2 y 3; también a Jennifer Spindiak y Dana Sokolowicz, cuyo trabajo fue muy importante en la fase de análisis, además de participar en el trabajo de campo y colaborar de distintos modos en las tareas de la tesis.

A la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), que me consideró elegible para el programa Doctorar de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación y, en virtud de ello, me otorgó una licencia para finalizar la tesis que se extendió desde el 1 de octubre de 2012 hasta el 30 de abril de 2013. A

la Universidad de Buenos Aires (UBA) que regularmente apoya la finalización de tesis doctorales de sus docentes, y que con fondos propios me otorgó una licencia entre el 1 de febrero y el 31 de julio de 2013.

A la Facultad de Artes y Humanidades de la Universidad Autónoma de Entre Ríos (UADER) por su participación en el Estudio 3 de la tesis: a su Decana Mg. Rosario Badano, que abrió las puertas de la institución al trabajo conjunto con investigadores de la UBA; a la profesora Sonia Lúquez que fue clave en los momentos iniciales para facilitar el armado de un equipo de trabajo en condiciones complejas y luego participó en distintas tareas de campo; a las profesoras Stella Maris Altamirano y Emiliana Gotte, quienes coordinaron localmente las actividades de la intervención en terreno, asesoraron a los practicantes y fueron observadoras en entrevistas y clases; a María Elena Juncosa y Graciela Barón, profesoras de Didáctica de Matemática que trabajaron muy cerca de los practicantes preparando y ajustando las secuencias y también colaboraron las observaciones; a Vicky Espinosa, que fue un apoyo cordial y eficaz en el trabajo en terreno.

A los practicantes de la Escuela Normal Rural Almafuerde y de la Escuela Normal Rural de Alberdi (dependientes de la UADER), Melisa Badalotti, Maximiliano Chialva, Franco Maggioni y Micaela Wilhelm. Ser practicante es un momento muy exigente de la formación docente inicial; ellos cargaron con el peso adicional de estar superobservados y han contado con un acompañamiento extra por parte de sus docentes de la UADER y del equipo de investigación de la UBA que ojalá haya redundado en una mejor calidad de su experiencia. Melisa Badalotti colaboró además en la recuperación de dos cuadernos de clase que no lográbamos obtener, realizando un esfuerzo que fue más allá de sus compromisos como practicante y que resultó importante para completar el material de campo.

A los otros profesionales que colaboraron en distintos momentos del trabajo de campo, además de los ya nombrados: Carmen Delgado, Claudia Muñoz, Mirta Parellada, Sandra Rodríguez, Fernanda Arrúe, Sabrina Silberstein, Cecilia Acevedo, Carolina Lifschitz, Sofía Masciotra, Cynthia Aziz, Andrés Gomel. A los estudiantes de la carrera de Ciencias de la Educación de la UBA, Pedro Tiscar, Natalia Sangregorio y Agustina Cipelli.

A Cecilia Parra, especialista en Didáctica de Matemáticas y amiga, que se reunió conmigo muchas veces, me formuló recomendaciones y preguntas que me resultaron indispensables, y me facilitó materiales que tuve en cuenta en el armado de los tres estudios de la tesis.

A Mariela Helman, colega de la Facultad de Filosofía y Letras de la UBA, que hizo lecturas en profundidad de los capítulos 1, 2 y 3 de la tesis, y formuló aportes importantísimos con mucha generosidad y con la velocidad indispensable para que me fueran útiles en el tramo final de la escritura. A Susana Wolman, codirectora de los proyectos UBACyT ya mencionados, que atendió mis consultas en distintos momentos y leyó el capítulo 1 de la tesis, contribuyendo con ello a su rigor conceptual.

A los participantes de la reunión de presentación de la tesis previa a su entrega, realizada en la Universidad Nacional de General Sarmiento en noviembre de 2013, por sus preguntas y aportes que me permitieron organizar un mejor informe final.

Fueron ellos Cecilia Parra, Carmen Delgadillo, Susana Wolman, Esteban Dicovsky, Jennifer Spindiak, Dana Sokolowicz, Laura Sirotzky, Miguel Ángel Maimone, Aldana Morrone y Tamara Marino.

A mi sobrina Florencia Laudonia, que revisó las numerosas referencias bibliográficas y contribuyó de este modo a la calidad de la entrega que pude realizar.

Un agradecimiento especialísimo a mi colega y amiga María Cristina Armendano, residente en Madrid, que me albergó en su casa en los muchos viajes que realicé, que escuchó atentamente e intervino reflexivamente en las distintas fases en que una tesista debe tomar decisiones que mantienen o cambian el rumbo de la tesis, y que se interesa por los niños y sus aprendizajes de un modo que hizo muy grato compartir lo que aparecía en el campo o el análisis. La generosidad de Cristina a lo largo de muchos años ha sido indispensable para que yo pudiera trabajar con tranquilidad, comodidad y acompañamiento.

Querría no olvidar a nadie, ojalá lo haya logrado. Queda claro por lo que precede que una tesis de estas características requiere el acompañamiento y esfuerzo de muchas y distintas personas e instituciones. Celebro la extraordinaria convergencia de voluntades que ha hecho posible esta tesis. Quedo agradecida a todos y todas, y tengo la expectativa de que lo que se presenta aquí llegue a resultarles digno de tantos apoyos.

Buenos Aires, noviembre de 2013

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	1
Capítulo 1. EL SISTEMA DE NUMERACIÓN: CONSIDERACIONES SOBRE SUS CARACTERÍSTICAS COMO OBJETO Y SU APROPIACIÓN POR LOS NIÑOS	7
1.1. El SN como objeto cultural y como objeto de conocimiento	7
1.2. Los estudios sobre la apropiación del SN	13
1.3. La apropiación del SN en situaciones de enseñanza	23
Capítulo 2. LAS SECCIONES MÚLTIPLES EN LAS ESCUELAS RURALES	31
2.1. La especificidad del plurigrado o sección múltiple	32
2.2. Las escuelas primarias en la ruralidad argentina	37
2.3. Las secciones múltiples en el mundo	43
2.4. Los estudios sobre las secciones múltiples	45
2.5. Aportes de las investigaciones sobre los multigrados	50
2.5.1. <i>Las estrategias de agrupamiento de los alumnos y la organización curricular</i>	50
2.5.2. <i>El debate sobre la eficacia de las secciones múltiples</i>	52
2.5.3. <i>Los maestros de las secciones múltiples</i>	56
2.6. La enseñanza en las secciones múltiples: cuál es el problema	60
Capítulo 3. LAS INTERACCIONES ENTRE PARES EN SALA DE CLASES	65
3.1. La especificidad de los intercambios en sala de clases	66
3.2. Las investigaciones sobre interacciones entre pares: principales vertientes teóricas	69
3.2.1. <i>La Psicología Social- Genética y el conflicto sociocognitivo</i>	70
3.2.2. <i>La Psicología Sociocultural</i>	73
3.2.3. <i>La teoría de la Interdependencia Social y los estudios sobre el aprendizaje colaborativo</i>	75

3.3. La cuestión de los procesos y mecanismos psicológicos que intervienen en las interacciones entre pares	77
3.4. Las interacciones entre pares y el aprendizaje escolar	82
3.4.1. <i>Los estudios experimentales</i>	84
3.4.2. <i>Los estudios en el aula</i>	86
3.4.3. <i>Estudios sobre interacciones entre pares en clases de Matemática</i>	88
3.5. Hacia un estudio sobre las interacciones entre pares y el aprendizaje de contenidos numéricos	92
Capítulo 4. Estudio 1. UNA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE DEL SISTEMA DE NUMERACIÓN EN PRIMER CICLO EN ESCUELAS PRIMARIAS URBANAS	93
4.1. Objetivo general	95
4.2. Objetivos específicos	95
4.3. Participantes	95
4.4. Diseño	97
4.4.1. <i>Materiales</i>	98
4.4.2. <i>Procedimiento</i>	101
4.5. Resultados	103
4.5.1. <i>Evaluación del instrumento</i>	103
4.5.2. <i>Estadísticos descriptivos</i>	106
4.5.3. <i>Los conocimientos numéricos de los niños urbanos en el inicio de la escolarización</i>	107
4.5.4. <i>Los conocimientos infantiles sobre el SN según los grados escolares</i>	109
4.5.5. <i>Los conocimientos sobre el SN según el enfoque didáctico sobre su enseñanza</i>	112
4.6. Discusión	113
4.7. Conclusiones	115
Capítulo 5. Estudio 2. LOS APRENDIZAJES SOBRE EL SISTEMA DE NUMERACIÓN EN ESCUELAS PRIMARIAS RURALES	117
5.1. Objetivo general	118

5.2. Objetivos específicos	118
5.3. Participantes	119
5.4. Diseño	120
5.4.1. <i>Materiales</i>	121
5.4.2. <i>Procedimiento</i>	122
5.5. Resultados	124
5.5.1. <i>Los conocimientos numéricos de los niños rurales en el inicio de la escolarización</i>	126
5.5.2. <i>Los conocimientos infantiles sobre el SN según los grados escolares</i>	127
5.5.3. <i>Los conocimientos infantiles sobre el SN según el tipo de sección escolar</i>	128
5.5.4. <i>Los conocimientos infantiles sobre el SN según los grados escolares y el tipo de sección</i>	129
5.5.5. <i>El aprendizaje de los principios multiplicativos del SN</i>	130
5.5.6. <i>Comparación con la progresión de conocimientos encontrada en las secciones simples urbanas</i>	132
5.6. Discusión	142
5.7. Conclusiones	144
Capítulo 6. ESTUDIO 3: UNA INTERVENCIÓN EN PLURIGRADOS PARA PROMOVER INTERACCIONES ENTRE ALUMNOS DE DISTINTOS GRADOS ESCOLARES A PROPÓSITO DEL APRENDIZAJE DEL SISTEMA DE NUMERACIÓN	147
6.1. Objetivo general	150
6.2. Objetivos específicos	150
6.3. Participantes	150
6.4. Diseño	151
6.4.1. <i>Materiales</i>	154
6.4.2. <i>Procedimiento</i>	156
6.5. Resultados	161
6.5.1. <i>Los aprendizajes numéricos en el período del estudio: pre test y post test</i>	161
6.5.2. <i>El análisis de los cuadernos escolares</i>	165

6.5.3. <i>Las interacciones entre estudiantes</i>	169
6.6. Discusión	183
6.7. Conclusiones	186
CONCLUSIONES GENERALES	189
Sobre el instrumento de exploración de los conocimientos numéricos infantiles	189
Sobre los aprendizajes en las secciones simples y múltiples	192
Sobre las interacciones entre pares y sus potencialidades en el aprendizaje de los conocimientos numéricos en las secciones rurales múltiples	196
Alcance de los estudios y desarrollos posibles	199
BIBLIOGRAFÍA CITADA	205
ANEXOS	227
Anexo 1. Estructura del sistema educativo argentino en sus sucesivos ordenamientos legales	229
Anexo 2. Núcleos de Aprendizaje Prioritarios en el primer ciclo de la escuela primaria argentina referidos al sistema de numeración	231
Anexo 3. Protocolo para la entrevista clínica/ EvSN1 (Estudios 1 y 2)	235
Anexo 4. Clave de corrección utilizada en el EvSN1 (versión final- Estudios 1, 2 y 3)	273
Anexo 5. Tabla de datos de la Situación 2 del EvSN1, “Números del 1 al 20”, y referencias	293
Anexo 6. Codificación de una entrevista del Estudio 1	297
Anexo 7. Instrumento utilizado en el post test en el Estudio 3	303
Anexo 8. Actividades de la secuencia de enseñanza del Estudio 3	327
Anexo 9. Juegos de la secuencia de juegos autorregulados del Estudio 3	333
Anexo 10. Sistema de categorías para el análisis de las interacciones entre pares en el Estudio 3	339

LISTA DE TABLAS

Tabla 4.1. Distribución de los participantes en los grupos de la muestra del Estudio 1.

Tabla 4.2. Promedio de edad de los participantes del Estudio 1 según grado.

Tabla 4.3. Agrupamiento de situaciones del EvSN1.

Tabla 4.4. Resultados del análisis factorial del EvSN1 en el Estudio 1.

Tabla 4.5. Estadísticos descriptivos del Estudio 1 (escuelas urbanas).

Tabla 4.6. Resultados del análisis de las VD según la VI grado escolar (Bonferroni $p < .05$).

Tabla 4.7. Resultados del ANOVA de la VD “Principios multiplicativos” para el grupo de 3° y 4° grados según enfoque didáctico.

Tabla 5.1. Distribución de los participantes en los grupos de la muestra del Estudio 2.

Tabla 5.2. Promedio de edad de los participantes del Estudio 2 según grado.

Tabla 5.3. Categorización de respuestas de la situación 2 del EvSN1 en los Estudios 1 y 2.

Tabla 5.4. Resultados del análisis factorial del Estudio 2

Tabla 5.5. Estadísticos descriptivos del MANOVA del Estudio 2.

Tabla 5.6. Resultados del análisis de las VD según la VI grado escolar.

Tabla 5.7. Resultados del análisis de las VD según la VI sección escolar en las escuelas rurales.

Tabla 5.8. Medias de las VD con diferencias significativas en primer grado entre Estudio 1 (urbana) y Estudio 2 (rural).

Tabla 5.9. Resultados del análisis de las VD según tipo de escuela.

Tabla 5.10. Estadísticos descriptivos considerando tres grupos definidos: urbanos, rurales simples, rurales múltiples.

Tabla 5.11. Comparaciones múltiples Urbano, Rural Simple y Rural Múltiple (Bonferroni $p < .05$)

Tabla 6.1. Conformación de la muestra de sujetos del Estudio 3.

Tabla 6.2. Selección de situaciones del EvSN1 por VD según grado escolar para el pre test del Estudio 3.

Tabla 6.3. Conformación de la muestra de sujetos de las entrevistas previas a la intervención por grado escolar.

Tabla 6.4. Cronograma de las clases desarrolladas en la intervención según modalidad.

Tabla 6.5. Prueba de Wilcoxon para pre y post test. Estadísticos de contraste.

Tabla 6.6. Medias y desviaciones típicas de pre y post test según grupos de intervención.

Tabla 6.7. Puntuaciones obtenidas por los niños de tercer grado en el pre test y el post test.

Tabla 6.8. Mensajes regulatorios por categoría según clase. Frecuencias absolutas.

Tabla 6.9. Mensajes de aprendizaje colaborativo por categoría según modalidad. Frecuencias absolutas.

Tabla 6.10. Mensajes de contenido matemático por categoría según modalidad. Frecuencias absolutas.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 4.1. Medias marginales estimadas de las VD según grado escolar en escuelas urbanas.

Gráfico 5.1. Medias marginales estimadas de las VD según grado escolar en escuelas rurales.

Gráfico 5.2. Aprendizaje de principios multiplicativos del SN según grado y sección escolar en escuelas rurales.

Gráfico 5.3. Medias de los grupos “Urbano usual” y “Rural simple” para todas las VD.

Gráfico 5.4. Medias de la VD “Principios multiplicativos” para cuatro grupos relevantes del Estudio 1 y el Estudio 2.

Gráfico 6.1. Deberes escolares realizados por los niños por VD del EvSN1 según maestras.

Gráfico 6.2. Interacciones entre niños por categorías principales del sistema de análisis de interacciones en los grupos de intervención. Frecuencias relativas.

Gráfico 6.3. Tipos de interacciones según modalidad de intervención. Frecuencias relativas.

INTRODUCCIÓN

El modo en que se agrupa a los alumnos según las disposiciones de la organización escolar tiene importantes consecuencias en la organización del trabajo de los docentes y, en particular, en el conocimiento didáctico del que necesitan disponer para promover el trabajo simultáneo de los alumnos con vistas a sus aprendizajes. Buena parte del conocimiento didáctico con que cuentan los maestros está estructurado según la lógica de la escolarización graduada y ordenada por edades, a lo que se añade que el contexto de producción e investigación ha sido generalmente la escuela urbana. Esta tesis explora los aprendizajes que son posibles en un contexto específico desde el punto de vista del agrupamiento de los alumnos: el multigrado rural. La tesis analiza qué efectos produce en las conceptualizaciones sobre el Sistema de Numeración (en adelante, SN) que presentan los niños escolarizados en multigrados rurales su participación en situaciones de enseñanza en las que, debido a las condiciones peculiares del agrupamiento, circulan contenidos numéricos propios de distintos grados de la escolaridad primaria.

El *multigrado* o *plurigrado* (técnicamente denominado *sección múltiple* en Argentina)¹ es una sección escolar que agrupa alumnos que están cursando distintos grados² de su escolaridad primaria en forma simultánea con un mismo maestro. En él, las condiciones para las elaboraciones infantiles son distintas a las del aula estándar, debido a las diferencias en los saberes construidos por los alumnos de los distintos grados y a que las condiciones organizacionales hacen posible promover la actividad conjunta de niños y niñas que cursan grados distintos en una misma sección escolar. La investigación sobre los procesos de apropiación de un contenido escolar (en este caso, el SN) en los plurigrados de las escuelas rurales ofrece la oportunidad de estudiar la dinámica de los aprendizajes que se producen cuando los contenidos desbordan la secuencia graduada y cuando niños y niñas que se encuentran en distintos puntos de su escolarización interactúan a propósito de un mismo contenido.

¹ Por razones de estilo, en este trabajo se utilizan las tres denominaciones, las que serán analizadas en el capítulo 2, referido a los antecedentes de investigación sobre las secciones múltiples rurales con que se cuenta.

² La expresión “grado” es relativa al modo de conformación de la escuela primaria como una institución en la que los aprendizajes esperados están ordenados en etapas o grados de instrucción delimitados. Cada etapa puede recibir distintas denominaciones según los países, como “curso” en España y “grado” en Argentina.

La elección del plurigrado como contexto para el estudio de los aprendizajes responde a una serie de preocupaciones por la situación educativa en las escuelas primarias rurales argentinas. En la República Argentina pocos estudios se han ocupado de comprender la enseñanza y el aprendizaje en este particular contexto didáctico; ello a pesar de las menores tasas netas de escolarización en las zonas rurales, a que los indicadores de eficiencia interna son inferiores a los promedios nacionales, y a las diferencias de los logros educativos de los niños y jóvenes rurales con respecto a los urbanos de acuerdo con los datos sobre evaluaciones nacionales de calidad que consideraremos.³

En esta tesis se sostiene que el problema crucial para enseñar en los plurigrados es el siguiente: el maestro debe encontrar modos de desarrollar contenidos de grados diferentes, en condiciones de enseñanza simultánea, teniendo como herramientas un conjunto de propuestas didácticas preparadas para el grado común. Nos proponemos hacer una contribución al conocimiento de lo que se aprende en estas secciones escolares y de las condiciones en que ello sucede, y aportar a la eventual mejora de las propuestas de enseñanza, por medio del desarrollo exploratorio de intervenciones atentas a las condiciones pedagógicas específicas de este medio.

El estudio de los aprendizajes en multigrados se facilita mediante la elección de contenidos escolares a propósito de los cuales sea posible examinar los avances a lo largo de distintos cursos. El SN es un contenido con una alta frecuencia de presentación en situaciones de enseñanza en el primer ciclo de las escuelas argentinas⁴ y, por consiguiente, permite aquel examen. En el inicio de la formación matemática escolar, cuando niños y niñas se incorporan a la educación primaria, el SN es el elemento clave: es el primer sistema matemático convencional con que se enfrentan en la escuela, y constituye el instrumento de mediación de otros aprendizajes matemáticos. En consecuencia, la calidad de los aprendizajes que los niños/as puedan lograr en relación con este instrumento cultural es decisiva para su trayectoria escolar posterior, como lo es la calidad de sus aprendizajes sobre el sistema de escritura.

Por otra parte, ocuparnos del SN nos asegura otra condición necesaria para esta investigación: que sepamos lo suficiente sobre los aprendizajes infantiles como para contar con una buena base desde la cual cotejar los aprendizajes de los niños en

³ Véase el apartado 2.2., “Las escuelas primarias en la ruralidad argentina”, en el capítulo 2.

⁴ El primer ciclo abarca en Argentina los tres primeros grados o cursos de la escuela primaria.

distintos contextos y sus progresos. En esta tesis, el SN es considerado un sistema externo de representación (Martí, 2003), y su conocimiento por parte de los niños es estudiado como un proceso que involucra la elaboración, no necesariamente sincrónica (Scheuer, Santamarina y Bordoli, 2013), de conocimientos referidos a distintos aspectos del sistema, en el marco de la participación de los niños en prácticas sociales, entre ellas las propias de la escolarización (Lerner, 2013).⁵

La tesis explora entonces los efectos de las situaciones de enseñanza del SN propias de las secciones múltiples de las escuelas rurales, sobre los avances en los conocimientos numéricos de los niños y niñas a lo largo del primer ciclo (tres primeros cursos del nivel primario). Para ello, el diseño de la investigación se ha organizado en tres estudios sucesivos.

En el primer estudio, de carácter exploratorio,⁶ se construyó un instrumento de evaluación de los conocimientos numéricos a lo largo del primer ciclo de la escolaridad primaria (en adelante, “EvSN1”). Ha sido construido considerando el estándar de lo que se espera que los alumnos conozcan y comprendan sobre el SN al finalizar el ciclo en Argentina, y lo que sabemos –por investigaciones propias y de otros investigadores– sobre los avances conceptuales de los niños en relación con el SN, a fin de establecer medidas sobre conocimientos numéricos⁷ de distinto nivel de complejidad.

El instrumento permitió identificar los avances de los niños/as en los procesos de conceptualización sobre distintos aspectos del SN, en secciones simples de escuelas urbanas de la Ciudad de Buenos Aires, capital de la República Argentina. Para su puesta a prueba se siguió un diseño factorial 4x2, que previó dos variables independientes: el grado escolar (los tres grados del primer ciclo de la escuela primaria y el grado inmediatamente posterior) y el enfoque para la enseñanza del SN (enseñanza usual, enseñanza centrada en la comprensión de los aspectos conceptuales del SN). Para

⁵ En el capítulo 1 de la tesis se presenta una síntesis de los procesos infantiles de apropiación del SN.

⁶ Se expone en el capítulo 4, donde el lector encontrará la definición de las variables que se enuncian en esta introducción.

⁷ Por razones de estilo, en esta tesis 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 (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.

determinar los conocimientos numéricos de los alumnos hemos tenido en cuenta seis variables dependientes que expresan conocimientos numéricos de distinto grado de complejidad y de distinto alcance en cada grado o año escolar, desde los conocimientos básicos sobre la numeración escrita hasta los principios multiplicativos del SN. Como se argumentará⁸, los principios multiplicativos son los conocimientos más complejos que entraña el aprendizaje del SN en los primeros años de la escolaridad y, debido a su complejidad, funcionarán en esta tesis como una variable muy relevante para dar seguimiento a los procesos constructivos del SN a lo largo de los cursos escolares.

Las situaciones de interacción con los niños y niñas para la aplicación del instrumento EvSN1 han tomado la forma de una entrevista clínica-crítica a 45 niños de secciones simples de escuelas urbanas. El estudio permitió establecer un referencial de los avances en los conocimientos numéricos a lo largo del primer ciclo en escuelas urbanas en las VD consideradas, para la posterior comparación con las escuelas rurales.

El segundo estudio se desarrolló en escuelas rurales de una región agrícola-ganadera argentina. En él se buscó conocer los avances en los conocimientos sobre el SN de los alumnos rurales de primer ciclo, según se escolaricen en secciones simples o múltiples, y comparándolos con los conocimientos relevados en las escuelas urbanas. Se siguió para ello un diseño factorial 4x2, que previó dos variables independientes: el grado escolar y el tipo de sección. En cuanto a la primera VI, se siguió la misma distribución que el Estudio 1 (los tres grados del primer ciclo de la escuela primaria y el grado inmediatamente posterior). En cuanto a la segunda VI, se consideraron los dos tipos de agrupamiento de alumnos que existen en las escuelas rurales argentinas: las secciones simples, en las que un maestro tiene a su cargo niños que cursan un mismo grado escolar, y las secciones múltiples, en las que un maestro tiene a cargo niños que cursan grados distintos. Se mantuvieron las VD del Estudio 1. Al igual que en tal estudio, las situaciones de interacción con los niños y niñas para la aplicación del instrumento EvSN1 han tomado la forma de una entrevista clínica-crítica, en este caso a 40 niños de escuelas rurales del partido de San Antonio de Areco de la Provincia de Buenos Aires, en la República Argentina; se tomaron recaudos para que las poblaciones urbana y rural resultaran comparables.⁹

⁸ Véase el capítulo 1 de la tesis.

⁹ Las definiciones de las variables, los recaudos para la comparabilidad y otros asuntos del Estudio 2 mencionados en esta introducción se exponen con detalle en el capítulo 5 de la tesis.

Los datos obtenidos en los dos primeros estudios permitieron establecer comparaciones entre las progresiones sobre las conceptualizaciones sobre las seis VD que encontramos en los niños/as en escuelas rurales y las producidas por sus pares en escuelas urbanas. Desde la perspectiva que anima a esta tesis, la falta de desarrollo sistemático de un modelo pedagógico que tenga en cuenta las particularidades del plurigrado rural y la reproducción en ellos de la lógica del aula estándar contribuyen a producir las diferencias en los aprendizajes que indican los resultados del Estudio 2, que habremos de presentar. Debido a ello, el tercer estudio se centró en las secciones múltiples rurales y se dirigió a diseñar y poner a prueba propuestas de enseñanza sobre el SN que atendieran a un componente estratégico de un posible modelo pedagógico para el plurigrado (Terigi, 2008): la promoción de la actividad conjunta de alumnos/as que se encuentran en distintos momentos de su escolaridad, una variación respecto de la enseñanza usual en las secciones múltiples, en la que los maestros suelen mantener a los niños en actividades propias del grado escolar que cursan.¹⁰ Esta variación permite explorar los efectos que puede tener en los aprendizajes numéricos de los niños su participación en situaciones de enseñanza referidas a contenidos avanzados sobre el SN, y la interacción con pares que tienen otros conocimientos sobre este sistema.

Se organizó para ello un estudio exploratorio con un diseño de estudio de casos, pre- post, en el que se evaluaron y examinaron los avances en las conceptualizaciones infantiles sobre las regularidades del SN en dos grupos de intervención y un grupo testigo.¹¹ La variable independiente del estudio ha sido la intervención diseñada para promover interacciones entre alumnos: frente a la enseñanza usual en los plurigrados, que mantiene a cada niño en actividades propias de su grado escolar, la intervención propuesta promueve interacciones entre pares de distintos niveles educativos. La intervención fue realizada en dos escuelas bajo dos modalidades diferentes, y se previó un grupo testigo o de control conformado por alumnos de otras dos escuelas similares. Las variables dependientes han sido los cambios en los aprendizajes numéricos de los niños (establecidos a través de la comparación de respuestas entre un pre test y un post test) y las interacciones entre alumnos a propósito de la tarea. El curso o grado escolar lo hemos controlado manteniendo los mismos en todas las escuelas.

¹⁰ En el capítulo 3 de la tesis se analiza la incidencia de la interacción con pares en el aprendizaje escolar, a través del examen de los antecedentes que constituyen la fundamentación de la decisión tomada para la intervención propuesta en el Estudio 3.

¹¹ Se expone en el capítulo 6 de la tesis.

En conjunto, los tres estudios permiten describir las diferencias entre la sección simple y el plurigrado rural en relación con las condiciones que ofrecen para los aprendizajes numéricos, así como explorar las potencialidades de la promoción de las interacciones entre los niños/as que son posibles debido a las condiciones organizacionales del plurigrado. Al estudiar alternativas al ordenamiento graduado de los contenidos curriculares y al aprendizaje monocrónico supuesto en la enseñanza graduada y simultánea, nos propusimos producir conocimientos para la mejora de la enseñanza en las escuelas rurales argentinas. Si bien las relaciones entre la investigación y las prácticas de enseñanza son complejas, contar con una exploración de las consecuencias que puede tener la promoción de la actividad conjunta de los alumnos en los multigrados sobre sus aprendizajes numéricos puede abrir el camino hacia la elaboración de posibles alternativas de reorganización de la enseñanza en otra escala y, eventualmente, para otros contenidos escolares.

Capítulo 1. EL SISTEMA DE NUMERACIÓN: CONSIDERACIONES SOBRE SUS CARACTERÍSTICAS COMO OBJETO Y SU APROPIACIÓN POR LOS NIÑOS

Se presentan en este capítulo una serie de consideraciones sobre la complejidad de los procesos de apropiación del sistema de numeración (SN) y sobre las condiciones que podrían favorecer tales procesos en la escuela. Las consideraciones se organizan en tres apartados. En el primero, se analiza al SN –siendo más precisos, el sistema de numeración decimal o de base 10- como objeto cultural y de conocimiento: se presentan sus características como sistema externo de representación y se analizan los problemas constructivos que plantea este objeto a los niños que procuran comprenderlo, al tiempo que se señala que comparte el espacio de representación gráfica con marcas que corresponden a otros sistemas. En el segundo, se sistematizan los aportes de investigaciones –fundamentalmente psicológicas- sobre los procesos mediante los cuales los niños elaboran conocimientos numéricos y se apropian de las características del SN como instrumento cultural. En el tercero, se analizan los rasgos centrales de las propuestas de enseñanza del SN en los primeros grados escolares, y se fundamentan las condiciones de enseñanza que hacen posible que los principios conceptuales más complejos del SN se pongan en juego en las clases y puedan ser aprendidos por los niños. Mediante estos desarrollos, el capítulo tiene por propósito presentar las bases psicológicas y didácticas de las investigaciones que componen esta tesis.

1.1. El SN como objeto cultural y como objeto de conocimiento

La pregunta por el aprendizaje infantil del SN requiere desnaturalizar el saber cotidiano sobre éste. En efecto, los usuarios habituales del SN tendemos a pensar en él como una técnica de traducción de las cantidades a una forma gráfica, y podemos creer que para su conocimiento alcanza con conocer la regla que rige esta traducción. Este modo de entender el SN oscurece la comprensión de los problemas involucrados en el aprendizaje de este objeto cultural y, por consecuencia, en su enseñanza. Gracias a numerosos estudios que analizaremos luego, conocemos distintos aspectos del trabajoso proceso que realizan los niños para comprender el SN como sistema externo de representación. Considerar al SN como sistema externo de representación significa comprender que las capacidades y operaciones cognitivas involucradas en la representación numérica (incluidos los procesos de interpretación) no son ajenas al sistema de representación que las hace posibles (Martí, 2003). En esta tesis, el SN es considerado un sistema de este

tipo, y su conocimiento por parte de los niños es estudiado como un proceso que involucra la elaboración, no necesariamente sincrónica, de conocimientos referidos a distintos aspectos del sistema, en el marco de la participación de los niños en prácticas sociales, entre ellas las propias de la escolarización.

Una de las particularidades de los sistemas externos de representación (Martí y Pozo, 2000; Martí, 2003) es lo que Martí denomina *naturaleza dual*: por un lado, son objetos ostensibles, un conjunto de marcas desplegadas en el espacio de acuerdo con ciertas reglas; por otro lado, remiten a otra realidad, adquieren su significado en su relación con ella. Así, la adquisición de cualquier sistema de representación supone un proceso evolutivo propio que involucra un trabajo cognoscitivo de diferenciación de los elementos y relaciones reconocidos en el objeto a ser representado (en el caso del SN, en las cantidades y en el proceso de cuantificación) y una selección de aquellos elementos y relaciones que serán retenidos en la representación (siguiendo con el caso, las reglas del SN). La naturaleza dual de los sistemas externos de representación introduce el problema de la diferenciación entre la notación en sí y la notación como instrumento de representación (Tolchinsky y Karmiloff-Smith, 1993). Este proceso puede reconocerse en la adquisición de sistemas tan distintos como la escritura (Ferreiro, 1986), la notación musical (Bamberger, 1988), la representación cartográfica (Postigo, 2004) y, claro está, la de las cantidades (Sinclair, 1988, entre muchos otros que se referencian más adelante).

Para poder representar las cantidades, el SN posee ciertas reglas que permiten organizar la cuantificación para hacerla económica, reglas que son producto de la elaboración histórica de ciertas convenciones (Guitel, 1975; Ifrah, 1988; Barriga, 2005); son sumamente económicas, eficientes, lo que se ha hecho posible en base a una gran complejidad conceptual. La riqueza principal de esta elaboración histórica es que tendió a resolver, con máxima economía, el problema de cómo representar cantidades infinitas. En esta búsqueda, ha desembocado en un sistema por el cual con un pequeño número de símbolos es posible representar infinidad de cosas y realizar complejas operaciones. En orden a esta economía de la representación, se considera que tres han sido las innovaciones más poderosas:

1. la utilización de agrupamientos, que permitió superar la mera notación por correspondencia uno-a-uno;

2. la utilización del principio de la base, que convirtió los agrupamientos en regulares. Este principio superó la dificultad de tener que recordar, para comprender cada nivel de agrupamiento, el criterio de agrupamiento utilizado;¹²

3. el valor posicional de las cifras: esta creación ha sido el principio fundamental para la economía en la notación numérica en tanto permitió eliminar, en la escritura, la representación de los exponentes de las potencias de la base.

Cada vez que realizamos una actividad matemática que involucra conocimiento numérico, operamos con estas reglas. En el SN, “cada una de las cifras de una escritura numérica constituye el coeficiente y es su posición dentro de un numeral la que indica la potencia de la base por la cual debe multiplicarse. La multiplicación queda oculta, se infiere por la posición que ocupa la cifra. Sólo descubriendo la multiplicación subyacente a cada cifra de un numeral se logra comprender acabadamente el sistema” (Zacañino, 2011: 21). Cuando, con nuestro sistema posicional de base diez, escribimos 4627, estamos representando:

$$(4 \times 10^3) + (6 \times 10^2) + (2 \times 10^1) + (7 \times 10^0)$$

Pero, al escribir posicionalmente, evitamos escribir los exponentes de las potencias de la base (^{3, 2, 1, 0})-sobreentendidos en la posición otorgada a cada coeficiente (4, 6, 2, 7)- así como la base misma, y la operación multiplicativa del coeficiente por la base. La multiplicación permanece implícita y la potencia de la base sólo se representa a través de la posición de las cifras (Lerner, 2013).

Los agrupamientos regulares y el valor posicional de las cifras constituyen lo que en esta tesis denominaremos *principios multiplicativos del SN*, en referencia al tipo de operación subyacente a la representación de las cantidades. Se trata, como puede comprenderse, de los conocimientos más complejos que entraña el aprendizaje del SN en los primeros años de la escolaridad y, debido a su complejidad, funcionarán en esta tesis como una variable relevante para dar seguimiento a los procesos constructivos del SN a lo largo de dichos cursos escolares.

El análisis precedente debería advertirnos sobre la complejidad conceptual presente en algo aparentemente simple como el número "153" que puede figurar en el precio de un

¹² En otros sistemas de representación de cantidades puede variar el criterio de agrupamiento; piénsese en el significado de expresiones como V y X en el sistema de numeración romano, que es de base 10 pero otorga un valor privilegiado al 5 (Guitel, 1975).

juguete exhibido en una tienda o en la publicidad de un medio gráfico. Mucho antes de una comprensión cabal de lo que esa inscripción "153" significa (comprensión que involucra el conocimiento de las reglas implícitas en las escrituras numéricas), niños y niñas elaboran conocimientos informales, alejados inclusive del saber instituido, que pueden permitirles (siguiendo con el ejemplo) determinar que "153" es más dinero que "123"; estos conocimientos informales son "auténticos recursos cognitivos para construir y significar conceptos y procedimientos, y reconstruirlos en contextos diferentes" (Scheuer, Santamaría y Bordoli, 2013: 149). Sin embargo, estos conocimientos tienen límites: para ir más allá de estos usos de las notaciones y operar de manera sistemática con las cantidades, los niños necesitan comprender las reglas que rigen la representación y la hacen económica.

Ahora bien, el problema constructivo del SN radica en que sus reglas son sumamente complejas y no pueden inferirse a partir de la información que suministra la escritura de las cifras; dicho de otro modo, en que el SN no es un objeto "lógico" o "natural" o "necesario", sino convencional y, por cierto, opaco. Su principal virtud, la economía de representación, se logra a expensas de una marcada opacidad. No hay modo de que los niños descubran las propiedades del SN implícitas en la escritura de cifras por mera frecuentación de los números: hace falta que participen en situaciones sociales en donde se utilice la numeración escrita, que puedan formularse preguntas sobre el funcionamiento de los números en esos intercambios y que accedan a información que les permita elaborar aproximaciones a las respuestas.

Por cierto, desde este punto de vista la numeración ofrece numerosas oportunidades de interacción, porque el SN es un objeto cultural que tiene la particularidad de estar sumamente presente en el mundo social.¹³ Basta para corroborarlo con pensar en algunas de las situaciones cotidianas en las que aparecen las marcas gráficas que denominamos cifras: en el dinero, los autobuses, los precios y los teléfonos; en avisos de pago de servicios y recibos de cobro; en las páginas de los libros; en los talles de las prendas de vestir; etc. "Las personas de todas las edades viven inmersas en un ambiente en el que las cantidades y sus variadas representaciones intervienen en una amplia gama de prácticas culturales, tales como jugar, diseñar, explicar, localizar, medir, contar" (Scheuer *et al.*, 2013: 149).

¹³ Sin embargo, estos usos son distintos en el medio urbano y en las zonas rurales. Esta es una precisión que tiene importancia en el marco de esta tesis.

Sin embargo, el uso de los números en el medio social es diverso y en algunos de ellos no están involucradas las características del sistema como representación de cantidades; pero son precisamente estos usos los que ponen tempranamente a los niños en contacto con la numeración escrita. En efecto, en ciertos usos sociales las cifras no funcionan como lo hacen en el SN, sino con reglas específicas de la situación en cuestión. Así, por ejemplo, si en los usos matemáticos del SN cifras distintas representan cantidades diferentes, hay usos de los grafismos numéricos en que cifras diferentes no representan *cantidades* diferentes, sino clases cuyas diferencias son *cualitativas*: lo que indica el 179 de un autobús con respecto al 21 de otro no es una cantidad mayor (por ejemplo, autobuses más grandes, mayor número de autobuses, etc.), sino que ese autobús realiza un recorrido diferente al otro; el número funciona aquí como una etiqueta que permite nominar y diferenciar. Según Sinclair y Sinclair (1984), la numeración escrita aparece en distintas situaciones sociales desempeñando alguna de estas cinco funciones principales:

- como cardinales, indicando la cantidad de objetos discretos en colecciones,
- como ordinales, indicando posiciones en una serie,
- como medidas, indicando puntos en un continuo,
- como clasificaciones débiles, indicando diferencias cuantitativas que no corresponden a una medición sistemática (ej.: los talles de la vestimenta),
- como etiquetas o emblemas, indicando diferencias cualitativas (ej.: en los autobuses).

Es decir que las reglas construidas históricamente para representar variaciones en la cantidad no estarán funcionando en algunos de estos usos diferentes (Sinclair *et al.*, 1984; Terigi, 1992). Para establecer cómo los niños llegan a comprender el SN, su consideración como instrumento cultural implica considerar y analizar las prácticas sociales que involucran la numeración escrita y los intercambios que tienen lugar a propósito de esas prácticas. Tal análisis nos pone frente a la posibilidad de comprender la clase de problemas que tiene que resolver un niño para llegar a considerar la naturaleza y funcionamiento del SN como objeto matemático, apoyándose en la información con la que cuenta a través de los usos muy diversos que se dan a la numeración escrita en su entorno social.

Aunque no será asunto que se profundice en esta tesis, la consideración de los problemas conceptuales que involucra la apropiación del objeto cultural SN no sería completa si no se señalara que las marcas gráficas numéricas comparten el espacio de la representación gráfica con otras marcas que corresponden a otros sistemas, que se rigen por tanto por otras reglas, y que deben ser discriminadas respecto de ellas. Esto plantea el

problema de la diferenciación *entre* sistemas externos de representación; en especial, entre los dos grandes sistemas de notación que propone al niño la enseñanza escolarizada: el SN y el sistema de escritura.

Cabe aclarar que no nos referimos únicamente al problema de distinguir entre números y letras, si bien debemos hacer constar que diversas investigaciones arrojan datos en torno a una imposición de diferenciaciones, no exenta de complejidades pero temprana (Pontecorvo, 1985; Ferreiro, 2006). Se trata más bien de establecer la especificidad de cada dominio en una situación en que coexisten representaciones correspondientes a dominios diferentes, de manera tal que el sujeto pueda llegar a una selección de aquella parte de las notaciones que corresponden a un dominio determinado.

Para ello, el niño debe descubrir las restricciones de cada campo notacional. La noción de restricción puede ser definida en un sentido muy general como aquellas propiedades específicas de un dominio, de un problema o de una tarea, que posibilitan a la vez que limitan las elaboraciones cognoscitivas. "A partir de esta definición, el sujeto que aprende o que resuelve un problema trata de descubrir cuáles con las propiedades del dominio para así resolver el problema de manera más eficiente. Si esas propiedades formales de un espacio-de-problemas son comprendidas, ayudarán al sujeto en la resolución del problema" (Teberosky, 1993:11).

En el trabajo de campo de esta tesis, tanto en las entrevistas con los niños como en las situaciones de clase, hemos tenido oportunidad de tomar contacto con los esfuerzos de diferenciación que realizan los niños entre el SN y el de escritura, en especial los que se encuentran al inicio de su escolaridad primaria. La importancia otorgada a la construcción de estos dos sistemas en aquel inicio es suficiente razón para sostener el interés que presenta el problema conceptual de su diferenciación.

Para el SN, Sinclair y Sinclair sostuvieron que, posiblemente, algunas distinciones necesarias se establecen en primer lugar en situaciones privilegiadas en las cuales el contexto guía con cierta claridad hacia un determinado aspecto de la compleja conceptualización del número (Sinclair *et al.*, 1984). Las autoras propusieron que los niños proceden de ideas muy generales sobre la función de la numeración escrita hacia una comprensión que reserva al sistema de numeración usos específicos, pero que este tránsito no es repentino ni directo. En un estudio propio, encontramos relaciones claras entre la función que los niños atribuyen a las cifras en cada situación y los requisitos que descubren y exigen para que dicha función pueda cumplirse: así, por ejemplo, la conceptualización de la función del número como representación de "cantidad" apareció relacionada con la

exigencia de requisitos del tipo "a mayor cantidad, número mayor", "la cifra que representa un total es mayor que las otras cifras" (Terigi, 1990). En línea con la hipótesis de Sinclair y Sinclair, podemos afirmar que cuanto más se acerca la función atribuida a las cifras al funcionamiento de los números en el SN, la situación es más proclive a que los niños introduzcan marcas gráficas numéricas y a que consideren su especificidad.

1.2. Los estudios sobre la apropiación del SN

El estudio de las conceptualizaciones infantiles sobre el SN se sitúa en el cruce de dos elaboraciones que los niños deben realizar: de los conceptos numéricos, y del sistema convencional. "Al estar íntimamente ligada a manipulaciones matemáticas como el cómputo y el cálculo, la adquisición del sistema de notación numérica no sólo implica aprender un método convencional para anotar cantidades y conceptos, sino también dominar lo numérico en su sentido más amplio" (Scheuer, Sinclair, Merlo de Rivas y Tièche Christinat, 2000: 33). Lo recíproco también aplica: "sin la existencia de un sistema numérico decimal, el desarrollo numérico estaría constituido por una serie de esquemas muy elementales y limitados" (Martí, 2003: 186).

Resulta difícil presentar una síntesis compacta de lo mucho que sabemos hoy en día sobre los procesos mediante los cuales los niños elaboran conocimientos numéricos y se apropian de las características del SN como instrumento cultural. Se han ensayado distintas síntesis, entre las cuales consideramos especialmente orientadora la que propone Martí (2003); al mismo tiempo, se trata de un campo donde la investigación es intensa y se producen año a año hallazgos que van completando y modificando el conocimiento acumulado. Por consiguiente, la reconstrucción de los procesos de apropiación del SN que proponemos no tiene pretensiones de exhaustividad, sino que sistematiza las líneas de trabajo en que se apoyan las exploraciones de los conocimientos numéricos infantiles realizadas en los distintos estudios que componen la tesis. En esta reconstrucción, nos ocupamos en primer término de distinguir entre el desarrollo del dominio de lo numérico y las elaboraciones que suponen las notaciones numéricas producidas en un sistema como es el SN; en segundo término, analizamos las elaboraciones infantiles iniciales sobre la interpretación de las escrituras numéricas y sus formas espontáneas de representación de las cantidades; y avanzamos finalmente sobre los procesos complejos que entraña la comprensión de las operaciones subyacentes a la notación posicional en base diez (lo que hemos denominado *principios multiplicativos* en el apartado que precede).

Los estudios sobre el desarrollo del dominio de lo numérico reconocen como pioneras las investigaciones realizadas en la década del '40 por Piaget (cf. Piaget y Szeminska, 1982), que revelaron la complejidad del proceso de construcción de la noción operatoria de número y establecieron la preeminencia de esta noción con respecto a toda otra construcción numérica. Desde posiciones constructivistas, se consideró durante mucho tiempo que la adquisición de conocimientos numéricos estaba subordinada a la construcción lógico- matemática de aquella operación.¹⁴ Más adelante, según reseña Karmiloff- Smith (1994), las posiciones innatistas constituyeron una oposición teórica a la formulación piagetiana, pues postularon que el aprendizaje del niño sobre los números se encuentra restringido por principios numéricos innatamente especificados. Recientes enfoques sobre la cognición numérica proponen la existencia de un *approximate number system* (ANS) compartido por niños pequeños, adultos de distintas culturas, primates y otros animales, que sostiene la representación y el procesamiento de la información cuantitativa sin símbolos, y que permite a los individuos comparar, añadir, sustraer, y ordenar conjuntos de elementos (Gilmore, Atridge e Inglis, 2011). Distintos autores desarrollan la idea de unas habilidades cuantitativas de animales y bebés ancladas biológicamente (el “sentido numérico” al que se refieren Pérez- Echeverría y Scheuer, 2005) (véase, por ejemplo, Cordes y Brannon, 2008). Martí sostiene que estos conocimientos, “habilidades fuertemente canalizadas en la herencia biológica” (Martí, 2003: 177), son conocimientos que el niño podrá utilizar cuando se confronte con el sistema numérico, pero no se refieren a este sistema.

En su conocida búsqueda de una línea de integración entre los principios que denomina *innatistas* y *constructivistas*, Karmiloff- Smith sostiene la existencia de sesgos innatos que canalizan la atención del niño centrándola selectivamente en las entradas sensoriales relevantes para el dominio numérico (esto es, de predisposiciones innatas que aportan restricciones de acuerdo con las cuales se computan entradas numéricamente pertinentes), pero afirma que ello no implica necesariamente que el niño venga al mundo con un *módulo para los números*. La alternativa explicativa que propone es que aquella predisposición hace posible que se almacenen representaciones

¹⁴ Piaget y Szeminska no dejaron de advertir que los niños utilizan tempranamente nombres de números, y que realizan conteos desde mucho antes de verificarse la construcción de la noción operatoria. Sin embargo, trataron este conteo como manifestación puramente verbal, sin un lugar propio en la psicogénesis del número como operación lógico- matemática.

Según señalan Schubauer- Leoni y Perret- Clermont, a partir de cierta reificación de los conceptos piagetianos sobre el concepto de número, el dispositivo experimental utilizado por Piaget para poner de manifiesto el desarrollo del concepto fue transformado en ejercicios escolares de seriación y de clasificación. Este enfoque de la enseñanza del número “termina por encerrar al niño en actividades que dejan de lado las experiencias que él puede tener del número y de la cuantificación, bajo el pretexto de apoyarse en «lo que es» el número” (Schubauer- Leoni y Perret- Clermont, 1988: 294-5).

numéricamente relevantes, susceptibles de posterior redescrición representacional (Karmiloff- Smith, 1994). En el mismo sentido, Pérez- Echeverría y Scheuer (*op. cit.*) desarrollan la idea de que aquellas habilidades ancladas biológicamente se restringen, amplían y cambian de significado en la interacción con los sistemas de prácticas culturales, tanto en la vida cotidiana como en la enseñanza formal.

La distinción entre una serie de adquisiciones cognoscitivas básicas de naturaleza matemática, apoyadas en aquellas formas iniciales del sentido numérico, y otras elaboraciones que suponen el uso del SN en tanto sistema de representación, es una cuestión que consideramos de especial relevancia para delimitar el asunto de esta tesis. Las relaciones entre aquellas formas elementales de cognición numérica y las formas más elaboradas, lejos de estar saldadas, son materia de investigación por parte de distintos estudiosos en la actualidad (véase, por ejemplo, Rodríguez, Lago y Jiménez, 2010). A los fines de esta tesis, el interés se centra en aquellos estudios que ofrecen información sobre los conocimientos numéricos que elaboran los niños en el marco de su participación en prácticas sociales que involucran de distintos modos el sistema convencional. Desde este punto de vista, consideramos que la utilización de la notación numérica plantea a los niños problemas cuya resolución requiere la construcción de regularidades; debido a ello, cobran interés los estudios que aportan a la comprensión de los procesos por medio de los cuales son posibles tales construcciones.

Distintos estudios psicológicos que examinaremos han puesto de manifiesto la elaboración temprana por parte de los niños de conceptualizaciones originales acerca de las escrituras numéricas. Las investigaciones con niños pequeños se han ocupado de estudiar la interpretación de los números escritos, la producción de representaciones de las cantidades, y sus relaciones; también han diferenciado entre numeración hablada y escrita y explorado sus relaciones en el desarrollo. Los estudios iniciales se centraron en uno u otro de los distintos procesos (interpretación, producción) y objetos (numeración hablada, numeración escrita) mencionados; considerados en conjunto, permiten afirmar que la elaboración de conocimientos referidos a distintos aspectos del SN no es sincrónica. Pero, a medida que ha ido completándose la comprensión de los procesos infantiles de elaboración de conocimientos numéricos, se ha puesto en evidencia que ciertos avances en el conocimiento del SN requieren resolver conflictos y realizar integraciones entre las diferentes ideas que los niños elaboran (Terigi, 1992; Lerner, Sadovsky y Wolman, 1994; Zacaño, 2011).

En lo que se refiere a la interpretación de la numeración escrita, los estudios pioneros de Anne y Hermine Sinclair –referidos en el apartado que precede– indagaron las

funciones que asignan los niños a las cifras que aparecen escritas en distintos contextos sociales de utilización (Sinclair y Sinclair, 1984). Sus datos muestran un avance de la descripción del numeral hacia el predominio de respuestas otorgando a los números funciones específicas. Estudios posteriores enfocaron la cuestión de la interpretación de las notaciones numéricas. Son conocidos los resultados que refieren la elaboración temprana de criterios de comparación de números aún cuando los niños no dominan su interpretación (Lerner *et al.*, 1994; Scheuer, Bressan, Bottazzi y Canelo, 1995). “Frente al desafío de comparar cantidades representadas por escrituras numéricas, los niños elaboran progresivamente criterios que funcionan como reglas de acción y les permiten establecer cuál de dos notaciones representa un número mayor: «a mayor cantidad de cifras, mayor es el número» hace posible comparar números de diferente cantidad de cifras, y «el primero es el que manda» permite la comparación de números de la misma cantidad de cifras” (Lerner, 2005: 148).

Algunos de los conocimientos infantiles relevados muestran que, cuando los niños conocen la escritura convencional de los dígitos, llegan a conocer la escritura de los múltiplos de las potencias de la base (los “nudos” o números redondos, como 20, 30, 40, etc.) antes de conocer la notación convencional para los intervalos entre ellos. Este proceso no es inmediato ni está exento de conflictos: así, en un estudio sobre numeración hablada y escrita desarrollado con niños muy pequeños, Zacañino releva la temprana exigencia de notaciones numéricas diferentes para palabras numéricas distintas (“¿Cuál es el 8 de ochenta?”, pregunta un sujeto entrevistado por esta investigadora) y respuestas en las que, aun disponiendo de y recordando la información sobre la escritura convencional de un nudo a partir de un informante válido, los niños tienen dificultades para aceptarlas (por ejemplo, para aceptar que cincuenta se escriba con cinco), pues exigen mayor identidad en la denominación (para anotarse con 5, el nombre “debe” decir “cinco”, debería ser “cincoenta”) (Zacañino, 2011). Según señala la autora, todavía debe indagarse cuándo y cómo los niños descubren que con *unas pocas cifras* que ellos conocen se forman *todos los números*. “Cuando entendemos la lógica de un sistema de numeración, podemos formar números que nunca antes hemos oído” (Nunes y Bryant, 1998: 62).

A lo largo entonces de un trabajoso proceso de coordinación que no se conoce en detalle, los niños utilizan el conocimiento de los nudos para interpretar números cuya notación convencional desconocen; consideran que a una parte común de las notaciones de los números debe corresponder una parte común de sus denominaciones orales. Estas elaboraciones no siguen el orden de la serie; debido a ello, no necesariamente leer un número mayor presenta más dificultades que leer uno menor (Quaranta, Tarasow y

Wolman, 2003). En este proceso los niños alcanzan generalizaciones (como “*Todos los cincuenta empiezan con cinco*” o “*Todos los veinte empiezan igual*”); esta relación se torna observable para los niños a partir del trabajo sobre diferentes rangos de decenas. “Establecer relaciones –entre diferentes escrituras numéricas y, en general, entre numeración escrita y numeración hablada- permite a los niños leer números que antes no hubieran sabido leer” (Quaranta *et al.*, 2003: 170); según las autoras, esta clase de elaboraciones requiere condiciones didácticas determinadas.

En lo que respecta a las representaciones espontáneas de la cantidad, estudios pioneros se han ocupado de indagar de qué modo los niños representan cantidades (Sastre y Moreno, 1980; Sellarès y Bassedas, 1997), comenzando por la representación gráfica de cantidades menores que diez (Hughes, 1986; Sinclair, Siegrist y Sinclair, 1983). Martí subraya un desfase muy claro entre los conocimientos que los niños van elaborando sobre las propiedades formales de las notaciones numéricas y sus usos sociales en situaciones de interpretación, y el uso efectivo que pueden hacer de esas mismas notaciones para representar cantidades (Martí, 2005). Entre los hallazgos más significativos, se encuentra que, en las fases iniciales de la representación, los niños no hacen uso de las cifras, aun conociéndolas; y que, cuando comienzan a utilizarlas, no lo hacen del modo convencional, sino en sistemas originales como representaciones del conteo (ej.: 1234 para cuatro objetos), repeticiones del numeral por correspondencia uno a uno con los objetos (ej.: 4444 para cuatro objetos), etc. (Sinclair *et al.*, 1983; Scheuer *et al.*, 2000). Estas representaciones difícilmente hayan sido tomadas del medio social, en tanto no son convencionales, y dan cuenta de reconstrucciones o reelaboraciones cognoscitivas de la información circulante en las prácticas sociales en las que los niños participan.

García- Mila, Teberosky y Martí (2000) analizan la producción y utilización de notaciones como medio para resolver un problema con niños de 5, 6 y 7 años a quienes se les pide que “hagan algo” para resolver la tarea de saber de forma exacta el contenido de tres cajas idénticas una vez que se las ha cerrado y cambiado de posición. En lo que se refiere al tipo de notación utilizada para representar las cantidades, observan un predominio claro del dibujo como notación única a los cinco años, que va disminuyendo a los seis y a los 7 años, correlativo con un uso mayoritario de los numerales entre los niños mayores, combinado en la mayoría de los casos con la escritura referida al contenido de las cajas. Otro aspecto relevante del estudio es la utilización que logran hacer los niños de sus propias notaciones: son pocos los sujetos que interpretan de modo literal sus notaciones, siendo mayor el número de ellos entre los niños mayores.

Ciertos avances en las notaciones numéricas parecen producirse en relación con los avances en las interpretaciones. Estudios psicogenéticos reconstruyen el surgimiento de las relaciones entre numeración hablada y numeración escrita, y cómo los niños pequeños se apoyan en estas relaciones al interpretar o anotar números, reconociendo su importancia en la construcción de la notación numérica (Ponce y Wolman, 2010). Tal como hemos señalado, los niños utilizan el conocimiento de los nudos para intentar escribir números cuya notación convencional desconocen, bajo la hipótesis de correspondencia entre numeración hablada y escrita; avanzadas sus elaboraciones al respecto, consideran que a una parte común de las denominaciones orales de los números corresponderá una parte común en sus notaciones (Lerner *et al.*, 1994; Quaranta *et al.*, 2003; Zacañino, 2011). Las hipótesis infantiles que buscan en la numeración hablada pistas para la escritura llevan a los niños a producir notaciones como *108* para dieciocho; *9005* para novecientos cinco; *800090024* para ocho mil novecientos veinticuatro; *51000* para cinco mil (Quaranta *et al.*, 2003). Sin embargo, entre las estrategias notacionales relevadas en una muestra de niños ingresantes a primer grado, Scheuer *et al.* (2013) advierten que no apareció la descomposición de la denominación oral de un número polidígito para transcribir cada parte numérica en forma completa; debido a ello se preguntan si podría tratarse de un recurso que los niños ponen en juego bajo determinadas demandas de la tarea y, por tanto, de un artefacto de la investigación y la escolarización.

En todo caso, avanzar en el dominio de las relaciones entre numeración hablada y numeración escrita es un importante punto de apoyo pero no es suficiente para la apropiación acabada del SN. Debido a los principios del sistema, el significado de una expresión numérica no se agota en ella misma; requiere “del manejo de composiciones aditivas y multiplicativas, para asignarles algún significado a las expresiones” (Castaño García, citado en Ponce *et al.*, 2010: 219). Existe una progresión posible, que continúa bajo estudio, desde la correspondencia entre el nombre y la notación del número hasta llegar a reconstruir las leyes que rigen la organización del sistema; de momento sabemos que la elaboración simultánea de reglas basadas en la posicionalidad (criterios de comparación) y en la correspondencia con la numeración hablada (Lerner *et al.*, 1994) genera conflictos cuya superación permite avanzar en las elaboraciones hacia la escritura convencional. Ponce y Wolman (2010) han realizado una revisión reciente de las distintas investigaciones sobre la relación entre numeración hablada y numeración escrita, e identifican tres perspectivas diferentes: la perspectiva centrada en la transparencia de las lenguas, los estudios sobre la transcodificación numérica y las investigaciones realizadas en la perspectiva psicogenética, en la que se encuadran. Mientras que la primera explora las relaciones entre numeración hablada y numeración

escrita en términos de la influencia del lenguaje en el aprendizaje matemático, las otras dos coinciden en que las diferencias que se establecen entre la numeración hablada y la numeración escrita provocan que no exista correspondencia exacta entre los dos tipos de registros. Sin embargo, los estudios en los que la relación entre la designación oral de un número y su escritura es tratada en términos de transcodificación de numerales verbales a numerales gráficos (Seron, Deloche y Noël, 1991, entre otros) se centran en los mecanismos de procesamiento de la información. En cambio, desde la perspectiva psicogenética se requieren otros abordajes para conocer la conquista por parte del sujeto de las propiedades que definen al SN en actividades cotidianas y en las situaciones escolares.

Recientemente se han desarrollado nuevas investigaciones destinadas a estudiar las producciones numéricas en niños más pequeños (Alvarado y Ferreiro, 2000; Alvarado 2002; Brizuela 1997, 2001). Alvarado estudia la adquisición del sistema gráfico alfabético y numérico y presenta las razones que conducen a niños de 4 y 5 años a emplear variantes gráficas originales al escribir al dictado números de dos cifras: rotaciones o el empleo de números “comodines”¹⁵ (Alvarado y Ferreiro, 2002). Brizuela, por su parte, aborda las ideas infantiles sobre los números escritos y también encuentra el uso de “comodines” para los elementos de los números que los niños no conocen (Brizuela, 1997, 2001). Ambas investigadoras reportan la vinculación de la producción numérica de los niños con las pistas lingüísticas que ofrecen las designaciones orales de los numerales y señalan que la mayoría de los niños escriben los números de dos dígitos con dos dígitos. La investigación reciente ha aportado información sobre los progresos conceptuales de los niños en relación con las funciones de las marcas de puntuación (puntos, comas) dentro de los números escritos (Brizuela, 2000; Brizuela y Cayton, 2008), y sobre los modos en que los niños interpretan y producen números de distinto rango en cuanto a los niveles de agrupamiento en base diez (“números de muchas cifras”, “números grandes”) (Sinclair, Tièche Christinat y Garin, 1994; Wolman y Ponce, 2013)

Como puede comprenderse, el problema más complejo que entraña la apropiación del SN en tanto sistema externo de representación es el de las operaciones subyacentes a la notación posicional en base 10. El problema de la comprensión del

¹⁵ Alvarado y Ferreiro retoman el concepto “letras comodines” que Quinteros encuentra en la escritura de los niños: los comodines resultan ser un caso particular del uso de letras substitutas, ya que se emplean sólo cuando los niños están seguros de que deben incluir una letra más en la escritura de una palabra, pero no están seguros de qué letra emplear. Las investigadoras citadas también encuentran en su trabajo un uso similar de “números comodines”; según sus datos, hay niños que utilizan un comodín preferencial y otros que lo varían conforme van escribiendo diferentes números (Alvarado y Ferreiro, 2002).

valor posicional de las cifras fue indagado inicialmente por un conjunto de estudios (Kamii, 1986; Hughes, 1986) que establecieron que los niños no realizan una comprensión directa del sistema posicional, y que durante cierto tiempo pueden leer, interpretar y aun escribir números de una y dos cifras sin que ello implique la comprensión del valor de las cifras según su posición. El conocimiento de ciertas regularidades del SN permite a los niños enfrentar una variedad de problemas que involucran el uso de la numeración, centrándose en lo que Lerner considera *aspectos figurativos* (Lerner, 2005), sin todavía comprender los principios multiplicativos del sistema: por ejemplo, pueden comparar números mayores y menores, pueden realizar tareas que involucran memoria de la cantidad, inclusive operar con cálculos mentales. La diferencia entre unos y otros conocimientos se hacen visibles frente a los algoritmos para la suma y la resta cuando los niños operan con las cifras según su valor absoluto, sin haber comprendido su valor posicional: en las operaciones aritméticas, Bednarz y Janvier advierten que pocos niños pueden operar con agrupamientos cuando podrían o deberían hacerlo, y que realizan interpretaciones erróneas en los procedimientos de llevar o pedir prestado (“*carrying and borrowing*”) (Bednarz *et al.*, 1988).

Hemos señalado que la utilización de la notación numérica plantea a los niños problemas cuya resolución requiere la construcción de regularidades; es en este proceso que comienzan a desarrollarse las ideas preliminares sobre la posición. Veamos, por ejemplo, lo que aporta la comparación de números (que muchos niños son capaces de realizar antes de ingresar a la escuela) a la formación de ideas preliminares sobre la posición: al utilizar el criterio “*el primero es el que manda*”, que permite la comparación de números de la misma cantidad de cifras, los niños “asignan a la cifra de la izquierda una importancia mayor que a la de la derecha para decidir el valor del número representado y ponen en evidencia así que la posición es portadora de sentido – aunque todavía estén lejos de comprender cuál es exactamente ese sentido, cuál es el valor que adquiere una cifra por estar ubicada en determinada posición-” (Lerner, 2005: 148/ 9).

Por otra parte, al interactuar con notaciones correspondientes a distintos rangos de la serie numérica, los niños elaboran generalizaciones que constituyen avances en dirección al reconocimiento de los principios multiplicativos: “*los dieces van con dos [cifras], los cienos van con tres, los miles van con cuatro*”, “*el nueve es un aviso, te avisa que después viene el cero; si es un nueve, después viene un cero; si son dos nueves, después vienen dos ceros; si son tres nueves, vienen tres ceros*”..., entre otras explicaciones que recoge la investigadora en las expresiones de los niños (Lerner, 2013: 176, *itálica en el texto fuente*).

Ponce y Tasca (2001) nos ofrecen sendos ejemplos de argumentaciones infantiles de distinto tipo para procedimientos de resolución de la suma $30+20$, según se consideren los principios multiplicativos del SN o prevalezcan centraciones en aspectos figurativos. Entre los argumentos multiplicativos, pueden citarse los que formula un niño (identificado como J.M) para justificar su estrategia de sumar $3+2$ cuando tiene que sumar $30+20$:

J.M: - Si yo le sumo $3+2$, me va a dar 5.

Maestra: - Sí, ¿y qué tiene que ver eso con el $30+20$?

J.M: -Que le estás sumando lo mismo nada más que sin dieces. *En el 30 y el 20, hay 3 dieces en el 30 y 2 dieces en el 20. Y ahí no hay dieces, pero hay 3 y hay 2 que es igual que en el 20 y el 30. Entonces si hacés $3+2$ te va a dar 5, lo mismo va a pasar cuando yo le sumo $30+20$, ¿se entendió?* (Ponce y Tasca, 2001: 7. Itálicas en el texto fuente).

Entre los argumentos más bien figurativos frente al mismo problema, puede citarse el que expresa otro niño (G.):

Maestra: - Ahora yo les hago una pregunta, ustedes dicen que $3+2$ es 5, ¿Qué tiene que ver eso, que $3+2$ es 5, con $30+20$?

G.: - Que es parecido, porque al 3 y al 2 y 5 solamente le agregás un cero atrás y es como un 50, un 20 y un 30 (Ponce y Tasca, 2001: 6).

La elaboración de regularidades y reglas de acción favorece la reflexión sobre las razones que las explican, pero Lerner nos advierte la distancia que existe entre el uso y la conceptualización. “El desafío de utilizar eficazmente la numeración escrita lleva a construir regularidades cuya elaboración constituye un paso esencial en el proceso de reflexión sobre los niveles de agrupamiento en dirección a la conceptualización del sistema. Al mismo tiempo, ese desafío puede conducir a la elaboración de reglas que permiten tener éxito, pero que, por estar centradas sólo en los significantes, parecen producir un divorcio temporal entre éstos y el significado al que remiten” (Lerner, 2005: 150). Ilustra esta situación presentando la laboriosa elaboración de argumentaciones que realizan niños que buscan procedimientos rápidos para hacer sumas como las siguientes:¹⁶

4000+20+600+2
90+500+7000
100+2+5000
2000+700+8

¹⁶ Esta situación, adaptada, ha sido incorporada a nuestro protocolo para explorar los conocimientos numéricos infantiles.

Los niños consideran que, para hacer estas sumas de manera rápida, es necesario ante todo ordenar los números de mayor a menor, pero no pueden explicar por qué. Llegar a comprender la relación existente entre este ordenamiento y las características del SN es el resultado de un laborioso proceso cuyas vicisitudes Lerner expuso recientemente y que en su perspectiva, que hacemos nuestra, requiere determinadas condiciones didácticas (Lerner, 2013).

Es decir que las capacidades para la producción e interpretación de números y para la resolución de problemas aditivos son condición de la comprensión de los principios multiplicativos del SN, pero no la promueven de manera automática; estos progresos requieren un marco de enseñanza (Martí, 2003; Lerner, 2005 y 2013). En el apartado que sigue, consideraremos las condiciones de tal marco.

En la actualidad, las elaboraciones infantiles continúan siendo estudiadas en su evolución a lo largo de la infancia y en sus relaciones con la escolaridad. Por ejemplo, recientemente Wolman y Ponce han presentado un estudio de las ideas infantiles sobre los “números grandes”, aquellos que exceden en rango de la enseñanza que usualmente se emplea en cada grado de la escuela primaria. Sostienen que las sucesivas ampliaciones del rango numérico que la escuela propone a los niños les plantean nuevos problemas: así, frente a números grandes, los niños deben resolver el problema de la irregularidad en las designaciones de las sucesivas potencias de diez, ya que no hay palabras específicas para las potencias 10^4 y 10^5 , como sí las hay para potencias menores y mayores. En el mismo sentido, se hace necesario explorar las elaboraciones infantiles referidas al uso de los puntos, marcas que se incorporan a las escrituras numéricas precisamente porque se trata de notaciones de varias cifras. En su investigación, constataron que estos nuevos problemas permiten la aparición de ideas originales que no pueden expresarse en el trabajo con números más pequeños. En sus términos, “la apropiación del sistema de numeración no sigue un proceso de generalización automático. Es decir, elaborados algunos conocimientos sobre el funcionamiento del sistema, los niños reactualizan sus intentos de comprender ciertas relaciones a la luz de las nuevas dificultades que se les presentan. El uso de los puntos parece ser un ejemplo de este esfuerzo” (Wolman *et al.*, 2013: 226- 7).

Como puede advertirse, investigaciones desarrolladas a lo largo de varias décadas nos ofrecen en la actualidad un panorama vasto de los procesos de apropiación del SN, que Martí considera que deben comprenderse como una verdadera reconstrucción: “El hecho de que esta adquisición constituye una reconstrucción es puesto de manifiesto por la gama variada de errores sistemáticos que ocurren cuando los

niños se enfrentan al sistema, errores que denotan una búsqueda peculiar de regularidades, regularidades que no siempre coinciden con los principios internos del sistema (como ocurre, por ejemplo, con el valor de la posición)” (Martí, 2003: 210-211). Consideramos que este proceso reconstructivo se manifiesta también en que la elaboración de conocimientos referidos a distintos aspectos del SN no es necesariamente sincrónica; los estudios realizados en esta tesis nos han permitido advertir que cada niño presenta una particular configuración si se toman en consideración distintas dimensiones del conocimiento numérico, tales como el alcance de su repertorio numérico, las relaciones entre numeración hablada y escrita en el dictado de números o los criterios para ordenar y comparar notaciones numéricas según las cantidades que representan.

1.3. La apropiación del SN en situaciones de enseñanza

Desde el punto de vista didáctico, la opacidad de las reglas de representación en el SN plantea el problema de la definición de procedimientos de enseñanza adecuados para hacer explícitas estas reglas a los niños. Hace dos décadas que la investigación señala que se requieren situaciones específicas de enseñanza para que estos aspectos conceptuales más complejos del SN se pongan en juego (Lerner *et al.*, 1994; Martí, 2003), por lo cual los estudios que procuraron avanzar en la comprensión de los procesos cognoscitivos ligados a la construcción del SN se han ubicado en el contexto de la enseñanza escolarizada.

La escuela introduce nuevos elementos en la relación de los niños y las niñas con el SN. En los comienzos de la escuela primaria, los conocimientos previos construidos por los niños en situaciones sociales de uso de los números y en su tránsito por el nivel inicial se ven convocados por la enseñanza de contenidos curriculares vinculados con el SN. Estos conocimientos son notablemente dispares, como señalan Scheuer *et al.* (2013): a partir de entrevistas individuales a 57 niños que cursaban primer grado en escuelas públicas urbanas de la región andina en el sur de Argentina, encontraron gran heterogeneidad en los conocimientos infantiles en aspectos como la serie numérica oral y la serie notacional, y en la respuesta de los niños a distintas demandas notacionales. Las investigadoras sugieren “la necesidad de considerar la heterogeneidad cognitiva del grupo escolar como una condición inherente a la enseñanza de la matemática en primer grado” (Scheuer *et al.*, 2013: 167).

Ahora bien, sobre estos diversos puntos de partida, qué elaboraciones serán posibles para los niños/as en el contexto de la enseñanza formal depende, al menos en parte, del enfoque con el que se desarrolla la enseñanza de la matemática. En psicología, los enfoques socioculturales vienen en apoyo de esta hipótesis didáctica, puesto que ubican los procesos de aprendizaje en el contexto de la participación de los sujetos en actividades sociales cuyas características (participantes, propósitos, instrumentos, modalidades de interacción, entre otras) hacen posibles distintos modos de apropiación. En el aprendizaje de la matemática, las situaciones de enseñanza pueden ser analizadas como contextos que, debido a sus condiciones (a los procesos de interacción entre sujetos y prácticas sociales y a las modalidades concretas de significación de los objetos matemáticos que proponen), hacen posibles unas u otras formas de apropiación. Esta línea de análisis ha sido de gran valor en nuestra investigación para comprender los aprendizajes posibles y las dificultades inherentes a distintos modos de organización de la enseñanza del SN.

Advertidos de la relación que existe entre las posibilidades de apropiación del SN y las condiciones en que se produce su enseñanza, distintas investigaciones han analizado lo que aquí denominaremos la *enseñanza usual* del SN. En ella, el SN es objeto de un tratamiento didáctico que fue analizado por diversos autores en Argentina (entre ellos, Lerner *et al.*, 1994; Wolman, 2000; Quaranta *et al.*, 2003; Terigi y Wolman, 2007) y que ha sido documentado también en otros países (Bednarz *et al.*, 1988; Sinclair y Scheuer, 1993, entre otros).

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 numérica. Se establecen cortes en la serie para secuenciar la enseñanza de los números según los años de la escolaridad: por ejemplo, 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. El orden de presentación de los números y la correspondiente explicitación del valor posicional son considerados requisitos necesarios para la enseñanza de los algoritmos convencionales de las operaciones aritméticas básicas de suma y resta. Este modo de presentar los números, que busca facilitar su aprendizaje, sin embargo dosifica y segmenta de tal modo al objeto de conocimiento que, en verdad, dificulta su comprensión: bajo estas condiciones, para el niño no es posible detectar regularidades y descubrir la recursividad de los agrupamientos, precisamente porque lo que no se permite es la interacción con el sistema *en cuanto tal*. Como señalan Quaranta *et al.* (2003), las relaciones que los niños establecen entre los números escritos surgen al realizar comparaciones entre lo que

sucede en diferentes decenas, lo que sólo es posible trabajando con amplios intervalos de la serie numérica. La segmentación producida por la enseñanza usual impide un trabajo de esta clase: “si la escuela se limitase a proponer a los alumnos trabajar sólo con márgenes acotados de números (hasta el 10, 20, 30) las diferentes relaciones entre la numeración hablada y la numeración escrita que mencionamos (relación entre el nombre de las cifras y las decenas, relaciones entre el nudo y el resto de la decena, relaciones entre números de una misma decena, categorías de palabras para las decenas, etcétera) no podrían ponerse en juego. Como vimos, no intervienen todas esas relaciones con la misma regularidad en las primeras decenas que en las restantes y, por otra parte, si sólo se trabajara con algunas decenas, estas regularidades no se pondrían de manifiesto porque, justamente, se advierten al comparar diferentes escrituras numéricas y sus denominaciones, y establecer semejanzas y diferencias entre ellas” (Quaranta *et al.*, 2003: 182/ 183).

En la enseñanza usual, se emplean diferentes recursos para materializar el principio de agrupamiento de base diez, a partir de lo cual todos los números que se presentan se traducen a concreciones o materializaciones realizadas con objetos y/o dibujos (ataditos de varillas, dibujos geométricos para indicar los diferentes órdenes surgidos del agrupamiento, etc.). Como señala Kamii, la utilización de materiales para representar las cantidades y sus agrupamientos se basa en el supuesto de que las decenas, centenas, etc., son aprendidas por abstracción empírica, a partir de las propiedades de los materiales (Kamii, 1986), cuando lo que interviene –de acuerdo con la perspectiva piagetiana desde la que propone el análisis- es un proceso de abstracción reflexiva que conduce a generalizaciones de distinto tipo (Lerner, 2005). Pero además, al utilizar esta clase de recursos, se pierde la posicionalidad del SN, dado que es posible interpretar el número por operaciones aditivas y de conteo, independientemente de cuál sea la posición en que estén ubicados los objetos agrupados y los símbolos que los representan. Lerner señala al respecto dos inconvenientes: “el primer gran inconveniente es que se deforma el objeto de conocimiento transformándolo en algo muy diferente de lo que él es; el segundo gran inconveniente es que se impide que los chicos utilicen los conocimientos que ya han construido en relación con el sistema de numeración” (Lerner, 1992:13).

Frente a esta caracterización de la enseñanza usual, un amplio abanico de investigaciones señalan –y lo reconocen también quienes están vinculados a la práctica escolar– que la enseñanza habitual del SN y de los algoritmos convencionales correspondientes a las operaciones aritméticas en los primeros grados no facilita que los alumnos comprendan las razones de los pasos que se siguen para obtener el resultado (Wolman, 2000). En efecto, los errores que cometen los niños al resolver algoritmos o

las explicaciones que brindan acerca de los procedimientos empleados, incluso cuando obtienen el resultado correcto –fundamentalmente en las habituales cuentas de “llevarse o pedir prestado”–, testimonian la dificultad de los alumnos/as para comprender que dichas reglas están íntimamente relacionadas con los principios organizativos del SN (Bednarz *et al.*, 1988; Lerner *et al.*, 1994; Wolman, 1999). Se reconoce así un serio problema de la enseñanza usual: la dificultad para lograr que los alumnos comprendan los principios multiplicativos que rigen la numeración escrita posicional. Se podría agregar además la ajenez que suponen estos procedimientos para los niños: por alguna razón que desconocen, las cuentas dan tal o cual resultado, sin que puedan tener control o dominio sobre el procedimiento o los resultados.

Según se analizó en el apartado que precede, el trabajo de explicitación de los principios multiplicativos del SN supone para el niño un largo proceso constructivo; su comprensión requiere la construcción de una red de conocimientos a lo largo de un tiempo prolongado de aprendizaje, para el cual resulta decisiva la participación en prácticas educativas formales (Martí, 2003). Vistas las dificultades que plantea la enseñanza usual, parece claro que las prácticas educativas formales que procuren promover la comprensión de los principios multiplicativos del SN deben seguir otras directrices.

A lo largo del desarrollo de distintas investigaciones psicológicas y didácticas, se han definido y puesto a prueba un conjunto de condiciones que asume la enseñanza cuando se enfoca a promover la construcción por parte de los alumnos 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 (Institut National de Recherche Pédagogique, 1995; Lerner, 2003; Quaranta y Tarasow, 2004; Lerner, 2005; Terigi *et al.*, 2007). Este enfoque, que en esta tesis denominamos *centrado en la comprensión de los aspectos conceptuales del SN*, confronta con la enseñanza usual y procura resolver sus principales limitaciones. A partir del diseño y aplicación de situaciones didácticas que apuntan a la comprensión de la agrupación decimal por parte de los niños, las investigaciones desarrolladas en este marco de enseñanza han permitido estudiar los avances en el pasaje de una concepción estrictamente aditiva de la notación numérica a una concepción caracterizada por la progresiva consideración de los principios multiplicativos involucrados en la organización del sistema posicional (Lerner, 2003).

Por cierto, la denominación “*centrado en la comprensión de los aspectos conceptuales del SN*”, así como la etiqueta que utilizaremos para este enfoque en los

gráficos y tablas de los estudios empíricos de esta tesis (“*enfoque comprensión*”), no están exentas de problemas, ya que sin mayores advertencias podrían remitir a la perspectiva conocida como “enseñanza para la comprensión” (Perkins, 1995, 1999; Gardner, 2000). Debe aclararse entonces que la enseñanza del SN centrada en la comprensión de los aspectos conceptuales del sistema es un enfoque específico en la enseñanza de matemáticas, en el mismo sentido en que Cobb y otros diferencian entre *school mathematics* e *inquiry mathematics* (Cobb, Yackel y Wood, 1992). Pese a las dificultades de la denominación, se la propone porque ha sido sostenida en sucesivos proyectos de investigación psicológica y didáctica.¹⁷

En este enfoque, se proponen aproximaciones sucesivas a la numeración, en las que se procede variando y profundizando el tipo de relaciones que se propicia que los niños establezcan entre los números tanto para la comprensión del sistema posicional como para la utilización de estos conocimientos ante problemas y cálculos. En este marco, “no es posible transmitir directamente y de entrada un conocimiento para este objeto de conocimiento particular que es el sistema de numeración escrita, debido al largo plazo en el cual debe insertarse esta tarea y el carácter provisorio de las relaciones que los niños van estableciendo” (Quaranta *et al.*, 2004: 231).

Se trata entonces de que las situaciones de enseñanza propongan la interacción de los niños con el SN en toda su complejidad. Estas preocupaciones se traducen en un principio didáctico que ha sido formulado como *del uso a la conceptualización* (Lerner *et al.*, 1994; Quaranta *et al.*, 2003): el punto de partida del trabajo que se propone a los alumnos es el uso de la numeración escrita sin dosificaciones y sin utilizar recursos que materialicen los distintos agrupamientos. Usar la numeración escrita significa proponer situaciones donde los alumnos tengan que producir e interpretar escrituras numéricas (aunque no logren hacerlo convencionalmente), así como compararlas, ordenarlas y operar con ellas para resolver diferentes problemas. “Considerar lo que los niños ya saben acerca del objeto de conocimiento, diseñar situaciones didácticas que les permitan poner en juego sus conceptualizaciones y les planteen desafíos que los inciten a producir nuevos conocimientos son condiciones esenciales para un proyecto didáctico que aspira a engarzar los conocimientos infantiles con los saberes culturalmente producidos” (Lerner, 2005:148).

¹⁷ La tesista ha participado en proyectos de este tipo en el ámbito de la Universidad de Buenos Aires, al comienzo como investigadora en formación; más adelante, como investigadora formada, codirectora y directora, a lo largo de 25 años. Diversos artículos y ponencias han permitido presentar los resultados de los distintos estudios realizados (entre otros, Lerner, 2000 y 2003). Entre los propios, interesa citar Terigi, 1992 y 1996; Terigi y Wolman, 2007; Terigi y Buitrón, 2013, en prensa.

Esto involucra otro posicionamiento frente a las operaciones aritméticas. No introducir en el inicio de la escolaridad los algoritmos canónicos abre la oportunidad de que los niños elaboren otros procedimientos para representar cantidades y resolver operaciones, relacionados con sus concepciones sobre la numeración y las propiedades de las operaciones, aunque tales concepciones funcionen frecuentemente de manera implícita.

Cuando los niños utilizan la numeración escrita de este modo, van elaborando algunas *regularidades* en la organización de los números. Las elaboran cuando comparan números y establecen criterios, cuando pueden trabajar con amplios sectores de la serie, cuando pueden operar desplegando sus propios procedimientos. Las *regularidades* constituyen conocimientos importantes en el camino de aproximación al SN, y son el producto de reflexiones sobre aquello que sucede en el uso del SN y sus resultados. A su vez, llevan a los niños a introducirse en la búsqueda de las *razones* que hacen al funcionamiento de dichas regularidades. Las *razones* explican las regularidades, porque éstas se producen debido a las operaciones que subyacen a la organización del SN. Como señala Lerner (2005: 195)... “se trata sobre todo de pasar de las reglas elaboradas a partir de la interacción con la numeración escrita – de lo que resulta observable para los niños al actuar sobre el objeto- a la comprensión del principio de posicionalidad que explica esas reglas, a la comprensión del modo en que la notación numérica en tanto sistema de significantes remite a los significados que intenta representar”.

El pasaje de las regularidades a las razones requiere que el funcionamiento didáctico genere procesos de validación sobre los aprendizajes numéricos; un principio sostenido por la corriente francesa en didáctica de la matemática (véase, entre otros, Brousseau, 1986 y 1994; Sadovsky, 2005b), que propone que los alumnos deben introducirse en la búsqueda de criterios para establecer si sus producciones han sido correctas, en lugar de que ello se realice a través de una comunicación directa por parte del docente. Para que ello sea posible, las situaciones propuestas deben movilizar argumentos matemáticos; en nuestro caso, argumentos sostenidos en conocimientos y relaciones pertinentes en torno al SN, y que no se ciñan a unos números en particular, sino a correspondencias y regularidades dentro del sistema. Quaranta y Tarasow analizan el impacto que tienen estos procesos de validación sobre los aprendizajes numéricos infantiles; analizan también las condiciones de la intervención docente que hacen posible que los alumnos se introduzcan en la búsqueda de razones y puedan apropiarse de relaciones numéricas que circulan en la clase, utilizándolas como justificaciones para sus decisiones (Quaranta *et al.*, 2004).

A los fines de esta tesis, las características y potencialidades del enfoque centrado en la comprensión de los aspectos conceptuales del SN fueron decisivas para su adopción en el diseño de una intervención constituida por situaciones de enseñanza de ese objeto que tuvieran en cuenta las condiciones pedagógicas del plurigrado rural y procuraran potenciarlas. Como se verá, en la intervención diseñada se atendió a que la propuesta de enseñanza permitiera modos de presentación del SN que desclasificaran los rangos numéricos propuestos a los niños,¹⁸ que posibilitara la exploración de regularidades del sistema, y que promoviera la producción de argumentaciones. Aunque estas condiciones resultaran relativamente novedosas en las escuelas en las que se trabajó y, por consiguiente, no cupiera esperar que se desplegaran completamente a lo largo de la intervención, se las consideró potentes para favorecer los aprendizajes de los niños en dirección a la comprensión de la lógica del sistema.

¹⁸ La desclasificación de los números es la ruptura de los límites que se establecen entre los rangos numéricos con los que trabajan niños de distintos grados escolares. Esta característica de la enseñanza propuesta en la intervención será detallada en el capítulo 6.

Capítulo 2. LAS SECCIONES MÚLTIPLES EN LAS ESCUELAS RURALES

La tesis se propone explorar los efectos de las situaciones de enseñanza del SN sobre los avances en los conocimientos numéricos de los niños y niñas que inician su escolaridad primaria en las secciones múltiples de las escuelas rurales a lo largo del primer ciclo (tres primeros cursos del nivel primario). El *plurigrado* o *multigrado* (técnicamente denominado *sección múltiple* en Argentina)¹⁹ es una sección escolar que agrupa alumnos que están cursando distintos grados de su escolaridad primaria en forma simultánea con un mismo maestro. Pese a su relevancia numérica en una gran cantidad de países,²⁰ son relativamente pocos los estudios que se ocupan de comprender la enseñanza y el aprendizaje en estas secciones escolares y, en particular, los que se enfocan en las escuelas rurales pequeñas (esto es, con secciones múltiples o plurigrados).

La elección del plurigrado como contexto en el que estudiar los aprendizajes responde a dos motivos principales. En primer término, se trata de dar lugar a las preocupaciones que generan los resultados educativos de la educación primaria rural, tanto en términos de las trayectorias escolares de los alumnos como de sus aprendizajes.²¹ Una hipótesis que ha animado el diseño de la investigación que realizamos es que las dificultades de la educación rural son mayores en los plurigrados, pues éstos plantean una configuración de las relaciones educativas difícil de sostener para el docente. En un estudio anterior (Terigi, 2008) se ha mostrado que el problema crucial para enseñar en los plurigrados es el siguiente: el maestro debe encontrar modos de desarrollar contenidos de grados diferentes, en condiciones de enseñanza simultánea, teniendo como herramientas un conjunto de propuestas didácticas preparadas para el aula común. El problema resulta de difícil solución y ello podría estar en la base las dificultades que se verifican en la escuela rural, “una escuela que de forma constante debe justificar el valor pedagógico de su práctica para afrontar la supremacía de la escuela ordinaria” (Boix, 2011: 13).

En segundo lugar, debido a su modelo organizacional, en los plurigrados suceden fenómenos del mayor interés para el estudio del aprendizaje, como la

¹⁹ Ampliamos la consideración de las distintas denominaciones de que es objeto en el apartado 2.1.

²⁰ Se ofrecen datos en el apartado 2.3.

²¹ Se presentan datos a este respecto, en el apartado 2.2.

exposición de los niños y niñas a contenidos y a actividades de grados superiores de la escolarización, o la interacción cotidiana con compañeros/as que manejan contenidos escolares de mayor complejidad (Santos, 2006). En el caso del SN, por ejemplo, un niño que desde el punto de vista escolar está aprendiendo contenidos vinculados con la interpretación y producción de la numeración escrita, participa en clases de matemática que su maestro/a organiza con contenidos numéricos que se dirigen a sus compañeros de otros grados, como el valor posicional de los números o las relaciones numéricas que subyacen a los algoritmos de las operaciones aritméticas. La investigación sobre los procesos de apropiación de un contenido escolar (en nuestro caso, en SN) en el contexto del plurigrado de las escuelas rurales ofrece la oportunidad de estudiar la dinámica de los aprendizajes cuando los contenidos desbordan la secuencia graduada y cuando niños y niñas que se encuentran en distintos puntos de su escolarización interactúan a propósito de un mismo contenido. La tesis considera las potencialidades que identificamos en el plurigrado para generar una intervención que las tome en cuenta y para estudiar sus posibles efectos sobre la evolución de los aprendizajes sobre el SN.

En este capítulo, se plantea el problema de la enseñanza en los plurigrados rurales, y se organizan los hallazgos e interrogantes de una serie de estudios realizados en distintos países sobre estas secciones escolares de características especiales. Cabe anticipar que la conformación de un corpus de investigaciones sobre las secciones múltiples, y sobre la enseñanza y el aprendizaje que tienen lugar en ellas, requiere – como se verá- una aproximación abierta a distintas líneas de trabajo, pues estas secciones no son exclusivas de las áreas rurales.

2.1. La especificidad del plurigrado o sección múltiple²²

La escuela primaria se ha conformado históricamente como una institución graduada en su *curriculum* y organizada en aulas monogrado. Que el *curriculum* es graduado significa que los aprendizajes esperados están ordenados en etapas delimitadas o grados de instrucción, y que la progresión por la escolaridad se realiza de acuerdo con esas etapas o grados, mediando evaluaciones que acreditan la satisfacción de los criterios de logro de cada grado. Que las aulas son monogrado significa que cada curso o sección escolar se constituye con alumnos que están cursando un mismo grado del *curriculum* graduado. A eso se suma que el diseño del sistema prevé que las secciones

²² Basado en Terigi, 2008, apartado 2.5., ampliado a partir de la consulta de bibliografía adicional.

escolares estén integradas por niños y niñas de la misma edad,²³ a quienes se les brinda una enseñanza simultánea. “Tradicionalmente, la opción más favorecida en los sistemas de educación primaria en el mundo ha sido la estructura de clases de grado único o monogrado [*“singlegrade or monograde class structure”*] en la que los niños son agrupados en clases de acuerdo con una estrecha banda de edades. Se ha sostenido que la reunión de grandes grupos de niños de la misma edad para recibir instrucción de un maestro en un salón de clases es el modo administrativa y económicamente más expeditivo de proveer educación para el máximo número de alumnos. Hoy en día, la estructura de grado único sigue siendo dominante en el nivel primario en la mayor parte de los países del mundo” (Mulryan- Kyne, 2005: 1. Texto fuente en inglés, traducción propia).

Por contraposición, *las aulas multigrado o secciones múltiples* son aquellas donde alumnos de dos o más grados son enseñados al mismo tiempo por un único maestro; en estas aulas los alumnos retienen su respectiva asignación de grado-nivel y su respectivo currículo de grado escolar. Históricamente, las escuelas de sección múltiple han dado respuesta a la baja matrícula, que impide o dificulta la organización de la población escolar en aulas monogrado cuando no es ni posible ni económicamente sustentable sostener un cargo docente por grado para pocos alumnos. En la actualidad, Little (2001) identifica nueve condiciones de operación de las escuelas que provocan la emergencia de los multigrados, entre ellas: escuelas aisladas en zonas con baja densidad poblacional, escuelas donde la población en edad escolar se encuentra en disminución, zonas donde la matrícula escolar experimenta una veloz expansión pero los grados superiores permanecen en baja escala (porque el estudiantado todavía no ha llegado a ellas o por altas tasas de desgranamiento), escuelas que pierden matrícula por decisión de los padres de trasladar a sus hijos a otros establecimientos, zonas donde hay escasez de maestros, o donde su alto ausentismo obliga a reagrupamientos periódicos de los alumnos, y, claro está, escuelas donde se ha decidido, por razones pedagógicas, organizar a los estudiantes en mutigrados o multiniveles. Little considera necesario diferenciar las situaciones donde la enseñanza multigrado se organiza por necesidad de aquellas donde es una opción pedagógica.²⁴

²³ Los niños que no aprueban el curso permanecen en el mismo grado a pesar de su edad. La categoría de *sobreedad o extraedad* que se utiliza para referirse a estos niños, expresa la centralidad del criterio etario del modelo organizacional.

²⁴ Según su perspectiva, “clases combinadas”, “grados mixtos”, etc., son denominaciones que suelen reflejar modos de organización surgidos de la necesidad, mientras que “agrupamientos verticales”, “aulas no graduadas” o la expresión inglesa “*family grouping*” (que no tiene correlato en denominaciones españolas, aunque pueda traducirse), suelen referirse a modelos surgidos de opciones pedagógicas (Little, 2001).

En el sistema educativo argentino, el aula monogrado es el aula estándar. Como consecuencia de ello, la formación docente inicial y en servicio, y las propuestas curriculares y editoriales, han dado escasas respuestas específicas a las condiciones del plurigrado o multigrado. Los docentes que allí trabajan, formados para desempeñarse en escuelas graduadas de sección simple, resuelven la enseñanza apelando a distintos saberes docentes que generan en la práctica y/o se difunden entre pares (Terigi, 2008).

Podría iniciarse una definición del plurigrado apelando al recurso de estilo “como su nombre lo indica...”, pero sucede que lo que en Argentina se denomina *plurigrado* recibe distintas denominaciones en la bibliografía proveniente de otros países, y éstas expresan algún aspecto diferencial del sentido que la perspectiva organizacional y el conocimiento didáctico atribuyen a estos agrupamientos escolares. Por consiguiente, considerar las denominaciones de que son objeto tiene su interés para construir una perspectiva amplia de los sentidos construidos alrededor de estos contextos de actuación docente.

En Argentina, el *plurigrado* es una sección escolar que agrupa alumnos que están cursando distintos grados de su escolaridad primaria en forma simultánea con un mismo maestro. Según su denominación local, el plurigrado es un grado plural, lo que no deja de ser un contrasentido: en la escolaridad graduada, el concepto *grado* define una y solo una etapa formalmente definida de la escolarización (primer grado, segundo grado, etc.), y en consecuencia un grado nunca podría ser *pluri*. Las denominaciones *plurigrado*, *multigrado*²⁵ o *grado múltiple* conllevan todas el mismo contrasentido.

¿Qué es entonces lo *pluri* o lo *multi*, si el grado no lo es? Lo múltiple es la *sección escolar*, la unidad administrativa mínima que conforma un establecimiento escolar, definida por el agrupamiento estable de un número de alumnos/as durante un ciclo lectivo a cargo de un maestro/a. La lógica estándar de la escolarización tal como la conocemos prevé que cada sección escolar agrupe niños y niñas que cursan un mismo grado de la escolaridad y que tienen aproximadamente la misma edad; pero en los plurigrados esa lógica organizacional se quiebra para dar lugar a secciones que agrupan a niños y niñas que se encuentran en grados diferentes de su escolarización. Lo múltiple en ese caso no es el grado, sino la sección. De allí la denominación *sección múltiple*, que utiliza la estadística educacional.²⁶ La expresión *grados agrupados*, o *clases*

²⁵ Así se lo denomina, por ejemplo, en México (véase Ezpeleta Moyano, 1997, o Vera Noriega y Domínguez Guedea, 2005) y en Uruguay (véase Santos, 2006).

²⁶ Así la denomina, entre otras la estadística educacional argentina. Véase, por ejemplo, en la publicación del Relevamiento Estadístico Anual 2011 del Ministerio de Educación nacional, la base de datos correspondiente a la educación primaria común [www.dineece.gov.ar, sección “Información estadística”].

combinadas,²⁷ que se encuentra en la literatura, parece una expresión más adecuada de esta idea.

Un sentido diferente se abre con las expresiones *aula, clase o grupo multiedad*. Las aulas, clases o grupos multiedad se desarrollan en contextos de escuelas no graduadas; en ellas, niños de edades diferentes son agrupados deliberadamente, debido a los beneficios educativos y pedagógicos percibidos o supuestos de tal agrupamiento. En cambio, las clases multigrado son aquellas “en que estudiantes de dos o más grados son enseñados por un maestro en un salón al mismo tiempo. Los alumnos en las clases multigrado retienen sus respectivas asignaciones de grado y sus respectivos currículos específicos del grado” (Veenman, 1995: 319. Texto fuente en inglés, traducción propia). Ahora bien, aunque evidentemente agrupar niños de diferentes edades no es lo mismo que agrupar niños que cursan grados diferentes²⁸, debe señalarse que los plurigrados son al mismo tiempo aulas multiedad, porque en ellas conviven niños y niñas de distintas edades y se promueve su aprendizaje en forma simultánea. Pero esta escolarización conjunta no es promovida por los beneficios pedagógicos que se le atribuyen; por el contrario, éstos permanecen en general inexplorados. Por eso, aunque los plurigrados agrupan niños de edades diversas, es importante tener en cuenta la diferencia de sentido entre *multigrado* y *multiedad* en la definición del problema de esta investigación.

Galton y Patrick (1993) utilizan la expresión *clases verticalmente agrupadas*, diferenciándolas de las *clases de un solo grupo de edad*. La distinción parece en principio similar a la que realiza Veenman entre clases multigrado y clases multiedad; sin embargo, según los autores lo que hace la agrupación vertical es combinar grados, y la diversidad de edades es consecuencia de la combinación de grados. Así, en la exposición que realizan acerca de las ventajas que los profesores de escuelas pequeñas atribuyen a las clases verticalmente agrupadas, algunas se refieren a las edades de los niños (los más pequeños encuentran en los mayores una fuente de ayuda; los mayores aprender a asumir responsabilidades, a ayudar y a ser tolerantes), en tanto otras se refieren a los grados distintos de la escolarización y su relación con el *currículum* (las clases para los más pequeños sirven como repaso para los mayores, los niños pequeños pueden aprender contenidos de clases destinadas a otros grados).

²⁷ Así las denomina Aksoy en referencia al sistema de educación de Turquía (Aksoy, 2008).

²⁸ Por el contrario, niños de distintas edades pueden estar cursando un mismo grado, como de hecho sucede en los sistemas educativos donde el ingreso tardío o la repitencia afectan a una porción significativa de la población escolar.

En la revisión de las investigaciones hemos encontrado algunas denominaciones adicionales que comportan otras tantas distinciones. Mulryan- Kyne, quien estudia la organización de la enseñanza en los plurigrados en Irlanda, considera que debe distinguirse los multigrados de dos grados (que siempre son consecutivos), y los de tres o más grados, hasta los seis que admite el sistema irlandés; prefiere asignar a los primeros el nombre de “*consecutive-grade clases*”, reservando la denominación “*multigrade classes*” para los plurigrados de tres o más grados (Mulryan- Kyne, 2005). Esta distinción, poco frecuente en la literatura, tiene interés en tanto la complejidad de la enseñanza es notablemente menor en los primeros; la investigadora centra su trabajo en los segundos, y cuestiona la extensión –que considera frecuente en la literatura- de hallazgos sobre los multigrados consecutivos a los otros. Los maestros en “*multigrade classes*” utilizan una mayor variedad de formas de agrupamiento de los niños que las que se encuentran en “*consecutive-grade clases*”: enseñan a todos los grados juntos, a dos grados juntos, o a cada grado por separado, según las distintas áreas; algunos de ellos también implementan grupos multigrado (“*across- grade teaching*”, especialmente en Galés, Inglés y Matemática), tutorías entre niños de distintas edades y entre pares, y trabajo individual.

Para el caso argentino, es necesario además consignar la existencia de *aulas multinivel*, que agrupan alumnos de distintos niveles educativos que desarrollan sus actividades en forma simultánea; por ejemplo, niños de sala de cinco años del nivel inicial que comparten la sección escolar con alumnos de nivel primario, o alumnos del Ciclo Básico del nivel secundario con alumnos de los grados superiores del nivel primario.²⁹

En vista de los diversos sentidos analizados, se requiere fijar una definición que operacionalice a qué nos referimos en esta tesis. En adelante, preferiremos el empleo de la expresión *sección múltiple* tanto como sea posible, ya que constituye la definición administrativa que mejor expresa lo que sucede en un multigrado por necesidad, y apelaremos a las otras denominaciones (plurigrado, multigrado, grados agrupados) por razones de estilo, o cuando sea menester para respetar las formas en que los estudios que hemos tomado como antecedentes designan a estas secciones.

Utilizaremos en cambio las expresiones “sección simple”, “monogrado” o “aula estándar”, para referirnos a los agrupamientos en los que el curso o sección escolar se constituye con alumnos que están cursando un mismo grado del *curriculum* graduado.

²⁹ Para facilitar su comprensión, en el Anexo 1 se expone la organización del sistema educativo argentino en niveles según los distintos ordenamientos legales que se han sucedido a lo largo de su historia.

Las dos primeras denominaciones hacen referencia a las características organizacionales de estas secciones, en tanto la última expresa su extensión en el sistema educativo y su naturalización como forma usual de organizar a la población escolar.

2.2. Las escuelas primarias en la ruralidad argentina

La República Argentina presenta tres condiciones cuya peculiar combinación otorga especificidad al desarrollo de su educación primaria rural. En primer lugar, es un país con una vasta extensión territorial,³⁰ con una morfología que determina que ciertas zonas rurales estén integradas, como la gran región pampeana agrícola- ganadera, y otras en cambio estén relativamente aisladas y sean de difícil acceso, como el altiplano puneño en el noroeste del país, el llamado Chaco salteño en el noroeste, el área selvática de la meseta misionera y el Impenetrable en el noreste, de la zona central de la meseta patagónica en el sur, y de sectores específicos de la extensa cordillera que constituye el límite occidental del país. En un estudio previo (Terigi, 2008) documentamos diferencias importantes entre la ruralidad del circuito mapuche en la zona andina y la del área agrícola- ganadera pampeana; diferencias que son sociales, económicas y culturales pero que además se plasman en el cotidiano escolar en datos concretos como la diferencia en las facilidades de acceso físico a la escuela, la antigüedad de la prestación del servicio escolar en la zona (con su impacto en los niveles educativos de los padres y madres), las economías familiares de subsistencia (con su correlato de aporte de los niños y niñas a la economía familiar) o ligadas al salario y el jornal.

En segundo lugar, Argentina presenta una gran concentración de la población en las ciudades:³¹ mientras que recién en el año 2007 el planeta llegó a tener más del 50% de población radicada en áreas urbanas, Argentina pasó ese hito mucho tiempo antes, en algún momento entre 1895 y 1914, en buena medida debido a una intensa entrada de población migrante proveniente de distintos países europeos que se radicó principalmente en las ciudades y, en particular, en Buenos Aires. Mientras que, según datos de 2008, América Latina cuenta con 21% de población rural, en Argentina sólo el 8% de la población se encuentra en esas condiciones.³² La situación argentina se

³⁰ Su superficie continental es de más de 2,7 millones de km², y según datos del Censo de Población de octubre de 2010 viven en el país 40.117.096 personas; 20% menos de población que España en un territorio cinco veces más extenso.

³¹ Según el Censo 2010, en la ciudad de Buenos Aires, capital del país, la densidad de población es de 14.450 hab/km², y en el Gran Buenos Aires (un conglomerado de 24 partidos alrededor de la capital) es de 2.700 hab/km², mientras que en la provincia con menor densidad de habitantes (Santa Cruz, en el sur del país) es de 1,1 hab/km².

³² World Bank (2010), tabla 3.1, pp. 154/7.

asemeja a la de Uruguay y Chile, en tanto en los tres se produjo una temprana disminución de la proporción de población rural. La situación es diferente de la que experimentan otros países limítrofes como Bolivia y Paraguay, u otros próximos como Perú, países todos cuya mención es de interés porque cantidades importantes de sus nacionales han migrado a las zonas urbanas de Argentina en la segunda mitad del siglo XX.

Finalmente, el país se caracteriza por un temprano desarrollo de su educación primaria: la obligatoriedad escolar fue legislada en 1884. Su implantación se realizó sobre una base institucional previa bastante exigua, por lo que requirió un fuerte movimiento estatal de fundación de la escuela primaria argentina.³³ Ese movimiento se realizó bajo una impronta homogeneizadora en relación con el formato institucional y el modelo pedagógico, posiblemente debido a que, como se dijo, la evolución demográfica llevó al país más velozmente que a otros de la región a un absoluto predominio de la población urbana. Hay rastros históricos del reconocimiento de la especificidad de la enseñanza en el medio rural; por ejemplo, se abrieron escuelas normales mixtas rurales en distintas regiones del país con la intención de formar maestros en los ámbitos donde iban a desempeñarse (Ascolani, 2012).³⁴ Pero, según Escobar (2012: 5/6), “con el paso del tiempo, la urbanización ganó terreno y estas escuelas quedaron incluidas en espacios urbanos trayendo aparejado un progresivo cambio en los planes de estudio. Los contenidos de la formación docente ligados a lo rural comenzaron a ofrecerse en forma de seminarios optativos”.

Aunque algunas escuelas rurales responden al modelo organizacional de la escuela primaria graduada y el aula monogrado, por razones demográficas la mayor parte de ellas se constituyeron como escuelas pequeñas, con uno o dos maestros. Sin embargo, a lo largo de un proceso histórico que todavía no ha sido reconstruido por la investigación, el modelo pedagógico de la escuela primaria graduada se extendió al

³³ El argumento fundacional (presente en buena parte de la historiografía de la educación argentina) es plausible dada la reducida base institucional previa, que hizo a la situación local muy diferente de la documentada para otros países, donde la extensión de la escolarización se encontró en las zonas rurales con el modelo del aula múltiple extendido con antelación (véase, por ejemplo, Tyack y Cuban, 2001, para los Estados Unidos de Norteamérica).

³⁴ En su reconstrucción de los orígenes del magisterio en Argentina, Alliaud (2007) distingue una primera etapa de creación de Escuelas Normales en capitales de provincia y ciudades importantes (1871- 1892), y una segunda etapa en pequeñas ciudades, rurales y regionales (1894- 1910). Por caso, la Escuela Normal Rural de Alberdi, en la provincia de Entre Ríos, que hoy integra la Universidad Autónoma de Entre Ríos (institución con la que se realizó el Estudio 3 de esta tesis), fue fundada el 17 de julio de 1904, y es destacada por Ascolani (2012) porque fue la única que incorporó conocimientos prácticos agropecuarios a la formación de maestros. En 1910 el Ministerio de Justicia, Culto e Instrucción Pública aprueba un plan de estudios para Escuelas Normales Rurales.

contexto rural³⁵ y llegó a constituir el modo de entender qué debe ser un aula. Contrasta la antigüedad del plurigrado con la debilidad de las formulaciones políticas para él y con lo que puede ofrecer al respecto el conocimiento acumulado en el campo pedagógico local. La mayor parte de las investigaciones acerca de los procesos escolares, los planes de estudio para la formación docente, las recomendaciones didácticas producidas por los especialistas, los libros para niños y para maestros, y muchas políticas de intervención de los gobiernos, se han referido durante décadas a la escuela primaria identificándola con la escuela urbana de aulas monogrado. En consecuencia, estudios realizados en el contexto particular de los grados de las escuelas urbanas, y recomendaciones desarrolladas con base en experiencias desplegadas en este mismo tipo de escuelas, han sido tomados como estudios sobre *la* escuela, recomendaciones para *la* escuela (Terigi, 2008).

No fue sino hasta la década del noventa que se generó en el nivel de las políticas educativas una atención específica y en gran escala a las problemáticas de las escuelas rurales, a partir de la creación en 1993 del denominado *Plan Social Educativo*, uno de cuyos proyectos (el Proyecto 7) fue enfocado al mejoramiento de la calidad educativa en las escuelas rurales (Golzman y Jacinto, 2006). Este proyecto generó materiales para la enseñanza en plurigrados, lideró la prolongación de la obligatoriedad escolar en las escuelas rurales,³⁶ y sostuvo un trayecto de capacitación para docentes en ejercicio en el Tercer Ciclo de EGB, entre otras iniciativas. Entre otros aportes, contribuyó a dar visibilidad a las escuelas rurales, colocando en el tablero del planeamiento educativo una realidad hasta entonces poco conocida.

En el año 2006, La Ley 26206 de Educación Nacional en su Capítulo X ha reconocido a la educación rural como *modalidad*, en el mismo plano que otras siete definidas con criterios diversos³⁷. A través de la diferenciación de modalidades, esta ley busca romper la impronta de un modelo escolar único que, de acuerdo con numerosos análisis, ha sido productor de desigualdad. En la aplicación de la ley, las modalidades no han tomado aún una forma institucional nítida en el nivel del planeamiento o el

³⁵ Ampliaremos estos conceptos en el apartado 2.6.

³⁶ Mientras que desde 1884 la obligatoriedad escolar se refería a la escuela primaria, tradicionalmente de siete grados, en 1993 la Ley Federal de Educación (Ley 24195) amplió esta definición al establecer la sala de cinco años del nivel inicial y nueve años de Educación General Básica (EGB) como obligatorios.

³⁷ Las ocho modalidades que determina la ley son: la Educación Técnico Profesional, la Educación Artística, la Educación Especial, la Educación Permanente de Jóvenes y Adultos, la Educación Rural, la Educación Intercultural Bilingüe, la Educación en Contextos de Privación de Libertad y la Educación Domiciliaria y Hospitalaria (Ley 26206, artículo 17).

gobierno de la educación, aunque han comenzado a generarse algunas iniciativas específicas.

El *Relevamiento de Escuelas Rurales* (RER), con la coordinación del *Mapa Educativo Nacional*, relevó entre los años 2006 y 2009, 15.596 escuelas rurales ubicadas en poblaciones de menos de 2000 habitantes o en campo abierto, de educación común y gestión estatal de niveles inicial, primario y medio (Cappellacci y Ginocchio, 2009). Según datos de 2010, Argentina cuenta con 10.325 servicios educativos rurales estatales de educación primaria común; constituyen el 46,35% de las unidades educativas primarias. La cantidad de escuelas rurales está en disminución, si se considera que en 2005 eran 11.454³⁸; sin embargo, su matrícula parecería en aumento, pues aquel mayor número de escuelas atendía al 15,7% de los alumnos matriculados en el nivel primario en el sector estatal, mientras que en 2010 reúnen el 19,66% de los alumnos. Las escuelas de personal único (donde un maestro tiene a su cargo todos los grados del nivel primario) eran 3.409 en el año 2010, constituyendo el 33% de las escuelas primarias rurales estatales; según los análisis ministeriales, las instituciones bidocentes alcanzan cuanto menos el mismo porcentaje. Hay en el país 10.881 secciones múltiples y 5.181 secciones multinivel (DINIECE, 2010³⁹).

Las tasas netas de escolarización en las zonas rurales son altas si se las compara con otros países latinoamericanos, pero en todas las provincias son más bajas que las de las zonas urbanas (Golzman *et al.*, 2006). Al momento de iniciarse esta tesis, los indicadores de eficiencia interna en zonas rurales eran inferiores a los promedios nacionales: los índices de sobreedad en las escuelas rurales superaban en 15% al total país en los grados 1 a 9 de la escolaridad; y la tasa de abandono interanual superaba en 10% al total país en esos grados.⁴⁰ Los datos sobre evaluaciones nacionales de calidad disponibles, -por cierto algo antiguos, aunque han sido tomados de un trabajo oficial publicado en 2006-, muestran también las diferencias de los logros educativos de los niños y jóvenes rurales con respecto a los urbanos. Tomando, por ejemplo, los datos de séptimo año en 1997, en Lengua en las escuelas urbanas el promedio alcanzó a 61,13%, mientras que en las escuelas rurales fue de 50,26%. En Matemática, el promedio urbano fue de 55,82%, mientras que el rural fue de 44,51% (Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, citado en Golzman *et al.*, 2006).

³⁸ DINIECE, Anuario Estadístico Educativo 2005.

³⁹ DINIECE, Anuario Estadístico Educativo 2010, cuadros 2.B.1., 2.B.3., 2.B.6., 5.1 y 5.4.

⁴⁰ Información disponible en: <http://www.me.gov.ar/curriform/masrural.html> [último acceso: 15 de enero de 2008].

La configuración de condiciones que explican esta situación educativa difícil es compleja; entre otras, debe considerarse la pobreza extrema de ciertas zonas rurales del país, la diferencia entre la lengua de crianza y la lengua escolar en los territorios donde residen los pueblos originarios,⁴¹ y la oferta insuficiente o precaria en las zonas rurales más aisladas o en la región de islas. Esta enumeración sucinta permite comprender que los contextos en que trabajan los maestros rurales en Argentina son diversos. Retomando una tipología de Ortega, Bustos Jiménez (2011) diferencia entre espacios rurales próximos a grandes aglomeraciones y fuertemente influidos por las dinámicas urbanas; espacios rurales diversificados, vinculados por lo general a redes de ciudades medias; espacios rurales agrarios, cuyo desarrollo se mantiene fuertemente ligado a esta actividad; y espacios rurales profundos, marcados por el enclavamiento. En nuestra investigación, hemos seleccionado para el trabajo empírico escuelas que se ubican en la región rural más rica del país, en zonas donde la población y sus actividades están fuertemente ligadas al trabajo agrícola, y no en enclaves en los que las condiciones de pobreza extrema, diversidad de lenguas o aislamiento constituyen características centrales. Ascolani aporta una caracterización de la conformación histórica del área, de interés para nuestra tesis: “Debemos advertir que en la gran región cereal era de Argentina no existió un campesinado nativo vinculado a un régimen de propiedad y explotación minifundista, pues se trató de un área de incorporación tardía a la producción capitalista, en el último tercio siglo XIX. De tal modo, los actores campesinos eran inmigrantes recién llegados, de procedencia europea, y criollos mestizos que progresivamente fueron migrando desde las provincias del norte. El momento de llegada y el origen étnico marcaron su fisonomía como actores económicos, de tal modo que el agricultor propietario o arrendatario generalmente era de origen inmigrante. Debido al régimen de tenencia de la tierra, la mayor parte del asalariado rural tenía residencia urbana y conformaba una mano de obra esencialmente empleada en los períodos de cosecha de los tres cultivos principales: trigo, maíz y lino.

⁴¹ En América latina, se utiliza la denominación *pueblos originarios* para referirse a los descendientes de los pueblos que habitaron su territorio antes de la conquista por parte de España, Portugal, Inglaterra y otros países europeos. La denominación se prefiere a otras utilizadas durante décadas, como *aborígenes* o *indígenas*, a manera de reconocimiento de su cultura y sus derechos, de cumplimiento muy desigual y regularmente injusto.

De acuerdo con datos de 2004- 2005, el número de personas que en Argentina se reconoce como perteneciente a estos pueblos asciende a 457.363; si se suman los descendientes en primera generación que no se reconocen como tales, conforman una población de 600.329 personas. Se han identificado al menos 31 pueblos, aunque cuatro de ellos (mapuche, kolla, toba y wichí) concentran el 60% de la población indígena. Algunos pueblos son eminentemente urbanos (como el aymara) y otros predominantemente rurales (como el wichí y el kolla). Un rasgo característico es su perfil etario: la proporción de niños y niñas menores de 15 años es elevada, mientras que la población de adultos mayores es reducida (UNICEF, 2010).

La producción ganadera de la región fue igualmente moderna pero mantuvo relaciones sociales más tradicionales que la agricultura” (Ascolani, 2012: 310).

Tomar la opción por escuelas que se ubican en la región rural más rica del país nos ha permitido centrarnos en una característica de las escuelas rurales pequeñas que es específica de las condiciones de escolarización: la organización de la población escolar en secciones múltiples. Enseñar en escuelas rurales requiere saberes profesionales adecuados a contextos muy diversos; pero en aquellas que son pequeñas requiere, además, saberes que consideren la especificidad de la enseñanza en los plurigrados. Nuestra investigación presta atención especial a tal especificidad y, debido a ello, seleccionamos para nuestro trabajo empírico escuelas pequeñas (esto es, con secciones múltiples) de espacios rurales agrarios, que no pertenecen a la modalidad intercultural bilingüe (es decir, que no atienden principalmente a alumnos pertenecientes a pueblos originarios), y con mucho tiempo de instalación en las comunidades a las que sirven. Estos criterios de selección de las escuelas nos han permitido una mayor atención a la cuestión de la especificidad de la enseñanza en las secciones múltiples en relación con la organización de la población escolar en plurigrados.

Por lo que se refiere a los maestros, en Argentina no se requiere una formación específica para desempeñarse en las escuelas rurales, ni para el trabajo en secciones múltiples. Dada la casi inexistente formación inicial específica, los maestros que se desempeñan en las escuelas rurales han sido formados en institutos urbanos, cuyos títulos oficiales habilitan a sus egresados a trabajar en cualquier escuela primaria del país. En un análisis de las carreras profesionales docentes que no ha sido actualizado por ningún otro estudio que hayamos detectado, se ha mostrado que las vacantes en las escuelas rurales pequeñas funcionan como puestos de entrada a la carrera laboral (Jacinto, 1988)⁴², lo que significa que en ellas tienden a incorporarse maestros sin ninguna experiencia anterior.⁴³ Las escuelas rurales unitarias (las de un maestro único) cuentan con docentes con mayor trayectoria, pues el puesto de trabajo es un cargo directivo y sólo se accede a él como un avance en la carrera; pero ésta no necesita haberse desarrollado en escuelas rurales. “El docente que allí llega (...) trae consigo -y

⁴² Jacinto analizó las carreras típicas de los docentes primarios, señalando los movimientos horizontales y verticales que las caracterizan, y los mecanismos sociales puestos en juego en la configuración de una determinada carrera (Jacinto, 1988).

⁴³ La situación parece ser similar en España, según Bustos Jiménez (2011), quien afirma que una buena parte del profesorado que comienza su carrera profesional tiene en las escuelas rurales sus primeros destinos.

traslada sin grandes cambios- el capital de su formación y su experiencia de escuela urbana” (Escobar, 2012: 6).

Estos antecedentes justifican que hayamos colocado en el centro de nuestras preocupaciones el problema principal que aborda este trabajo: los aprendizajes en las secciones múltiples de las escuelas rurales pequeñas, bajo las condiciones de enseñanza que éstas generan debido a su modelo organizacional. Nos proponemos hacer una contribución al conocimiento de lo que se aprende en estas escuelas y de las condiciones en que ello sucede, y aportar a la eventual mejora de las propuestas de enseñanza por medio del desarrollo exploratorio de intervenciones atentas a las condiciones pedagógicas específicas de este medio.

2.3. Las secciones múltiples en el mundo

De acuerdo con los datos que hemos proporcionado, en Argentina hay 10.881 secciones múltiples; la inmensa mayoría pertenecen a escuelas rurales. Aunque consideramos de interés cotejar estos números con los de otros países, Little (2001) señala que es difícil conocer la extensión del multigrado, más aún del multigrado rural, pues la información que reúnen muchos países no distingue este particular modo de organización escolar, y la que lo hace no es recolectada en forma regular ni está estandarizada.

Sin embargo, los investigadores que han estudiado la enseñanza multigrado suelen presentar en sus *papers* algunos datos que podemos traer a consideración. Así, Veenman señalaba en 1995 que, en los Países Bajos, el 53% de los maestros de escuela primaria tenían a su cargo aulas multigrado; en Suiza, se trataba del 25% de las aulas; el trabajo añade cifras también abultadas para Inglaterra y país de Gales, Alemania, Nueva Zelanda, etc. (Veenman, 1995). Sin distinguir entre escuelas rurales y urbanas, la OFSTED (oficina de inspección escolar del Reino Unido) identificaba en el año 1999 alrededor de 2400 escuelas pequeñas (de menos de 100 estudiantes), entre las cuales 620 eran *muy* pequeñas (con menos de 50 alumnos, la matrícula que probablemente justifique la necesidad de crear secciones múltiples) (OFSTED, 2000). En Irlanda, en el año escolar 2002-2003, el 27% de las escuelas primarias tenían plurigrados consecutivos o de dos grados, y el 14% eran plurigrados de tres o más grados (Mulryan-Kyne, 2005). Esta investigadora presenta datos de otros países: así, nos informa que, en 1994, un 11, 53% de los maestros primarios en Holanda enseñaban en aulas multigrado; en 2002, el 26,86% de las aulas de primaria en Escocia eran multigrado, así como el 40% en la República de Irlanda, el 42% en Noruega, y el 25% en Austria. Bustos

Jiménez presenta datos de Andalucía que indican que durante el curso 2004- 2005 un 1,88% del alumnado de Educación Infantil y Primaria asistía a aulas multigrado, y también que el 68% de esas aulas estaban constituidas por dos grados (Bustos Jiménez, 2011). En fin, otros datos podrían agregarse para sustentar la incidencia del multigrado en Europa. En Turquía, donde la sección múltiple se encuentra en los grados 1-5 de los ocho de educación obligatoria, en el año escolar 2004–2005 las escuelas públicas con multigrados eran 16,379, el 46.9% del total; asistían 587,379 estudiantes a quienes les enseñaban 27,685 maestros (Aksoy, 2008).

Yendo a los países de América latina, Mulryan- Kyne (2005) señala la prevalencia de las escuelas multigrado. En países con vastas áreas rurales, el multigrado es la propuesta más extendida de escolarización básica o primaria para los niños que están dispersos en el territorio. Hargreaves y otros señalan para Perú una situación que se encuentra bastante extendida en América latina: “Es por medio de las escuelas multigrado que el estado puede ofrecer oportunidades educativas para la población más aislada, pobre y predominantemente indígena. Consecuentemente, en el caso peruano la enseñanza multigrado se asocia de manera estrecha con un servicio educativo empobrecido, de calidad pobre, con recursos deficientes y falta de capacidad para promover el aprendizaje” (Hargreaves, Montero, Chau, Sibli y Thanh, 2001: 501. Texto fuente en inglés, traducción propia). Perú tiene cerca de 21.500 escuelas primarias multigrado, 96% de ellas localizadas en áreas rurales; el 89% de las escuelas rurales son multigrado, por lo que no sorprende que, en el contexto educativo peruano, “multigrado” y “rural” se usen como sinónimos.

En definitiva, aunque la proporción de maestros que trabajan en secciones múltiples varía entre países, es claro que el multigrado constituye una realidad que involucra a un número significativo de maestros en muchos de ellos. Más aún, es difícil pensar que su número habrá de disminuir en los próximos años, en la medida en que la meta de universalización de la educación básica y gratuita que proponen iniciativas internacionales como *Education for All* (EFA) (UNESCO, 1990) presiona por la ampliación de la oferta escolar en países con insuficientes maestros formados. Es posible que se extienda inclusive a la educación secundaria en los países y zonas que estén comprometidos en la expansión de este nivel y en los que la densidad de población haga inviable la apertura de establecimientos con secciones monogrado. Los datos que presentamos abonan el interés que puede tener un mejor conocimiento de los procesos de aprendizaje en las secciones múltiples, no sólo a propósito de la educación primaria rural.

2.4. Los estudios sobre las secciones múltiples

La conformación de un corpus de investigaciones sobre las secciones múltiples, y sobre la enseñanza y el aprendizaje que tienen lugar en ellas, requiere –como se adelantó– una aproximación abierta a distintas líneas de trabajo. Además de las investigaciones sobre las secciones múltiples en escuelas rurales, el plurigrado es analizado en los estudios sobre escuelas pequeñas, y en las investigaciones sobre innovaciones educativas que hacen del reagrupamiento de los estudiantes una estrategia central, como los programas de aceleración de aprendizajes para alumnos con sobreedad. En este apartado, sin dejar de hacer referencia a los aportes de estas distintas líneas, nos interesa formular algunas consideraciones sobre los alcances y límites de las investigaciones para poder pensar las problemáticas de las secciones rurales múltiples en Argentina.

Por lo que se refiere a las investigaciones sobre escuelas rurales, es necesario diferenciarlas según la ruralidad a la que se refieren. En este sentido, es importante retener la advertencia que formula Little respecto de que, aunque la inmensa mayoría de las clases multigrado de los sistemas escolares de los países industrializados son rurales, ello no significa que los niños, sus maestros, sus familias, o sus escuelas y comunidades, experimenten desventajas sociales, económicas o educativas. Las escuelas rurales de los países industrializados generalmente cuentan con recursos y locales adecuados. En los países en desarrollo, por contraste, muchas escuelas rurales se localizan en áreas de pobreza en las que el nivel educativo de los hogares es bajo y donde muchos maestros tienen bajos niveles de formación (Little, 2001).

Por nuestra parte, interesa señalar que América Latina y el Caribe es la región del planeta con menor proporción de población rural. Sin embargo, en este aspecto (como en otros que no desarrollaremos aquí) se trata de una región de grandes contrastes, por lo que cualquier consideración basada en la idea genérica de una región de “baja proporción de la población rural” que concluyera en la escasa importancia de la educación rural sería inadecuada.⁴⁴ También lo es la suposición de pobreza generalizada; según de Janvry y Sadoulet (2000), la pobreza rural ha decrecido en América Latina a lo largo de las últimas décadas, aunque las mejoras han sido desiguales entre países y la pobreza rural sigue siendo importante.⁴⁵ Una parte de la

⁴⁴ Inclusive es opinable la conformación de una “región” que reúne el Caribe con América Latina, pero en la estadística del Banco Mundial, de la UNESCO, y otras agencias productoras de información seriada, los datos suelen agruparse de este modo.

⁴⁵ Los autores analizan datos sobre Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Honduras, México, Perú y Venezuela, pues cuentan con datos consistentes para el sector rural a lo largo de tres décadas; no hay

disminución ha tenido que ver con la migración hacia las ciudades, lo que produce relocalización de las poblaciones pobres en las áreas suburbanas y un persistente incremento de la pobreza urbana.

Según estos investigadores, las estrategias de reversión de la pobreza rural en la región se basan en la pluriactividad y en la reconversión tecnológica de la producción agrícola, que experimentan un desarrollo desigual entre países de la región. En este sentido, la situación en América latina es diferente de la que se encuentra en Europa, donde el turismo rural (Aguilar Criado, Merino Baena y Migens Fernández, 2003) y la relocalización de la población urbana de clase media (Phillips, 1997) estaría produciendo una transformación demográfica en las áreas rurales o, al menos, en las zonas de intercambio entre campo y ciudad ("*rural- urban fringe*", Sharp y Clark, 2008). Boix señala que los grandes cambios culturales, económicos y demográficos (radicación de población proveniente de zonas metropolitanas, aumento de la inmigración) en los que se encuentra inmerso el contexto rural en Cataluña están afectando directamente a la escuela rural (Boix Tomás, 2007). También en EEUU hay un cambio en las comunidades pequeñas: si una comunidad está próxima a una reserva de agua, en un clima templado, a no más de tres horas de una gran ciudad, y puede atraer a quienes se retiran voluntariamente del empleo, esa comunidad tiende a crecer; el aumento del teletrabajo alimenta el fenómeno; todo ello genera nuevas demandas de educación rural (Arfstrom, 2001).

Por lo que se refiere a la línea de análisis sobre escuelas pequeñas, Miller advertía hace dos décadas que gran parte de las investigaciones sobre los multigrados se realizan en escuelas pequeñas, no necesariamente rurales (Miller, 1990, 1991); la revisión que realizamos para esta tesis nos permite afirmar que la situación no ha cambiado a este respecto. La configuración didáctica del plurigrado, tradicional en el medio rural, se genera también en zonas urbanas con escasa población escolar; así, Veenman señaló que en las áreas históricas de las ciudades europeas, donde la actividad financiera y comercial ha desplazado el uso residencial, la disminución de la población en edad escolar obliga a la reorganización de las escuelas, la que se produce en muchos casos hacia el modelo de las secciones múltiples (Veenman, 1995).

Estos estudios son de interés, ya que algunos de los problemas que identificamos en la enseñanza en las escuelas rurales pequeñas tienen más que ver con la organización de las secciones escolares debido a su tamaño que con su localización. Los estudios

datos de Argentina en sus análisis. Los ocho países sobre los que trabajan reúnen el 80% de la población de América latina.

sobre la organización y el rendimiento de las escuelas pequeñas tiene gran desarrollo en Inglaterra, donde, a partir de la *Education Reform Act* de 1988, comenzó a discutirse la viabilidad de estas escuelas, debido a la disminución constante del estudiantado que experimentan (Hopkins y Ellis, 1991). Las preocupaciones sobre la habilidad de los maestros para enseñar adecuadamente en ellas se planteaban ya en un informe de 1967 (el informe Plowden, véase Phillips, 1997), pero Ribchester y Edwards, quienes analizaron las políticas impulsadas por una muestra de autoridades locales en el país, señalaron que la centralización del control de la educación a partir de la *Act* de 1988 creó un clima de escasa simpatía hacia las escuelas pequeñas, tanto en términos educacionales como económico- financieros (Ribchester y Edwards, 1999). El proyecto PRISMS (Galton *et al.*, 1993), que combinó distintos métodos de recolección de datos, fue un hito en la investigación sobre las escuelas pequeñas. Uno de los mayores puntos del debate ha sido si las escuelas pequeñas pueden proveer una educación adecuada, dado su tamaño y las clases multiedad (*"vertical grouping"*) que éste genera.

Phillips realizó en 1997 una revisión de las investigaciones sobre las escuelas primarias pequeñas desarrolladas hasta entonces en Inglaterra. Argumentó que los hallazgos de esas investigaciones no eran concluyentes, debido entre otras razones a discrepancias en la definición operacional de “escuela pequeña”, por sesgos metodológicos y porque dos asuntos centrales, como son a su juicio la necesidad de las clases verticalmente agrupadas y la dirección escolar, no fueron suficientemente estudiados. En lo que se refiere a las clases verticalmente agrupadas, señala que se ha investigado poco cómo logran los maestros organizar agrupamientos efectivos en las clases multiedad o cómo se las arreglan para responder a las necesidades de niños que permanecen en sus clases durante varios años (Phillips, 1997).

Según Hopkins y Ellis, por muchos años “ha habido un consistente argumento de las autoridades afirmando que las escuelas por debajo de un cierto tamaño son incapaces de responder a las necesidades de sus estudiantes; que falta la necesaria especialización docente para cubrir satisfactoriamente el rango completo del curriculum de primaria; y que la necesidad de clases multiedad en esas escuelas puede colocar a los alumnos en desventaja” (Hopkins *et al.*, 1991: 118. Texto fuente en inglés, traducción propia). Entre los argumentos en sentido contrario, se destacan los fuertes lazos que suelen mantener las escuelas pequeñas con sus comunidades de referencia, lo que haría más factible ofrecer a los niños un tránsito más cuidado entre la familia y la escuela; también las transiciones entre maestros serían menores, debido a las clases agrupadas. En la perspectiva de estos investigadores, los factores más relevantes que determinan la efectividad de una escuela pequeña no son el número de alumnos o el rango de edades

dentro de las aulas, sino los métodos y estrategias de enseñanza empleados en clase, los modos en que se organiza el personal de acuerdo con su especialización y en relación con el *curriculum*, los recursos disponibles, las oportunidades que tienen los maestros para entrar en contacto con otros colegas y el apoyo que reciben de las autoridades educativas. En lo que se refiere a los métodos de enseñanza, subrayan que en las aulas multiedad la enseñanza debe ser flexible y basada más en actividades individuales y de pequeño grupo que en actividades con el conjunto de la clase.

Evidencia más reciente permite sostener que aun entre las escuelas pequeñas hay una cuestión de escala que considerar. Un informe de la OFSTED del año 2000 señala que las escuelas pequeñas (entre 51 y 100 estudiantes) ofrecen mejores condiciones de escolarización que las escuelas grandes, pero en cambio las muy pequeñas (con menos de 50 alumnos) son menos efectivas. Las inspecciones muestran que los alumnos en las escuelas pequeñas no se encuentran en desventaja respecto de quienes asisten a escuelas grandes: las escuelas pequeñas se muestran igualmente capaces de proveer una educación efectiva y muchas de ellas se encuentran entre las de mejores resultados en el país, de acuerdo con la evaluación que realizan los inspectores. Entre las razones que se esgrimen para ello, se encuentra que las escuelas pequeñas generalmente tienen clases de menor tamaño, un factor que permite moderar el problema de la diversidad de los estudiantes en cuanto a sus conocimientos y aprendizajes anteriores. Debido al tamaño de las clases, los docentes generalmente conocen mucho a cada estudiante, y trabajando en pequeños grupos logran un buen balance entre enseñanza directa y trabajo autónomo. Los vínculos cercanos con los padres y con las comunidades locales son señalados también entre las fortalezas de las escuelas pequeñas, al igual que lo plantean Hopkins y Ellis (1991).

En cambio, las escuelas *muy* pequeñas (con una matrícula inferior a 50 estudiantes) se encuentran sobrerrepresentadas entre las que requieren apoyo especial por parte de la inspección escolar. Entre las razones de su menor efectividad, se señala la complejidad de la enseñanza en las clases multiedad y que, al tener un *staff* menor, son más vulnerables a las influencias desfavorables de los maestros y directivos que no trabajan adecuadamente (“*weak teaching and/or weak leadership*”) (OFSTED, 2000).

Otros estudios coinciden en que la viabilidad de las escuelas primarias pequeñas depende en gran medida de un número acotado de agentes claves. Lo más evidente en ese sentido son las capacidades y el compromiso de quienes enseñan y de quienes las dirigen, que serían razones principales para que las escuelas pequeñas reviertan sus déficits, junto con el compromiso de comunidades locales fuertes (Ribchester *et al.*,

1999). Un estudio de 1991 reseñado por estos investigadores advierte que están generándose nuevas escuelas pequeñas independientes alrededor de un único docente sobresaliente o de un equipo muy pequeño.

Finalmente, señalamos que el multigrado se hace presente en innovaciones que responden a la búsqueda de alternativas pedagógicas y didácticas a los problemas que genera la gradualidad. Marshak sostenía en 1994 que el multigrado era “el inicio de la reinención de la escuela” (Marshak, 1994. Texto fuente en inglés, traducción propia). Sin necesidad de suscribir a su entusiasmo, no puede dejar de advertirse que en una parte de la literatura el multigrado como modelo organizacional es objeto de valoraciones favorables en distintas estrategias de innovación. En su evaluación del programa *Nueva Escuela* de Colombia⁴⁶, que tiene la enseñanza multigrado y la promoción flexible entre sus estrategias centrales, McEwan sostiene que la clase multigrado es una aproximación pedagógica alternativa que reúne estudiantes de distintas edades y capacidades para afrontar los diferentes ritmos de desarrollo, en un ambiente en el que la tutoría entre pares y el aprendizaje colaborativo estimulan la independencia, el liderazgo, la autoestima y el desarrollo intelectual entre estudiantes (Mc Ewan, 1998). En distintos países, las escuelas no graduadas, la educación abierta y la enseñanza individualizada (Miller, 1990; Padawer, 2007) han sido innovaciones con distintos grados de implantación. Pridmore señala que muchos países que procuran alcanzar las metas de *Education for All* (EFA) (UNESCO, 1990) están prestando nueva atención a la enseñanza multigrado para la atención de los niños desescolarizados (Pridmore, 2007). Boix considera que la escuela rural bien puede servir como modelo para la escuela urbana; entre los elementos propios del multigrado positivos para el aprendizaje, considera las funciones de tutorización entre los niños, el desarrollo de metodologías activas y las estrategias didácticas múltiples, la autonomía de los aprendizajes, las actitudes de convivencia en el aula y la organización del espacio a través de agrupaciones flexibles (Boix, en Santos, 2008).

Por cierto, las escuelas urbanas pequeñas ofrecen la posibilidad de estudiar el multigrado como modelo organizacional, sin las complicaciones logísticas del traslado a zonas rurales y sin la introducción de las condiciones específicas de la pobreza rural. En nuestro caso, como ya hemos planteado, la preocupación por los resultados educativos de la educación primaria rural que nos inspira, ha requerido sobrellevar aquellas complicaciones y realizar una importante parte del trabajo empírico (los estudios 2 y 3 de la tesis) en escuelas rurales.

⁴⁶ El programa tuvo gran predicamento durante la década de 1990 en otros países de América latina.

2.5. Aportes de las investigaciones sobre los multigrados

A partir de una extensa revisión de la literatura, se presentan en este apartado tres aportes de las investigaciones sobre multigrado⁴⁷. Los asuntos son: a) las estrategias de agrupamiento de los alumnos y la organización curricular, b) el debate sobre la eficacia de las secciones múltiples y c) lo referente a los maestros de las secciones múltiples.

2.5.1. Las estrategias de agrupamiento de los alumnos y la organización curricular

La cuestión de las estrategias de agrupamiento de alumnos que siguen los maestros en las secciones múltiples ha sido objeto de distintas investigaciones. Como puede suponerse, qué estrategias se identifican en la práctica de los maestros depende de los contextos en los que se relevó la información y de la metodología de los relevamientos. En una clásica revisión del estado del arte, Veenman encontró que en la mayor parte de los estudios los maestros enseñan separadamente a cada grado en las áreas de lectura, matemática y lenguaje y que, mientras lo hacen, el resto de la clase trabaja en asignaciones individuales en sus mesas o pupitres. Encontró también que los alumnos pasan una proporción relativamente alta de su tiempo en tareas individuales (“*individual seatwork*”) (Veenman, 1995).

Mason y Burns identifican dos aproximaciones principales que utilizan los maestros en las aulas multigrado: la primera es la enseñanza a la clase como un todo para todas las asignaturas y temas del *curriculum*, y la segunda es una aproximación mixta que combina enseñanza diferenciada por grado para lectura y matemática, y enseñanza conjunta para ciencias sociales y ciencias naturales (Mason y Burns, 1996).

Pridmore reseña cuatro modelos empíricos de práctica multigrado y examina los modelos de construcción del *curriculum* y aprendizaje de los niños en cada uno. Los modelos que identifica son el *cuasi* monogrado (similar a la primera aproximación que identifican Mason y Burns), la diferenciación curricular, los currículos ciclados (o “*rolling programmes*”)⁴⁸, y un cuarto modelo centrado en el alumno y los materiales de aprendizaje, que podríamos considerar más próximo a una enseñanza individualizada.

⁴⁷ Como advertimos en el apartado que antecede, no se refieren únicamente a las secciones múltiples rurales.

⁴⁸ En este modelo, estudiantes de dos grados consecutivos trabajan juntos sobre los mismos temas y actividades pero comienzan y finalizan el *curriculum* del ciclo en distintos momentos. Por ejemplo, en el primer año de un ciclo bianual, estudiantes que formalmente están el tercer y cuarto grados trabajan juntos en temas del *curriculum* de cuarto; a fin de año el alumno de cuarto pasa a quinto y deja el aula, y el alumno de tercero es promovido a cuarto pero trabaja sobre el *curriculum* de tercero (Pridmore, 2007).

De todos modos, señala que los cuatro modelos empíricos no son mutuamente excluyentes y que los maestros que ha estudiado (todos en países en desarrollo) los combinan, siendo la combinación más usual la de la enseñanza cuasi- monogrado con los currículos ciclados (Pridmore, 2007).

En España, Bustos Jiménez estudió los tipos de agrupamiento en la escuela rural en Andalucía; según sus datos, el grado es el referente principal que tienen en cuenta los maestros para ubicar espacialmente a los alumnos, lo que podría relacionarse con que la mayor parte de las aulas reúnen dos grados; el 73% de los maestros selecciona este criterio, seguido por el nivel de aprendizaje (30%) y la edad (8%) de los niños. Encuentra además variaciones por área, observando que las tareas de Educación Física y Plástica tienden a realizarse en forma colectiva, sin distinguir grados, mientras que para Matemáticas, Lengua y Conocimiento del Medio predomina la organización por grados (Bustos Jiménez, 2011).

Estudios de caso propios en escuelas rurales argentinas muestran que los maestros resuelven la simultaneidad de la enseñanza a que los obliga la sección múltiple mediante procedimientos apoyados en la sucesión; las propuestas de organización más frecuentes han consistido en definir agrupamientos internos estables dentro de la clase manteniendo alguna referencia a los grados escolares. Producir una organización específica de la sección escolar se revela como una tarea prioritaria en el trabajo de las maestras que se analizó; identificamos dos grandes líneas de respuesta al problema de la organización: una –la más frecuente- que retiene todo lo posible la organización graduada, y otra que materializa –no sin dificultades- una ruptura de la gradualidad (Terigi, 2008).

Investigaciones realizadas en México han documentado estrategias docentes apoyadas en la atención sucesiva de los distintos grados escolares. “En numerosas entrevistas con maestros multigrado escuché comentarios que reflejaban una inmensa frustración por tener que enfrentar tales problemas, y por no haber recibido la capacitación adecuada para trabajar al mismo tiempo con alumnos de diferentes niveles escolares. La única solución era alternar la atención a los diferentes grupos; por ejemplo, enseñar a los de tercer grado primero, después a los de cuarto, luego a los de quinto, y así sucesivamente. Lo cierto es que los maestros multigrado se ubican en una situación especial, pero el problema fundamental está en las raíces del sistema educativo” (Uttech, 2001:28). “Formados en la representación de su trabajo para el manejo de un solo grado, los maestros en la situación de multigrado parecen tendencialmente más inclinados a percibir los grados por separado, mientras libran una

ardua batalla, pocas veces exitosa, por coordinar las actividades del conjunto” (Ezpeleta, 1997:5). Hargreaves y otros señalan que en Perú, Sri Lanka y Vietnam, los métodos de enseñanza en escuelas multigrado son muy tradicionales, y los docentes raramente animan a los estudiantes al aprendizaje autónomo (Hargreaves *et al.*, 2001).

Mulryan- Kyne sostiene que se sabe poco sobre las prácticas de enseñanza de los maestros que trabajan en multigrados; pero que las investigaciones señalan que estos maestros tienden a emplear prácticas instruccionales que no son adecuadas para facilitar la enseñanza efectiva y los aprendizajes de los alumnos, como por ejemplo la enseñanza a la clase como un todo. En un estudio publicado en 2005, esta investigadora exploró a través de un cuestionario las prácticas de agrupamiento de los maestros primarios de 41 (cuarenta y una) pequeñas escuelas multigrado en Irlanda en las que cada sección escolar tenía cuatro niveles escolares.⁴⁹ Sus resultados muestran que los maestros usan un rango mayor de prácticas de agrupamiento que las que se habían relevado en estudios previos: la mayor parte de los maestros utilizaban más de una estrategia, ya que según la asignatura enseñaban a todos los grados, de a dos grados o por separado a cada grado; encontró además que unos pocos maestros realizaban reagrupamientos entre grados para Irlandés e Inglés y para Matemática. Entre las estrategias que no habían sido relevadas antes, en su muestra aparecieron tutorías entre pares y entre niños de grados distintos. Sus resultados confirmaron datos previos sobre la gran cantidad de tareas escolares independientes asignadas a los niños, aunque también relevó trabajo independiente en diadas (Mulryan- Kyne, 2005).

2.5.2. El debate sobre la eficacia de las secciones múltiples

Aunque entre los investigadores sobre las secciones múltiples hay acuerdo en señalar las mayores exigencias del plurigrado respecto del aula estándar, en cambio no hay coincidencia respecto de cómo estas exigencias afectan la calidad de la enseñanza o de los aprendizajes. Pratt (1986) y Miller (1990, 1991) revisaron investigaciones que comparaban los resultados de la enseñanza en aulas multiedad y en multigrados con la enseñanza en aulas monogrado. Las dos revisiones concluyeron que la enseñanza multigrado o multiedad no afecta de manera negativa el rendimiento académico de los alumnos; Miller destaca inclusive los mayores logros en el terreno de las relaciones sociales y las actitudes (Miller, 1990). Mulryan- Kyne señala, sin embargo, que estas

⁴⁹ Recuérdese que Mulryan- Kyne considera que la enseñanza en secciones de dos grados es más sencilla y que, por tanto, no deben considerarse multigrados en sentido estricto, sino “*consecutive-grade classes*” (Mulryan- Kyne, 2005).

revisiones tienen una importante limitación: no diferencian adecuadamente entre aulas multiedad y multigrados, a lo que se añade que no brindan información metodológica suficiente para saber con qué criterios fueron seleccionadas las aulas estudiadas (Mulryan- Kyne, 2005). Son relativamente numerosas las investigaciones que abordan la discusión acerca de la efectividad de las escuelas multigrado, en términos de resultados de aprendizaje, en comparación con las escuelas de grado simple (Veenman, 1995, 1996 y 1997; Mason y Burns, 1996, 1997a y 1997b; Burns y Mason, 2002).

Por lo general, los trabajos determinan el rendimiento escolar de los estudiantes mediante medidas de logro (Russell, Rowe y Hill, 1998; Burns *et al.*, 2002). Dentro de este grupo de investigaciones, algunas consisten en estudios comparativos de los efectos de la clase multigrado y de grado simple en las habilidades de los niños en las áreas de Lengua y Matemática (Mason y Good, 1996; Russell *et al.*, 1998; Wilkinson y Hamilton, 2003).

Merece una mención la polémica sostenida por Veenman con Mason y Burns a este respecto. A partir de una evaluación de los aspectos metodológicos de las investigaciones existentes sobre el tema, Veenman revisa la evidencia disponible concerniente a los efectos cognitivos y no cognitivos de las aulas multigrado, y concluye que no hay evidencia empírica para asumir que el aprendizaje de los alumnos sea menor o mayor en aulas multigrado o multiedad (Veenman, 1995). En cambio, Mason y Burns afirman que, aunque las comparaciones entre clases combinadas y simples no muestra diferencias generales en los logros de los alumnos, sin embargo las clases combinadas tienen un pequeño efecto negativo, pero que éste queda compensado porque, en una estrategia adoptada para aliviar las complejidades de las clases combinadas, los directores de las escuelas tienden a ubicar los mejores maestros y estudiantes en clases combinadas (Mason *et al.*, 1997a). Veenman replicó que en sus dos revisiones no encontró evidencia empírica que muestre que el aprendizaje de los estudiantes se resiente en las clases combinadas, y que tampoco encuentra indicadores del sesgo sugerido por Mason y Burns (Veenman, 1997). La polémica tuvo dos incidencias ulteriores ese mismo año, que no reseñamos aquí y que mantuvieron el desacuerdo, pero en lo sustantivo ninguno de los dos trabajos permite dar por probada la existencia de diferencias en los logros entre clases simples y combinadas.

Existen otros estudios sobre la eficacia de las secciones múltiples centrados en los rendimientos. Mason y Good (1996) realizan un estudio sobre la enseñanza de la matemática en 19 escuelas con 24 maestros que trabajan en tres “tipos de estructura organizacional de las clases”: clases combinadas, clases de un solo grado y en grados simples con estudiantes diferenciados en dos niveles internos. Los alumnos cursan los

grados 3° a 6° de la escuela primaria. Según sus consideraciones, la estructura de clase combinada es la que presenta mayores problemas: al igual que los que diferencian dos niveles de habilidad, estos maestros trabajan con dos niveles (que son los dos grados que componen su sección escolar), pero además tienen dentro de cada grado alumnos de distintas capacidades, por lo cual deben lidiar con una mayor complejidad de la enseñanza. Por otra parte, debido a la complejidad de la organización, los maestros de clases combinadas proporcionan a sus alumnos actividades que les permitan mantener el control, lo cual va en perjuicio de posibilidades como la tutoría entre pares, actividades de alto nivel intelectual, etc.

Russell, Rowe y Hill (1998) presentan un análisis de la información del Proyecto *Escuelas de Calidad* de Victoria (VQSP), en Australia; un proyecto de desarrollo y un gran estudio longitudinal, durante tres años, comprensivo, de la efectividad de las escuelas y los maestros en clases multigrado. La primera etapa del estudio (cuantitativa) revela que hay algunos efectos negativos significativos en los logros asociados con las clases multigrado y algunos efectos no significativos. Los resultados difieren según el año de recolección de la información (1993/ 1994) y según el área curricular (alfabetización, numeración).

En 2001, Berry comparó los progresos en lectura de estudiantes en escuelas multi y monogrado en una pequeña isla- estado del Caribe, *Turks and Caicos Islands*. Según sus datos, las escuelas multigrado son particularmente efectivas en la promoción del progreso en lectura en estudiantes de bajo rendimiento, y propone que ello se debe en parte a las distintas aproximaciones a la enseñanza en aulas multigrado respecto el aula que aquí llamamos estándar: en tanto éstas se caracterizan por una enseñanza indiferenciada al conjunto de los niños, en el aula multigrado los estudiantes tienen mayores oportunidades de involucrarse en trabajos en pequeños grupos que serían destinatarios de estrategias diferenciadas. “Una gran debilidad de las técnicas de enseñanza a toda la clase (...) es que no se ajustan a los diferentes niveles de logro” (Berry, 2001: 549. Texto fuente en inglés, traducción propia). En Francia, Alpe afirma que los resultados de los alumnos rurales son globalmente mejores, lo que considera remarcable dado que sus orígenes sociales son por lo general más modestos; de todas formas, su informe no explicita si se refiere a resultados de trayectoria escolar o de rendimiento académico (Alpe, 2013).

Como puede apreciarse, los estudios sobre la efectividad de las escuelas multigrado no son concluyentes. Mulryan- Kyne afirma que la investigación muestra

que no existen diferencias en los logros educativos entre alumnos que asisten a secciones simples y múltiples (“*single-grade and multigrade clases*”) (Mulryan- Kyne, 2005), y revisa distintos estudios que concluyen que las diferencias en las habilidades dependen menos de la composición de la clase y más de la formación de los maestros. Alpe subraya que lo que opera en detrimento de los alumnos rurales es el efecto de la estigmatización de los territorios en sus trayectorias escolares ulteriores (Alpe, 2013).

Este debate sobre la calidad de la educación en las escuelas multigrado merece una reconsideración en el marco de esta tesis. Quienes proponen abolir los plurigrados tienden a subrayar el alto costo de mantener abiertas escuelas que atienden a muy poca matrícula, junto con sus supuestos bajos logros académicos y en ocasiones sus efectos sociales. Quienes los defienden subrayan su rol en las comunidades locales y sus beneficios formativos, en especial los sociales, y ocasionalmente señalan sus mayores logros académicos.

Según Little, la inspiración de esta clase de comparaciones es principalmente económica, pues las escuelas multigrado tienen un costo por alumno superior que el aula estándar (Little, 2001). Conviene advertir que, así planteado, se trata de un debate más bien propio de los países industrializados, ya que una revisión de la situación de los países en desarrollo o con altos niveles de pobreza estructural lleva a un planteamiento diferente del asunto. Así, el análisis que Aksoy realiza de las escuelas multigrado en Turquía le permite concluir que, en países con menor desarrollo institucional del sistema escolar o con áreas con baja densidad poblacional, la escuela multigrado permite proveer acceso a una educación primaria completa a miles de niños que de otro modo no tendrían asegurado este nivel educativo (Aksoy, 2008). En el mismo sentido, y a partir del estudio de las escuelas multigrado en distintos países en desarrollo, Little propone que la cuestión de política educativa no es si los multigrados deberían cerrarse y sus estudiantes ser relocalizados en escuelas cercanas, sino si es posible apoyar a las escuelas multigrado para que ofrezcan oportunidades de aprendizaje para todos en las situaciones donde la alternativa al multigrado es que los niños no accedan a la educación (Little, 2001). En tal sentido, advierte que la mayor parte de la investigación sobre la eficacia del multigrado se ha centrado en la comparación con la enseñanza en las aulas monogrado, y sugiere algo que tiene sentido metodológico, aunque no ha podido ser tenido en cuenta en esta tesis: que los estudios sobre la eficacia del multigrado deberían incluir como grupo control a los niños no escolarizados (Little, 2001).⁵⁰

⁵⁰ Esta conformación de los grupos control es posible en países con escaso desarrollo de su educación primaria; en Argentina un grupo control de estas características es más difícil de constituir, si bien no imposible.

En esta tesis, realizaremos una comparación de los aprendizajes numéricos que realizan alumnos de los cuatro primeros cursos escolares del nivel primario que asisten a clases en secciones simples urbanas (Estudio 1) y en secciones rurales tanto simples como múltiples (Estudio 2). El propósito de nuestra comparación no es pronunciar un juicio sobre la calidad de los aprendizajes en unas y otras secciones, sino cotejar los aprendizajes numéricos que llegan a realizar los niños y explorar estrategias de intervención que aprovechen las potencialidades de las secciones múltiples.

2.5.3. Los maestros de las secciones múltiples

La docencia en escuelas rurales se realiza en condiciones de vida y de trabajo generalmente más difíciles para los maestros y maestras que en las escuelas urbanas. Entre las dificultades, distintos estudios señalan la soledad social y profesional en que se encuentran los maestros rurales, los riesgos en la seguridad personal, y las condiciones de vida difíciles (Mc Ewan, 1999). El aislamiento y la diversidad lingüística suman complejidad a la enseñanza en los multigrados cuando las escuelas rurales se localizan en áreas remotas, alejadas de los centros urbanos, en las que los estudiantes tienen tradiciones culturales y lingüísticas diferentes de las que conforman el *currículum* oficial (Aikman y Pridmore, 2001). Entre las “condiciones invisibles”, Ezpeleta señala las dificultades en la gestión de la enseñanza multigrado, la falta de apoyo y los obstáculos burocráticos a que son sometidos los maestros (Ezpeleta, 1992).⁵¹ En una de sus últimas publicaciones, Luis Iglesias, reconocido maestro rural argentino -uno de los pocos cuya producción ha alcanzado difusión-, expresa: “Es imposible encajar a la perfección los conocimientos recibidos en el ámbito de la formación docente (pocos o muchos) con los acontecimientos cotidianos de la enseñanza en un aula. En este sentido, la vitalidad transformadora del maestro estará en la capacidad que tenga en el momento de resolver este desfase” (Iglesias, 2004:88).

Algunas de estas difíciles condiciones pueden modificarse; por ejemplo, la seguridad y confort de las viviendas y las escuelas, y el apoyo específico de la supervisión o las autoridades educativas. Boix destaca el proceso de transformación que experimentó la escuela rural catalana a partir de las Zonas Escolares Rurales (ZER),

⁵¹ Desde luego, esto no significa que enseñar en aulas monogrado urbanas sea sencillo. Existen situaciones en el aula estándar que pueden ser más desafiantes para los maestros que los ajustes que requiere la enseñanza en multigrados. Un maestro de un monogrado, con una clase grande, extensamente heterogénea, en una escuela de bajos recursos, probablemente encontrará la tarea de enseñanza más difícil que un maestro en una pequeña clase multigrado, con los recursos y estructuras adecuados (Mulryan-Kyne, 2007).

“una superestructura escolar que pretende optimizar los recursos materiales y humanos, compartir un proyecto educativo, evitar el aislamiento profesional de los maestros y abrir horizontes culturales a los niños y niñas rurales” (Boix, 2007: 2). También Bustos Jiménez (2011) señala que el aumento de la dotación global de profesorado a lo largo de los últimos años ha permitido mejoras en las aulas en las escuelas rurales en España y cierta superación del aislamiento que caracterizaba el trabajo docente en estas escuelas.

Otras son estructurales; así, si un docente urbano se traslada a un área rural, el distanciamiento de su familia y de sus relaciones sociales más cercanas es inevitable. En este punto, algunos países tratan de reclutar a los maestros entre los nativos de las mismas comunidades (Mc Ewan, 1999). En cambio, en México, el Programa de Cursos Comunitarios del Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE) atiende desde 1973 a la demanda educativa de ciertos poblados rurales pequeños muy aislados con una estrategia singular: “No son atendidos por maestros sino por «instructores comunitarios», jóvenes con estudios completos de secundaria —y más recientemente también con estudios de bachillerato—, reclutados por concurso. Una vez aceptados, son sometidos a una capacitación intensiva y extensiva” (Ezpeleta, 1997: 103). Los instructores comunitarios responden a la oferta de prestar servicios durante uno o dos años en zonas rurales generalmente aisladas y marginadas. A cambio de ello, obtienen una beca que durante ese período les resuelve la subsistencia, y que, posteriormente, se prolonga para apoyar sus estudios en el nivel siguiente en su formación.

Ante las dificultades que se señalan, los incentivos a la docencia rural son un aspecto destacado en los sistemas escolares; según Mc Ewan, quien releva las estrategias de reclutamiento de maestros rurales en 21 países en desarrollo, éstos han adoptado una variada gama de estrategias, como incentivos salariales, vivienda subsidiada, formación en servicio específica, entre otras. En Argentina el principal atractivo era en el momento del estudio una compensación salarial de hasta el 80% del salario básico (Mc Ewan, 1999). De todos modos, según este investigador no hay estudios sistemáticos que exploren la manera en que se implementan efectivamente estas estrategias o su eficacia en la retención de los maestros. Los pocos estudios empíricos que existen, la mayoría realizados en EEUU, dan leve sustento a la idea de que los docentes cambian beneficios salariales en favor de aspectos no económicos de su tarea, como trabajar en una escuela más cercana a las áreas urbanas o con niños que crecen en mejores condiciones socioeconómicas.

En un estudio sobre las percepciones de los directores y maestros sobre el nivel de dificultad de la enseñanza en el multigrado, Russell *et al.* (1998) entrevistaron a

cuatro líderes escolares (director, asistente de dirección, otros) y cuatro maestros de dos clases multigrado de cada una de las seis escuelas primarias seleccionadas para su estudio. Entre los aspectos destacados por los entrevistados, se menciona la calidad y cantidad de trabajo, organización y planificación que requiere el multigrado; el exagerado rango de alumnos en la clase en asuntos como habilidad, logro, madurez, comportamiento; y la importancia de tener una proporción de aprendices independientes que continuarán trabajando por su cuenta cuando el maestro está ocupado con otro grupo (Russel *et al.*, 1998). Los resultados del estudio apoyan las conclusiones de otros de que la estructura de la clase multigrado es más difícil, compleja y desafiante que la estructura del grado único, y de que los maestros tienen que dedicar mucho más tiempo a la planificación y preparación de clases (Miller, 1991).

Entre los estudios que comparan la enseñanza multigrado y multiedad con el aula monogrado, varios concluyen que las diferencias en los aprendizajes de los alumnos dependen menos de la composición de la clase y más de la calidad de la enseñanza (véase una síntesis de algunos de ellos en Mulryan- Kyne, 2007). Siguiendo a Miller, autor de una de las primeras revisiones sobre la enseñanza multigrado, “claramente, los estudiantes son perjudicados cuando el maestro falla en reconocer y enseñar según las diferencias individuales en el aula” (Miller, 1991: 10. Texto fuente en inglés, traducción propia). Distintas investigaciones educativas han estudiado la formación y el desempeño de los maestros en las escuelas multigrado –rurales o no- y parecen coincidir en destacar la importancia que tiene su formación en los resultados de aprendizaje de los alumnos. Algunos de estos estudios se ocupan, como hemos visto, de las estrategias que siguen los maestros para organizar los grupos en los plurigrados (Wilkinson *et al.*, 2003; Pridmore, 2007; Terigi, 2008), mientras que otros abordan las estrategias que siguen los maestros para enseñar (Santos, 2006; Vera Noriega *et al.*, 2005; Hargreaves *et al.*, 2001; Mc Intyre, Kyle y Rightmyer, 2005).

En general, los trabajos no ponen énfasis disciplinar, aunque encontramos algunos estudios específicos. Wilkinson y Hamilton (2003) se preguntan por qué los estudiantes en clases compuestas de las escuelas elementales de Nueva Zelanda muestran un rendimiento levemente más bajo en lectura, comparados con los alumnos de las clases monogrado. Usando un estudio de casos múltiples, compararon una gama de habilidades lectoras de los alumnos y los agrupamientos que realizaban los maestros (entre otros aspectos específicos de la instrucción) entre clases compuestas y simples de nueve escuelas elementales. Encontraron que los maestros establecen una cantidad de grupos similares en ambos tipos de clases, y que no hay diferencias significativas entre sus criterios sobre la gama de habilidades de sus alumnos. Una de las condiciones que

explicaría el rendimiento levemente más bajo en lectura en las clases compuestas es que, por las condiciones organizacionales de estas clases, los maestros dan menos apoyo directo e intensivo en la instrucción.

McIntyre, Kyle y Rightmyer (2005) llevaron adelante un estudio, fundamentado en la teoría sociocultural, para documentar cómo los profesores hacen uso de los “fondos de conocimiento” de las familias para establecer puntos de conexión directos entre los conocimientos cotidianos de los estudiantes y la instrucción en clase, con estudiantes de clases baja y trabajadora de zonas rurales de Kentucky, EEUU. Durante cuatro años, dos investigadores siguieron a 30 niños de entre 5 y 9 años de edad distribuidos en cuatro clases entre parvulario, primero y segundo de primaria. Los investigadores encontraron que unos docentes eran mejores que otros en la consideración de los “fondos de conocimiento” y, en consecuencia, algunos estudiantes lograron menor éxito académico que otros. “Los efectos de una enseñanza mala, mediocre o excelente y las experiencias del entorno de los niños están entrelazadas e influyen en su rendimiento escolar final. Por ejemplo, algunos estudiantes estaban «atascados» en un nivel de lectoescritura inferior que el de los niños de clase media, en parte debido a que la enseñanza escolar no logra trascender las barreras familiares, como puede ser un nivel bajo de alfabetismo. Sin embargo otros niños con las mismas limitaciones o incluso mayores tenían al comienzo del estudio bajo rendimiento en lectoescritura pero lograron dar grandes «saltos» en su desarrollo. Estos niños, todos ellos, recibieron una enseñanza sofisticada, rigurosa y fundamentada en los fondos de conocimientos que se describe en este artículo” (McIntyre *et al.*, 2005: 193).

Ahora bien, la calidad de la enseñanza que pueden proporcionar los maestros no depende exclusivamente de su formación o de las condiciones de las escuelas. Son realmente pocos los estudios sobre las trayectorias profesionales de los maestros rurales, pero todo lo que se sabe sobre la incidencia de tales trayectorias en los desempeños de los docentes en otros contextos hace necesario tenerlas en cuenta para el caso de la educación rural. Belay y otros reportan el desarrollo profesional de un pequeño grupo de maestros noveles que comienzan sus carreras en cuatro escuelas rurales en Eritrea (África). Estos maestros fueron monitoreados durante cuatro años (de 2001 a 2004), con registros en video, observaciones de clases, entrevistas y conversaciones informales. Los investigadores identifican dos modelos de trayectorias de desarrollo profesional (*'developers'* y *'statics'*), que ilustran con dos casos extremos: un docente que mantiene su estilo de enseñanza frontal y centrado en su actividad a lo largo de los años, y una maestra que en el mismo período fue incorporando distintas modificaciones a su estilo, como dar oportunidades a los estudiantes de que resuelvan por sí mismos la tarea, o

prestar mayor atención a los estudiantes que progresaban más lentamente (Belay, Ghebreamichael, Ghebreselassie, Holmes y White, 2007).

Los investigadores se preguntan cuáles son las condiciones que generan que una docente se desarrolle de manera consistente en el período mientras el otro se mantiene en su estilo original. Además de los factores más previsible, como el rol que juegan las experiencias con los alumnos y el punto de partida de cada maestro en términos de sus habilidades en la clase, consideran que los docentes que se desarrollan (“*developers*”) tratan de encontrar un sentido a sus desafíos profesionales en formas creativas y con distintos recursos. Considerando que las escuelas rurales son un contexto de desarrollo profesional usualmente sin apoyos externos, y que los compañeros son el único apoyo disponible, los investigadores sostienen que identificar estilos de desarrollo profesional puede ayudar a diseñar mejores programas de apoyo.

En nuestro estudio previo (Terigi, 2008) encontramos que las trayectorias personales y profesionales inciden de maneras específicas en los posicionamientos de las maestras con respecto a la enseñanza y a las posibilidades de aprendizaje de los alumnos y alumnas; por caso, la historia laboral de la única maestra que producía rupturas en la gradualidad incluía una experiencia colaborativa en una escuela albergue que, según afirmaciones de varios informantes, funcionaba como ámbito primero de socialización profesional de muchos maestros rurales de la zona, experiencia de la que ella recuperaba ciertos aprendizajes. En consecuencia, no todo lo que los maestros hacen para organizar la enseñanza en sus plurigrados debe ser entendido en la clave excluyente de sus intentos por responder a la singularidad de la situación que plantean su escuela y la sección múltiple a su cargo. Hemos encontrado argumentaciones de las maestras y posicionamientos prácticos que se entienden mejor en referencia con sus trayectorias personales y laborales.

2.6. La enseñanza en las secciones múltiples: cuál es el problema

El modo en que se agrupa a los alumnos según las disposiciones de la organización escolar tiene importantes consecuencias en la organización del trabajo de los docentes y, en particular, en el conocimiento didáctico de que necesitan disponer para promover el trabajo simultáneo de los alumnos con vistas a sus aprendizajes. “Cuando son ubicados en un escenario abierto multigrado, los maestros descubren que las exigencias de tiempo y habilidades que se necesitan para ser efectivos simplemente no forman parte de su entrenamiento y experiencia” (Miller, 1990: 2. Texto fuente en inglés, traducción propia). Sucede que buena parte del conocimiento didáctico del que

disponen los maestros está estructurado según la lógica de la escolarización graduada y ordenada por edades, a lo que se añade que el contexto de producción e investigación ha sido generalmente la escuela urbana.

En los países latinoamericanos que dieron un impulso configurador a sus sistemas escolares a fines del siglo XIX, como Argentina, el plurigrado nace como modelo organizacional de la escuela rural. Hemos mostrado que en el país se generaron dos modelos organizacionales (el aula urbana monogrado, el plurigrado rural), pero un único modelo pedagógico, correspondiente al aula monogrado (Terigi, 2008). Con la expresión *modelo organizacional*, nos referimos a la clase de restricciones que están determinadas por la organización escolar y que la didáctica y los docentes no definen: que las aulas sean graduadas, que los alumnos se agrupen por edad, que cada sección corresponda a un grado escolar o a varios, son ejemplos de tales restricciones. El *modelo pedagógico* es una producción específica que toma en cuenta las restricciones del modelo organizacional para producir una respuesta a la pregunta sobre cómo promover los aprendizajes de un número de alumnos agrupados de cierta manera a cargo de un docente. Al sostener la distinción entre modelo organizacional y modelo pedagógico, se está afirmando que el primero no “dicta” el segundo, sino que éste, si bien debe tomar en cuenta las condiciones del primero, es una producción específica. A falta de tal producción específica, en las escuelas rurales de Argentina se extendió el modelo pedagógico del aula monogrado en el modelo organizacional de la sección múltiple.

¿Por qué ésta requeriría un modelo pedagógico específico? Porque el problema crucial para enseñar en los plurigrados es diferente al que se afronta en el aula estándar: mientras que en los dos casos la escolaridad es graduada –y, en consecuencia, cada alumno está cursando un grado específico de la escolarización- en el plurigrado el *modelo organizacional* agrupa a niños y niñas que cursan grados distintos en una misma sección escolar. Los maestros deben encontrar modos de desarrollar contenidos de grados diferentes (así diferenciados por el sistema educativo), a grupos de alumnos que se encuentran en condiciones de enseñanza simultánea, teniendo como herramientas un conjunto de principios y propuestas (el *modelo pedagógico*) contruidos en general según la norma graduada de la escolarización y para el monogrado, es decir, para la enseñanza simultánea a un grado único y a niños de edades relativamente homogéneas.

El plurigrado exige a los maestros llevar en simultáneo múltiples cronologías de aprendizaje, por contraposición al aprendizaje monocrónico supuesto en la enseñanza graduada y simultánea. El modelo organizacional de la sección múltiple provoca que en

una misma aula estén desarrollándose distintas cronologías de aprendizaje, de acuerdo con el grado escolar en que están inscriptos los alumnos y alumnas. Que en una misma sección haya alumnos cursando grados distintos, en un sistema escolar que establece una organización graduada de las cronologías de aprendizaje, obliga a los maestros a cargo de esa sección a manejar en forma simultánea tantas cronologías como grados componen el plurigrado. Ahora bien, romper las monocronías de los aprendizajes es una tarea difícil para docentes formados en la enseñanza simultánea (Terigi, 2010)

Los problemas de la enseñanza en los plurigrados pueden ser mejor comprendidos si se advierte que la producción pedagógica del sistema educativo (que se expresa en la normativa, en la documentación escolar, en la formación docente, en las definiciones curriculares, en los libros de texto) toma como supuesto de partida la existencia de un docente para cada grado de la escolaridad, y transforma el funcionamiento regular de las aulas urbanas en un “deber ser” del que las aulas de las escuelas rurales no hacen sino alejarse.

Según hemos señalado, existe un acuerdo extendido en la literatura acerca de que la enseñanza en los multigrados genera mayores exigencias a los maestros y les plantea más dificultades que la enseñanza en las aulas monogrado. Además, la evidencia disponible proporciona sustento a la importancia de los maestros y de sus prácticas (sus criterios de agrupamiento, los modos en que resuelven el problema de la instrucción directa entre los distintos grados, las relaciones que pueden establecer entre los contenidos escolares y los conocimientos cotidianos de los alumnos) en los aprendizajes de los alumnos en los multigrados. Según el relevamiento realizado, cómo aprenden los alumnos en los plurigrados es un asunto poco estudiado; Little señala que la mayor parte de las investigaciones evalúa el impacto en los aprendizajes pero no cómo se producen, cuáles son las modalidades de enseñanza, su prevalencia o su localización (Little, 2001). Todo ello acentúa nuestro interés por realizar un aporte al mejor conocimiento del aprendizaje en las secciones múltiples, que plantean una configuración de las relaciones educativas difícil de sostener por parte de los docentes si no cuentan con formación específica. De aquí que la tesis se ocupe de uno de estos asuntos poco estudiados: el aprendizaje del SN en las secciones múltiples rurales, desde una perspectiva para la cual el aula multigrado no es un mero lugar donde sucede el aprendizaje, sino un contexto productivo de formas específicas de aprendizaje.

Ahora bien, la sección múltiple rural tiene potencialidades que pueden desplegarse si se encuentran modos de responder adecuadamente al problema de las múltiples cronologías de aprendizaje. “Hay numerosos maestros y estudiantes exitosos

que son la prueba viviente de que las clases combinadas son una estructura organizativa viable para el aprendizaje” (Miller, 1991: 6. Texto fuente en inglés, traducción propia). Recientemente, Boix (2011: 14) ha señalado: “Debemos seguir avanzando para que la escuela rural, o mejor dicho, los alumnos y niñas que viven en nuestros pueblos puedan recibir una educación acorde a sus necesidades e intereses educativos y que no se encuentren encorsetados por la supremacía pedagógica que la escuela graduada ha venido manteniendo a lo largo del siglo XX. Pero no es fácil porque ¿qué queda en realidad de la escuela rural?, una escuela rural que incluso definirla se hace difícil si no fuera porque sigue manteniendo, mayoritariamente, la estructura multigrado en un territorio claramente marcado por la ruralidad” (Boix, 2011: 14). Entre los aspectos específicos de la práctica pedagógica de la escuela rural que identifica esta investigadora, analiza la autonomía de aprendizaje de los alumnos, el papel del alumno-tutor en un grupo heterogéneo y los aprendizajes que realizan los niños en tal función, el microsistema social que se desarrolla en un espacio con tanta diversidad y el potencial pedagógico que ofrece el territorio rural.

Entre las potencialidades, Miller señala que el aprendizaje cooperativo es una “habilidad de supervivencia” (“*survival skill*”) en el multigrado (Miller, 1991: 11); los estudiantes aprenden a ayudarse unos a otros y a sí mismos, y se espera que muy tempranamente desarrollen independencia. Hargreaves sostiene que el multigrado lleva a un modelo de evaluación (en su caso, se ocupa de la evaluación de la lectura) que tiende más a realzar el aprendizaje que a la constatación para la aprobación del grado escolar. Su hipótesis es que, al haber niños en dos o más grados con un único maestro, éste se ve impulsado a reconocer las diferencias individuales en el aprendizaje, mientras que el aula monogrado autoriza a los maestros tratar a todos los niños en un único nivel (Hargreaves, 2001).

En la perspectiva que anima esta tesis, la sección múltiple ofrece un escenario privilegiado para estudiar qué efectos tiene sobre los aprendizajes de los niños y niñas el hecho de estar expuestos a contenidos de grados superiores de la escolaridad. Estudiar lo que aprenden los alumnos más pequeños por estar expuestos a contenidos de grados superiores abre cuestiones importantes para la comprensión de los procesos de aprendizaje en las condiciones que propone el dispositivo escolar y para pensar alternativas. No olvidemos que la gradualidad llega a resultar un difícil *corset* no sólo en las escuelas rurales pequeñas, sino en todo contexto didáctico en el cual las trayectorias escolares de los niños y niñas, que la organización del sistema pretende regulares, resultan alteradas en su ritmo por fenómenos diversos: el ingreso tardío a primer grado, el abandono temporario de la escuela, la repitencia reiterada.

Capítulo 3. LAS INTERACCIONES ENTRE PARES EN SALA DE CLASES

La escolarización es, como es sabido, una forma históricamente constituida de organizar a las poblaciones con fines educativos (Pineau, 1999); a partir de las leyes de universalización de la escuela, desde la segunda mitad del siglo XIX (Ramírez y Ventresca, 1992), ha supuesto un problema de escala. El diseño organizacional que se diagramó para resolver tal problema adoptó una estructura graduada y simultánea en la mayoría de los sistemas educativos en distintas regiones del planeta (Fuller y Robinson, 1992).

Dado el carácter colectivo de la clase, las interacciones sociales son constitutivas de la actividad escolar y su estudio es necesario para una mejor comprensión del aprendizaje que tiene lugar en su marco. Pese a ello, debemos señalar el contraste entre la centralidad de las interacciones en el aula y lo tardío del surgimiento del tema como objeto de investigación en Psicología Educacional: como es sabido, los primeros estudios sobre interacciones en el aula se sitúan en la década del '70. Puede proponerse lo tardío de las investigaciones como señal de un problema teórico y de un problema de campo.

El problema teórico se refiere a las unidades de análisis privilegiadas hasta entonces por la investigación en el marco del individualismo metodológico; según señala Echeíta, la interdependencia social ha estado enmascarada en la investigación psicológica “por una tradición empiricista que ha vivido la ilusión de intentar comprender al hombre, individualmente, desde el laboratorio” (Echeíta, 1988: 243). El problema de campo se refiere a que, aunque se haya definido una instancia colectiva para la escolarización, eso no significa que la clase escolar haya sido concebida como un *grupo de aprendizaje*. Más frecuentemente, los dispositivos instruccionales han tendido a seguir un patrón organizativo que genera la paradoja de que se reúnen muchas personas para aprender lo mismo en situaciones que promueven actividades y resultados individuales (Baudrit, 2012).

En esta tesis, el estudio de las interacciones en sala de clases nos permitirá una mejor aproximación a la comprensión del aprendizaje en el peculiar contexto del plurigrado. A fin de adentrarnos en tal estudio, en este capítulo se fundamenta la especificidad de los intercambios que tienen lugar en el aula, se presentan las principales vertientes teóricas en el estudio de las interacciones entre pares, y se ofrecen

elementos conceptuales y metodológicos que hemos considerado relevantes para encuadrar el trabajo empírico y el análisis de nuestros datos.

3.1. La especificidad de los intercambios en sala de clases

La condición colectiva de la clase define *formatos específicos* para la comunicación. Utilizamos el término “formato” en el sentido de un patrón de intercambio típico entre los participantes de una situación de interacción que cumple, para quien aprende, una función de guía, como sucede con el formato “lectura de libros” que estudia Bruner en las prácticas de crianza (1986), o con el formato “andamiaje” de Wood, Bruner y Ross (1976), identificado inicialmente en clases de escuela infantil y extendido luego al análisis de las clases en distintos niveles escolares. Las situaciones de interacción humana pueden tener diversos grados de estructuración; entre ellas, la clase escolar es una situación estructurada que genera sus propios formatos comunicacionales.

El caso más conocido de un formato comunicacional propio de la clase es la secuencia IRF, identificada por Sinclair y Coulthard en 1975. Analizando distintos segmentos de interacción en el aula, estos autores encontraron que distintas unidades conversacionales repiten una estructura típica de intercambio: *el profesor hace una pregunta- el alumno responde- el profesor evalúa*. Sinclair y Coulthard sostienen que esta estructura de intercambio es típica de muchas aulas (Stubbs, 1984). La secuencia IRF reaparece en estudios posteriores como *secuencia IRE: iniciación- respuesta- evaluación*. En todos los análisis del discurso dirigido por el docente se encuentran ejemplos de esta secuencia (véase, por ejemplo, Edwards y Mercer, 1988; Cazden, 1991; Mercer, 1997), y quien los escucha o lee los reconoce como diálogo en clase y los distingue de la comunicación extraescolar por ciertas diferencias básicas que guarda con respecto a ella. Según Cazden, esta secuencia IRE “es la más común en los sucesos orales dirigidos por el maestro. En términos lingüísticos es el ‘patrón desapercibido’” (Cazden, 1991: 63).

El análisis de este formato de interacción permite a Astolfi señalar que respuestas aparentemente absurdas de los alumnos a las preguntas del profesor (como las que dan al conocido problema de la edad del capitán⁵²) se generan mediante un mecanismo parecido al de las “buenas respuestas”, como resultado de la práctica y la

⁵² “En un barco hay 26 corderos y 10 cabras. ¿Qué edad tiene el capitán?” (citado en Astolfi, 2002: 19). A este problema absurdo, los niños generalmente responde con la suma de las dos cifras del enunciado.

costumbre. Frente al problema de la edad del capitán, según analiza Astolfi, los estudiantes aplican una serie de reglas aprendidas en el curso de sus interacciones anteriores con el profesor en clase de matemáticas (utilizar todos los números del enunciado, efectuar alguna operación con todos esos números, llegar a un resultado plausible); “al aplicar semejante algoritmo, las únicas respuestas posibles son las que efectivamente entregaron” (Astolfi, 2002: 20). Este investigador señala que muchos diálogos escolares pueden interpretarse mejor si se los analiza como tentativas de los alumnos (más o menos ingeniosas o exitosas) por resolver lo que se les presenta cada vez como un verdadero enigma: las preguntas del profesor.

Las variaciones en este formato básico significan mucho más que un giro en el comportamiento verbal superficial. Mercer señala que, si bien los profesores toleran silencios muy cortos después de hacer una pregunta (es decir, entre los movimientos I y R), cuando dejan pausas más largas obtienen una proporción más alta de respuestas de los estudiantes (Mercer, 1997).

En particular, el valor de las modificaciones en la pregunta se encuentra bien documentado en clases de matemática, lo que resulta de interés para nuestra tesis. Según informan Mercer y Howe (2012), en una revisión sistemática de quince estudios sobre el habla en clases de matemática realizada en 2008, Kyriacou e Issitt encontraron que los resultados positivos de aprendizaje se producen cuando los maestros utilizan las preguntas no sólo para buscar respuestas correctas sino para incitar la formulación de razones y explicaciones. Asimismo, frente al usual funcionamiento evaluativo de la intervención del profesor en el movimiento E, investigaciones francesas en didáctica de matemáticas han mostrado la diferencia poderosa en el movimiento R entre una respuesta evaluativa y la respuesta que devuelve a los alumnos la tarea de obtener información sobre la validez de su producción, en términos de los aprendizajes que habilita. “Margolinas distingue dos maneras opuestas en que una fase de conclusión puede llevarse a cabo: como una fase de *evaluación*, cuando se conduce (...) a través de una comunicación directa por parte del docente sobre la corrección o la incorrección de una producción, o como una fase de *validación*, cuando es el mismo alumno quien debe buscar y decidir acerca de la validez de su producción” (Quaranta y Tarasow, 2004: 221. Cursivas en el texto fuente).

Desde luego, instalar un formato de interacción de este tipo supone modificar de manera sustantiva las comprensiones que tienen tanto estudiantes como docentes de la estructura comunicativa en la clase. Como señalan Edwards y Mercer (1988: 62), “el maestro está en situación de controlar el discurso, de definir de qué cosas hay que

hablar, y puede actuar como árbitro de la validez de los conocimientos. (...) estas reglas del habla en el aula forman parte de una serie más general de reglas de interpretación no escritas que constituyen la base de una participación lograda en el discurso educacional”.

Nathan (2009) encuentra una variación análoga en la secuencia IRE en situaciones en las que el docente impulsa el trabajo colaborativo entre los niños en clases de matemática (6° grado de primaria, aproximadamente 11- 12 años). En estos casos, si la iniciación es cerrada, o si se realiza a través de una pregunta cuya respuesta los estudiantes conocen, éstos tienden a responder de manera directa; pero si la iniciación es abierta (por ejemplo, si invita a los estudiantes a argumentar una idea con sus propias palabras), los estudiantes que toman el turno siguiente de habla frecuentemente ofrecen una demostración o una modificación de una representación ya compartida, y luego son los otros estudiantes, más que el maestro, quienes tienden a proporcionar una evaluación o una elaboración de la respuesta así producida. Nathan denomina a esta secuencia *Initiation- Demonstration- Evaluation (IDE sequence)* y sostiene que ha sido la más frecuente en la discusión en clase en la investigación que reporta.

Esta extensa referencia a la secuencia IRE como formato típico de interacción en el aula, así como a los efectos de sus variaciones en el aprendizaje posible, nos permite ilustrar la importancia del estudio de las interacciones en sala de clases para una mejor comprensión del aprendizaje escolar. Ahora bien, debemos insistir en el contraste entre la centralidad que tienen las interacciones en el aula, dado el carácter colectivo de la clase y lo tardío del surgimiento del tema como objeto de investigación en Psicología Educacional. Como se ha dicho, los primeros estudios sobre interacciones en el aula se sitúan en la década del '70; han sido pioneros, a este respecto, los trabajos de Flanders, quien diseñó un conjunto de categorías para clasificar las intervenciones del profesor y de los alumnos en el diálogo en clase y llevó adelante estudios destinados a codificar ese diálogo que fueron replicados en diversos países (Flanders, 1977).⁵³ El sistema de categorías de Flanders fue mejorado por otros investigadores y también sometido a fuerte crítica desde enfoques etnográficos. Pero no cabe duda de que abrió el campo de los estudios sobre la interacción en el aula del que son deudores, entre otros, los trabajos

⁵³ El observador codifica la conversación en la clase en una de estas categorías cada tres segundos. Una lección de cuarenta minutos produce 800 registros. Como resultado de sus estudios, Flanders sugirió que en la clase americana típica hay un 68% de “charla del profesor”, un 20% de “charla del alumno” y un 12% que se pierde en “silencio y confusión” (Flanders, 1977).

de los interaccionistas simbólicos (como Stubbs o Delamont) y de los psicólogos socioculturales (como Cazden).

Desde entonces, los procesos de interacción en el aula han sido un objeto privilegiado de análisis para la Psicología Educacional. A lo largo de los años, la investigación en la disciplina ha desarrollado distintas formas de recoger, analizar y estudiar lo que hacen y dicen profesores y alumnos durante la interacción en las aulas. Es posible organizar los aportes en dos grandes vertientes: los estudios sobre las interacciones docente/ alumnos, y los referidos a las interacciones entre alumnos. . En tanto nuestra tesis busca explorar los efectos de las interacciones entre pares que cursan grados distintos de la escolaridad en los multigrados rurales,, en lo que sigue nos centraremos en las investigaciones que realizan aportes al conocimiento de las interacciones entre pares.

3.2. Las investigaciones sobre interacciones entre pares: principales vertientes teóricas

En la investigación psicológica existe conocimiento acumulado acerca de que la interacción entre iguales puede favorecer los aprendizajes de los participantes. Los estudios psicológicos que abonan al conocimiento sobre las interacciones entre pares provienen tanto de la tradición de la psicología social genética (la corriente nacida de la psicología genética y luego, en cierto modo, independizada de ella) como de la tradición de la psicología sociocultural (Tudge y Rogoff, 1995). Además, la interacción entre pares ha sido objeto de análisis en un vasto conjunto de investigaciones sobre aprendizaje cooperativo, muchas de ellas realizadas en el contexto del aula, aunque también en otros ámbitos como la gestión empresarial (Johnson, Johnson y Holubec, 1999; Johnson y Johnson, 2009).

En este apartado, se analizan por separado los aportes de estas tres líneas de investigación. Una revisión sumaria de los aportes contribuirá a fundamentar la importancia que puede tener la interacción entre pares para la promoción del aprendizaje en el aula y a establecer de este modo las bases de la exploración que propusimos sobre las interacciones entre compañeros que cursan grados distintos de la escolaridad. Ciertamente, existen trabajos que exploran las relaciones posibles entre los aportes de la psicología social genética y los de la psicología sociocultural (véase, por ejemplo, Mercer y Howe, 2012); en cambio, las referencias recíprocas entre estos estudios y los referidos al aprendizaje colaborativo son difíciles de encontrar. Adicionalmente, es de señalar que los investigadores de estas distintas líneas mantienen

evaluaciones sumamente divergentes sobre la situación actual de la colaboración entre pares en el aula: así, mientras Johnson y Johnson (2009) consideran que el aprendizaje colaborativo está ampliamente difundido y es un caso exitoso de investigación y aplicaciones prácticas en la psicología social y educacional, Mercer y Howe (2012) consideran que las investigaciones socioculturales han tenido poco impacto en las políticas y prácticas educacionales, a pesar de su relevancia para comprender las interacciones en las aulas y para producir cambios en educación.

3.2.1. La Psicología Social- Genética y el conflicto sociocognitivo:

Es sabido que, en sus trabajos más tempranos, Piaget consideró que la interacción entre pares podía ser una poderosa influencia en los procesos de construcción de conocimiento: tanto en sus prácticas de investigación como en sus consideraciones teóricas, sostuvo que si los sujetos ponen en juego puntos de vista contrastantes, las dinámicas sociales de la situación crean una presión hacia la resolución de las diferencias (Piaget, 1932). Aunque sus investigaciones posteriores no dieron continuidad a esta línea de trabajo, aquel punto de vista fue elaborado posteriormente por investigadores formados en la Escuela de Ginebra, principalmente a través del estudio del llamado *conflicto socio- cognitivo*. Este concepto hace referencia a cómo puede cambiar la comprensión que tienen los niños de una tarea o problema al interactuar con otros niños que tienen una comprensión distinta de la misma. La idea básica es que cuando se contrastan puntos de vista diferentes sobre un problema y el conflicto consecuente tiene que ser resuelto, se produce un tipo de reestructuración cognitiva.

El propósito de las primeras investigaciones de la Psicología Social Genética ha sido determinar si la interacción en la que se producía un conflicto socio- cognitivo mejoraba las realizaciones individuales posteriores,⁵⁴ en un clásico esquema pre- post donde la intervención proponía una situación de interacción, y donde la unidad de análisis elegida era el desempeño individual. Las tareas que los niños debían resolver se referían a los tradicionales objetos lógico- matemáticos piagetianos. Aquellas investigaciones pioneras mostraron avances significativos en los niños como consecuencia de su participación en una dinámica interactiva que implica una coordinación de centraciones o puntos de vista diferentes para la resolución conjunta de

⁵⁴ Si bien aquí no profundizaremos en esta cuestión, debe anotarse el interés de muchos de estos investigadores por contribuir a desarrollar una psicología social del desarrollo cognoscitivo y, en tal sentido, ampliar (Perret- Clermont, 1984) e incluso debatir (Mugny y Pérez, 1988) las hipótesis piagetianas sobre tal desarrollo.

una tarea. “En determinadas condiciones, una situación de interacción social que requiera que los sujetos coordinen entre sí sus acciones o que confronten sus diversos puntos de vista, puede producir la subsiguiente modificación de la estructuración cognitiva individual” (Perret- Clermont, 1984: 201). Es en la búsqueda de superación del desequilibrio cognitivo interindividual (a causa de las diferentes respuestas de los sujetos, porque cada uno toma conciencia de la existencia de otra respuesta posible que lo invita a reconsiderar la propia) donde los sujetos logran superar su propio desequilibrio intraindividual, y es en este sentido que el problema por resolver no es reductible a un problema cognoscitivo individual, sino que hay una dimensión social esencial (Doise, 1988). “Estos autores propusieron que el conflicto socio- cognitivo, producido por la confrontación de puntos de vista diversos entre los niños participantes en una situación interactiva, produce una reestructuración en sus esquemas y una mayor elaboración en sus modos de pensar al facilitar el proceso de decentración” (Batista y Rodrigo, 2002: 70); en términos de Perret- Clermont, se trata de “una actividad estructurante sobre la realidad que se efectúa en forma privilegiada a través de coordinaciones interindividuales” (Perret- Clermont, *op. cit.*: 207).

A esta primera serie de trabajos siguieron otros que fueron enfocándose en la interacción misma, definida como un proceso intersubjetivo mediante el cual los participantes van construyendo sus ideas (Mugny y Pérez, *eds.*, 1988; Perret- Clermont y Nicolet, *dirs.*, 1988). Distintos aportes han ido conformando un conjunto robusto de conocimientos sobre los pre- requisitos individuales y sobre la dinámica interactiva, y han explicado los beneficios de la interacción en un buen número de situaciones en las que la dinámica interactiva no es en sí misma conflictiva, enriqueciendo el modelo explicativo inicial del conflicto socio- cognitivo (Doise, 1988).

Interesa destacar que se ha estudiado si es posible generalizar la hipótesis del conflicto socio- cognitivo a la adquisición de otros tipos de conocimientos distintos de los componentes operatorios característicos de los primeros estudios, como los conceptos sociales (Echeíta, 1988), los conocimientos matemáticos (Schubauer- Leoni y Perret- Clermont, 1988) y los científicos (Skoumios, 2009). Como puede suponerse, este interés ha llevado a que una parte de las investigaciones se realicen en el aula o a propósito de procesos didácticos. De relevancia para esta tesis es el trabajo de Schubauer- Leoni y Perret- Clermont, quienes investigan las interacciones entre niños a propósito de los sistemas de notación matemática: en sus estudios varían las condiciones de la interacción social en una tarea de notación, y encuentran que la condición más potente es aquella en la que dos niños definen conjuntamente la notación y la presentan a un tercero; el mayor progreso, definido en términos de “elaboración de un código cuya

formulación es cada vez más explícita e inteligible para el otro” (Schubauer- Leoni y Perret- Clermont, op. cit.: 299), se explica “en la medida en que se producirán confrontaciones cognitivas entre los partenaires en el momento de la codificación y entre los codificadores y decodificadores en el momento de decodificar el mensaje” (ídem). También han sido objeto de análisis las situaciones en las que la interacción no parece tener efectos en las elaboraciones individuales; según refieren Batista y Rodrigo (op. cit.), Dimant y Barison (1991) ofrecen datos que ponen en evidencia que no todos los participantes de la interacción experimentan mejoras respecto del grupo control, subrayan la importancia de los acuerdos alcanzados en el grupo como motor del cambio, y plantean que para que la interacción facilite el cambio cognitivo debe cumplir ciertas condiciones.

Según Batista y Rodrigo (op. cit.), las tendencias neopiagetianas actuales toman como unidad de análisis el proceso intersubjetivo de negociación de significados en el grupo. En un esfuerzo de exploración de las potencialidades del conflicto socio cognitivo para el cambio conceptual en ciencias, Skoumios (2009) lo utilizó como una estrategia de enseñanza susceptible de contribuir al cambio en las concepciones de estudiantes de 14 años sobre conceptos de flotación y hundimiento. El análisis del diálogo argumentativo de los estudiantes a lo largo de una secuencia de enseñanza compuesta por ocho situaciones le permitió mapear la evolución de las discusiones; si bien no son mayoritarias las conversaciones que el autor considera de mayor nivel de elaboración argumental, se verifica un avance desde diálogos con escasas argumentaciones en las cuatro primeras situaciones hacia diálogos con mayor presencia de fundamentaciones (*grounds*) y refutaciones (*rebuttals*) en las cuatro situaciones finales. En su propio trabajo, Batista y Rodrigo (op. cit.) analizan la evolución del discurso argumental en una tarea piagetiana de razonamiento científico (sobre control y aislamiento de variables) a lo largo de las sesiones de interacción en un estudio microgenético con adolescentes, y estudian la relación entre distintas categorías del discurso argumental que se ponen en juego en la interacción y el rendimiento grupal de los participantes. Sus resultados revelan la estructura de interactividad mediante la cual los miembros del grupo articulan sus actuaciones y construyen el significado de la tarea en cada sesión y a lo largo de la secuencia, destacando la gran variabilidad y riqueza del proceso de negociación seguido por las participantes. “Dentro del repertorio de formas, la contraargumentación típica del conflicto sociocognitivo es sólo una más de las que se producen y su uso está bastante limitado a la meta de profundizar en la comprensión de la tarea cuando ésta tiene un nivel alto de dificultad” (Batista y Rodrigo, 2002: 82). Es interesante su advertencia sobre lo que en esta tesis retomaremos como “aprendizaje de

la interacción”:⁵⁵ “sin duda este grupo [se refieren al experimental] tarda tres sesiones en mejorar su rendimiento, ya que debe compaginar el aprendizaje de la tarea con el esfuerzo que requiere el aprendizaje cooperativo. Sin embargo, una vez producido el necesario ajuste interactivo, el trabajo cooperativo permite afrontar los nuevos retos con mayor beneficio” (Batista y Rodrigo, *op. cit.*: 82). En nuestro estudio supusimos que la transformación de las reglas de funcionamiento en el aula multigrado que establecería la intervención que propondríamos requeriría un tiempo de elaboración y, por ello, supusimos un incremento de las interacciones relevantes para el aprendizaje a medida que los alumnos y también sus docentes se familiarizaran con el proceso de intercambio a propósito de la tarea. Entre las interacciones relevantes cuyo incremento consideramos posible, incluimos los mensajes referidos a la interacción misma, a sus reglas y funcionamiento esperado.

Es interesante señalar que, desde la perspectiva sociocultural, Mercer y Howe (2012) proponen que el concepto de conflicto socio- cognitivo puede ser considerado el puente entre el constructivismo piagetiano y el socioculturalismo vigotskiano en el estudio del cambio conceptual; volveremos sobre este argumento en el apartado en que se analizan los procesos y mecanismos psicológicos que intervienen en las interacciones entre pares.

3.2.2. La Psicología Sociocultural:

Desde la perspectiva de la Teoría Socio- histórica, la prioridad analítica está puesta en los procesos de interacción social, ya que las interacciones sociales en procesos de apropiación cultural son el principal factor explicativo de la génesis de los procesos psicológicos superiores. ...“nunca argumentaríamos contra el estudio de los procesos individuales de pensamiento y aprendizaje, pero creemos que las relaciones entre la actividad social y el pensamiento individual es una característica vital y distintiva de la cognición humana, que apuntala el desarrollo cognitivo” (Mercer y Howe, 2012: 12. Texto fuente en inglés, traducción propia). Como es sabido, la ley de doble formación proporciona una dinámica específica para la apropiación cognitiva en el marco de interacción social; por su parte, la zona de desarrollo próximo se presenta como un sistema de interacción social específico en el que un sujeto realiza una actividad en colaboración con otro más capaz con miras a que la internalización que tiene lugar en ese marco conduzca a la realización autónoma. Este “otro más capaz” es tanto un maestro o instructor como un par más experto en un asunto particular

⁵⁵ Como se verá en el capítulo 6, en el que se expone el Estudio 3 de la tesis.

(Vigotski, 1988). Según los planteos vigotskianos, son estas situaciones de interacción las que dan lugar al desarrollo psicológico, mediante procesos de internalización de los instrumentos culturales compartidos.

La condición crucial que explica el cambio cognoscitivo en este marco de interacciones es la intersubjetividad, en la que cada interlocutor entra en el marco de referencia del otro e intenta encontrar de forma conjunta soluciones a los problemas. Existe intersubjetividad entre los interlocutores en el marco de una tarea cuando comparten la misma definición de la situación y saben que la comparten; la intersubjetividad puede existir en niveles diferentes, siendo distinto lo que se produce cuando interactúan un experto y un novato respecto de lo que sucede en las interacciones entre iguales (Wertsch, 1984).

A pesar de que está más difundida la línea de análisis de las interacciones entre participantes que se encuentran en posiciones asimétricas respecto del dominio de un instrumento cultural, la perspectiva sociohistórica –en especial, en su vertiente anglosajona, como psicología sociocultural- ha mostrado creciente interés por el aprendizaje en situaciones de colaboración entre pares. Las interacciones entre iguales han sido abordadas en contextos naturales o experimentales (por ejemplo, Forman y Cazden, 1985; Tudge y Rogoff, 1995) y en el ámbito de la instrucción formal (por ejemplo, Brown y Palincsar, 1989; Melero Zabal y Fernández Berrocal, 1995). En sus trabajos pioneros sobre el análisis del discurso del aula, Cazden (1991) apunta cuatro beneficios cognoscitivos posibles del discurso entre iguales: como catalizador,⁵⁶ como representación de roles complementarios, como relación con un auditorio, y como habla exploratoria.

Mercer y Howe (*op. cit.*) sostienen que las investigaciones experimentales no ofrecen una aproximación adecuada al estudio de la colaboración, pues las variables que manipulan interactúan con otras de modos complejos y es prácticamente imposible aislar sus efectos. Debido a ello, proponen un giro hacia investigaciones centradas en los procesos, lo que deviene en un interés por el habla y la actividad conjunta de los aprendices que trabajan juntos para resolver una tarea. “La actividad cooperativa se ha estudiado de distintas formas: a través de estudios generales sobre la vida en las aulas, a través de experimentos donde parejas o grupos realizan tareas de resolución de problemas especialmente diseñadas para ello, y a través de detallados análisis de las

⁵⁶ Nótese que en el beneficio cognoscitivo de la conversación entre iguales que Cazden denomina “el discurso como catalizador”, la referencia es directa a la noción de conflicto sociocognitivo de la psicología social genética (Cazden, 1991).

conversaciones que tienen las parejas o los grupos de niños que trabajan juntos en tareas escolares basadas en el currículum” (Mercer, 1997: 101). Nuestra tesis combina ciertos controles propios de una investigación empírica con diseño pre- post) con el análisis de los procesos de interacción entre alumnos en el curso de la resolución conjunta de tareas.

Estos estudios naturalistas, en los que los investigadores observan o intervienen en actividades genuinas de aula, han encontrado que el aprendizaje basado en la colaboración, si bien beneficioso cuando ocurre, es extremadamente poco frecuente en las clases. Es conocido el hallazgo del proyecto ORACLE (un proyecto de investigación a gran escala que observó y evaluó las prácticas de un gran número de escuelas primarias británicas): “no demostró que esa actividad cooperativa no tenía valor; lo que demostró es que raramente se realizaba. En la mayoría de las clases de primaria que observaron los investigadores se vio que el hecho de que los niños estuviesen sentados juntos no significaba que estuvieran colaborando. Normalmente los niños trabajaban en tareas paralelas o individuales. A pesar de que podían estar conversando mientras trabajaban y podían hablar los unos con los otros sobre su trabajo, la clase de tareas que realizaban no les incitaba o no requería que colaborasen o hablasen sobre su trabajo” (Mercer, 1997: 102).

A partir de allí, comenzó una línea de investigación que se ha ido fortaleciendo en el tiempo, centrada en el análisis de la conversación en clase. Mercer ha liderado el uso de la teoría sociocultural como marco explicativo conceptual para la comprensión de las funciones educativas del diálogo en la clase. Recuperaremos aportes de esta línea más adelante en este capítulo, puesto que han sido inspiradores del tipo de abordaje cualitativo que realizamos en el Estudio 3 de la tesis. Tal estudio retoma una de las fortalezas distintivas de la teoría sociocultural: sus aportes al análisis de cómo se crean comprensiones conjuntas a partir de la interacción entre los individuos. De todos modos, debe consignarse que, desde una perspectiva sociocultural, el análisis de la interacción implica estudiar de manera específica cómo la adquisición y uso del lenguaje inciden en el pensamiento colectivo y el individual, pero que en esta tesis no realiza un análisis de este tipo.

3.2.3. La teoría de la Interdependencia Social y los estudios sobre el aprendizaje colaborativo

La interacción entre pares ha sido también objeto de análisis en un vasto conjunto de investigaciones sobre aprendizaje cooperativo, apoyadas en la teoría de la

interdependencia social. Aunque esta tesis no adopta esta perspectiva teórica, corresponde su consideración entre los antecedentes sobre interacciones entre pares en el aula.

Basada en la psicología de la Gestalt según fue desarrollada en la Universidad de Berlín a comienzos del siglo XX, la teoría de la interdependencia social cobró impulso con el trabajo de Kurt Lewin, quien sostuvo que la esencia de los grupos es la interdependencia que se genera entre sus integrantes a través de la búsqueda de metas comunes. Deutsch extendió las nociones de Lewin conceptualizando dos tipos de interdependencia social (positiva y negativa), de acuerdo con las percepciones de los sujetos acerca de las relaciones entre sus metas individuales y la cooperación con los otros individuos relacionados con ellas. La premisa básica de la interdependencia social es que la manera como se estructuran las metas de los participantes determina los modos en que interactúan entre sí, y que estos patrones de interacción determinan los resultados de la situación (Johnson y Johnson, 2009). A partir de la década de los años sesenta, Johnson y Johnson dieron gran impulso al aprendizaje cooperativo con investigaciones sobre el uso instruccional de los pequeños grupos y con propuestas de formación para docentes, desarrolladas en la Universidad de Minnesota (EEUU).

“El aprendizaje cooperativo es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás” (Johnson, Johnson y Holubec, 1999: 14). Contrasta con el competitivo, en el que cada alumno trabaja en contra de los demás para lograr objetivos escolares que sólo uno o algunos pueden alcanzar, y con el aprendizaje individual, en el que los sujetos no compiten pero obtienen sus resultados de manera independiente de los pares. Según los autores, cualquier tarea de cualquier materia y dentro de cualquier programa de estudios puede organizarse de forma cooperativa. La esencia del aprendizaje cooperativo consiste en implementar grupos (formales, informales y grupos de base cooperativos) para crear una interdependencia positiva entre los alumnos, de tal modo que todos reconozcan la importancia de la cooperación en el grupo y la sostengan; en el grupo cooperativo los integrantes saben que su rendimiento depende del esfuerzo de todos los miembros del grupo.

Las investigaciones de esta línea de trabajo tienden a plantearse como estudios experimentales sobre la colaboración entre pares, dirigidos a establecer si resolver problemas colaborativamente es más efectivo que hacerlo en forma individual o en forma competitiva. Esta clase de investigaciones manipulan distintas variables

(principalmente, el tamaño de los grupos, la composición de los grupos según género o según habilidad, y la clase de tarea) para evaluar sus efectos sobre los aprendizajes.

En una apretada síntesis de los hallazgos principales, Johnson, Johnson y Holubec (*op. cit.*) proponen que, para el funcionamiento cooperativo, las clases deben incorporar cinco elementos esenciales:

- La interdependencia positiva.
- La responsabilidad individual y grupal.
- La interacción estimuladora, preferentemente cara a cara.
- Prácticas interpersonales y grupales necesarias para funcionar como un grupo, como ciertas formas de comunicación.
- La evaluación grupal.

Según los análisis de Johnson y Johnson (2009), su propia contribución a la teoría de la interdependencia social ha consistido en identificar y validar las variables que median la efectividad de la cooperación y la competencia, y en ampliar el rango de las variables dependientes estudiadas, tales como la salud psicológica, la autoestima, el desarrollo moral, el *bullying*, entre otras.

3.3. La cuestión de los procesos y mecanismos psicológicos que intervienen en las interacciones entre pares

Una conclusión que podemos proponer a partir del análisis que antecede es que, pese a que sus raíces teóricas pueden rastrearse hasta los comienzos del siglo XX, el estudio del rol de la interacción entre pares en la promoción del desarrollo cognitivo tiene una historia relativamente reciente. Ahora bien, en virtud de la riqueza de esa historia, afirmaciones como “la cognición es un proceso intrínsecamente social” apenas enmarcan el estudio de la dinámica interactiva en el plano intersubjetivo y de los procesos internos que realizan los sujetos concernidos. En esta tesis, consideramos necesario establecer conexiones más explícitas entre los análisis macro que definen la importancia de la interacción social y, en particular, de la interacción entre pares en la promoción de los cambios cognitivos, y los análisis micro que se centran en los procesos interactivos, discursivos y cognitivos. Se coincide con distintos investigadores (por ejemplo, Echeíta, 1988; Rojas- Drummond, 2009) en la necesidad de ir más allá de afirmaciones generales sobre la importancia de la interacción social y de encontrar modos de estudiar los procesos cognoscitivos de los estudiantes en el marco de las interacciones con sus pares. Siendo más precisos: se requiere disponer de un

procedimiento teórico por el que se tiene en cuenta el contexto sociointeractivo de producción de las respuestas de los sujetos a las tareas, y también estudiar el recorrido propio de las respuestas del sujeto a la tarea. En ese sentido, la investigación no debería eliminar el estudio del lugar que tiene el proceso cognoscitivo del sujeto en las interacciones con sus pares o sus profesores. En virtud de ello, este apartado procura una profundización en los procesos cognoscitivos involucrados en las interacciones entre pares. Debido a la aproximación metodológica por la que optamos en el Estudio 3 de la tesis, no obtendremos datos que nos permitan ahondar en los procesos intrapsicológicos, pero la revisión teórica es relevante para disponer de un conjunto de explicaciones acerca de los procesos de aprendizaje que podamos constatar en los niños.

En los primeros trabajos sobre la colaboración entre pares, el interés principal ha estado orientado a determinar si y cuándo el aprendizaje colaborativo es más efectivo que el individual; en ellos se reunió evidencia abundante acerca de que la interacción entre pares tiene efectos positivos en el aprendizaje y la resolución de problemas (Howe; 2009; Rojas- Drummond, 2009). A lo largo de los años, se ha ganado comprensión acerca de las condiciones que optimizan los resultados en las interacciones entre pares; entre ellos, ha llegado a ser aceptado que los niños deben tener concepciones diferentes sobre los temas que consideran, y que las tareas deben requerir un genuino descubrimiento o elaboración conceptual (Howe, 2009). Es de señalar que, en los plurigrados, la pertenencia de los alumnos a distintos cursos escolares genera esta condición. Trabajos posteriores han ido más allá de considerar los resultados y productos de la interacción entre pares y han procurado analizar los procesos de interacción en cuanto tales. Sin embargo, muy frecuentemente el foco ha estado puesto en los procesos interpsicológicos (sociales, interaccionales) *per se*, sin ahondar en explicaciones acerca de cómo estos procesos interpsicológicos forjan los procesos intrapsicológicos que son el corazón del desarrollo cognitivo (Rojas- Drummond, 2009).

¿Cuáles son los mecanismos que ponen en juego los sujetos para entrar en comunicación con otros sujetos, para interactuar con ellos y beneficiarse de esa interacción? Según Howe (2009) y Nathan (2009), un supuesto frecuente en la bibliografía sobre los efectos de la colaboración entre pares en el aprendizaje es que el crecimiento cognitivo que se produce en esta condición se logra principalmente por una de dos vías: por la asimilación de una contribución relativamente avanzada que propone un miembro del grupo y es aceptada por los otros, o por la asimilación de una construcción conjunta desarrollada de modo coordinado por múltiples niños que resulta en una totalidad relativamente más avanzada. Howe (2009) señala que la premisa de que la mejora conceptual se logra por vía de la asimilación de construcciones conjuntas está

sumamente extendida en la literatura. Desde su punto de vista, la construcción conjunta es de dos grandes tipos: a) cuando las contribuciones sustantivas desarrolladas por múltiples niños se coordinan en una totalidad relativamente más avanzada, y b) cuando las contribuciones relativamente avanzadas de un niño se convierten en un producto grupal porque uno o más de los otros niños las aceptan. Sin embargo, considera que aún resta encontrar el mecanismo explicativo de tales construcciones conjuntas, y que la asimilación de las construcciones conjuntas no puede ser el mecanismo que explique todos los progresos.

Según su análisis, los mecanismos de asimilación que harían posibles las construcciones conjuntas del primer tipo corresponden a la coordinación de coordinaciones identificada por Piaget, pues requieren que se reconozca la inadecuación de varias ideas y la combinación de las ideas adecuadas en una totalidad mayor; por tratarse de mecanismos muy exigentes desde el punto de vista cognoscitivo, no los considera probables en niños de edad escolar primaria, que son los participantes de la mayor parte de los estudios sobre construcción conjunta (y, por cierto, de nuestro estudio). En cuanto a las construcciones conjuntas del segundo tipo, parecerían más sencillas, pues lo que se requiere es que algún participante ofrezca un aporte adecuado; pero, considerando que se trata de situaciones en las que los niños que interactúan tienen concepciones divergentes, los aportes son tanto adecuados como inadecuados, lo que plantea el problema de cuáles son los procesos por los cuales son los aportes adecuados los que son finalmente aceptados. Además, se plantea el problema adicional de cómo es posible que los niños que manifiestan las ideas más avanzadas también avancen en sus conocimientos: es posible, afirma Howe, que los intercambios inspiren a los niños con ideas más avanzadas a reflexionar sobre el tema, y que de estas reflexiones resulte un crecimiento cognitivo; ahora bien, según su análisis, la reflexión no es asimilación, lo que vuelve sobre el problema de los mecanismos en juego.

En abierta discusión con el supuesto de la asimilación de construcciones conjuntas, Howe considera plausible que el aprendizaje individual en condiciones de colaboración pueda ser el resultado de un mecanismo alternativo de abordaje de las contradicciones irresueltas. En un reanálisis de los datos de tres estudios previos que realizó en Glasgow sobre aprendizaje en situación de colaboración entre pares, encontró correlaciones estadísticamente significativas entre las contradicciones irresueltas y las mejoras entre el pre test y los post tests diferidos (esto es, no el post test inmediato a la finalización de la colaboración sino un segundo post test realizado más adelante en el tiempo). Según su análisis, la ausencia de una mejora en el primer post test y su presencia en el post test diferido sustenta la hipótesis de que hay procesos

intrapicológicos posteriores a la situación grupal que trabajan en el logro del desarrollo conceptual. Lo que ofrece como posible explicación es que los procesos por los cuales las experiencias de colaboración operan luego y transforman el conocimiento de los individuos están mediados por las contradicciones irresueltas, más que por la asimilación de construcciones conjuntas.

Así, Howe propone un mecanismo por defecto (*default mechanism*) que opera cuando las condiciones no hacen posible la asimilación de construcciones conjuntas, y que es disparado (*triggered*) por las contradicciones que permanecen irresueltas tras el trabajo grupal colaborativo. Este mecanismo por defecto explicaría por qué la superposición de ideas adecuadas e inadecuadas facilita el desarrollo cognitivo: los análisis disponibles sobre la memoria humana anticipan la activación continua de las casillas (*slots*) que mantienen valores incompatibles, y por tanto las contradicciones irresueltas no requieren la clase de comparaciones o evaluaciones que demanda la coordinación de ideas.

Rojas-Drummond (2009) considera que la contradicción y la construcción conjunta no necesariamente son explicaciones alternativas o incompatibles de las mejoras cognoscitivas que se producen como consecuencia de la interacción. Sugiere que las investigaciones que Mercer y su equipo realizaron en el Reino Unido, y que su propio equipo ha extendido en México, ofrecen en la modalidad de conversación entre pares denominada exploratoria (a la que nos referiremos más adelante) un caso de interacción entre pares en el que se verifica confrontación de perspectivas, provisión de argumentos y contraargumentos, y esfuerzos por alcanzar acuerdos; sobre la base de la evidencia empírica reunida por estos estudios propone que una combinación de contradicciones iniciales y posteriores construcciones conjuntas puede ser la clave de la promoción de las mejoras en el conocimiento a través de la interacción grupal entre pares. Corresponde observar que, como la misma investigadora lo aclara, sus datos no proceden de comparaciones pre- post; en este sentido, cabe considerar que el análisis de Howe es diferente, ya que se centra en procesos posteriores a la situación grupal que trabajan en el logro del desarrollo conceptual a partir de las contradicciones irresueltas en aquella.

Desde nuestro punto de vista, encontramos en los planteamientos de Howe un uso restrictivo del concepto de asimilación, que parece referido a la asimilación de *otras ideas*, de las ideas de los *otros participantes*. Por un lado, no parecen ingresar en el análisis de los procesos colaborativos las actuaciones de los niños sobre los objetos de conocimiento, que también son expresión de sus asimilaciones. En este aspecto, es

posible que las elaboraciones de Howe se hagan pasibles de una crítica que se formula también a la perspectiva semiótica, en cuanto los progresos o aprendizajes no parecen resultar de la actividad cognitiva del alumno sobre el mundo, sino de su actividad sobre el movimiento discursivo, en una aparente eliminación de la interacción con los objetos de conocimiento (Castorina, 1998). La consideración de las interacciones con el objeto de conocimiento parece pertinente para comprender que los niños que manifiestan las ideas más avanzadas también progresen en sus conocimientos: aunque, en sus términos, “no hay nada para que estos niños asimilen, aparte de lo que ya saben” (Howe, 2009: 219, traducción propia. Texto fuente en inglés), los procesos reflexivos sobre el tema que, según sugiere, estarían operando, constituyen desde otras perspectivas teóricas – como la psicogenética- asimilaciones referidas al objeto. Por otro lado, tampoco parece considerar los procesos de asimilación recíproca entre esquemas de un mismo sujeto, que bien podrían explicar el desfase que encuentra entre los resultados del primer post test y el post test diferido. Pese a estas observaciones, el trabajo de Howe resulta inspirador de la clase de atención que es necesario volcar sobre el análisis de los procesos cognoscitivos que hacen posibles los progresos que se verifican en las actuaciones conjuntas de los niños.

Rojas-Drummond (2009) propone que los mecanismos en juego podrían ser relativos al tipo de tarea típico en distintos campos del conocimiento. Investigaciones propias le permiten afirmar que las tareas convergentes, en las que una única solución es aceptable (más frecuentes en tareas de razonamiento científico, lógico o matemático), requieren estrategias de diálogo distintas que las requeridas por las tareas divergentes, en las que puede haber más de una solución adecuada o distintos modos de resolver un problema (más frecuentes en el dominio psicolingüístico o en el pensamiento creativo). En el primer caso, se requeriría un tipo de diálogo que involucre razonamientos explícitos, argumentaciones y pruebas. En el segundo caso, el razonamiento explícito es menos requerido. Retomando la hipótesis de Howe, propone que las contradicciones irresueltas serían especialmente efectivas para facilitar el cambio en las perspectivas de los niños en tareas convergentes, mientras que las construcciones conjuntas o co-construcciones serían más eficaces en tareas divergentes.

Un interrogante frecuente en los estudios sobre la colaboración entre pares se refiere a los aprendizajes que realizan quienes ingresan a la situación de interacción en un nivel más avanzado de conocimiento que sus compañeros. Haciéndose eco de la aproximación que denominan “instruccional”, Veenman, Denessen, van den Akker y van der Rijt (2005) sostienen que los alumnos que construyen explicaciones que ayudan a sus compañeros a arribar a sus propias soluciones aprenden más que los alumnos que

dan respuestas directas a las consultas de sus pares. En su perspectiva, la verbalización que se requiere para proveer ejemplos, explicar un concepto a otros, etc., lleva a procesos cognoscitivos como la reflexión, la toma de conciencia, la reorganización y expansión de los conocimientos. “Se asume que la provisión de explicaciones elaboradas beneficia el aprendizaje porque quien explica debe frecuentemente reorganizar o clarificar el material y por esta vía entenderlo de manera más adecuada. Quien explica debe además descubrir brechas en su conocimiento o darse cuenta de que frecuentemente su conocimiento no coincide con el de los otros. Si estas discrepancias en términos de conocimiento son reconocidas y si se realiza un intento para neutralizar las diferencias, puede ocurrir la reestructuración cognitiva, y el que explica puede desarrollar nuevas perspectivas y conocimiento” (Veenman *et al.*, *op. cit.*: 119. Texto fuente en inglés, traducción propia). Por consiguiente, proponen que una manera de fomentar las elaboraciones es poner a los estudiantes a explicar cosas a sus compañeros.

Para aportar al debate sobre cuestiones teóricas en torno a los mecanismos de cambio cognoscitivo como las expuestas en este apartado, se requerirían estudios microgenéticos que no han formado parte del diseño de la tesis (Siegler y Crowley, 1991; Flynn y Siegler, 2007; van Sijk y van Geert, 2011). Sin que la cuestión de los procesos o mecanismos cognoscitivos pueda saldarse, las investigaciones que hemos citado ofrecen alternativas plausibles a la explicación del cambio cognoscitivo que puede tener la interacción entre pares, tanto para quienes se encuentran en puntos más avanzados de sus aprendizajes como para quienes requieren ayudas, y nos permiten considerar la importancia de las interacciones entre pares en el contexto del aula y a propósito de los aprendizajes escolares. Lo que haremos en la tesis, en particular en su Estudio 3, es analizar el contexto sociointeractivo de producción de las respuestas de los sujetos a las tareas, examinando los tipos de mensajes que se dirigen los niños unos a otros y sus eventuales cambios a lo largo de la secuencia de intervención. Estudiaremos también el recorrido propio de las respuestas de un mismo sujeto a las distintas tareas y examinaremos las relaciones de tal recorrido con las interacciones mantenidas con sus pares.

3.4. Las interacciones entre pares y el aprendizaje escolar

Como se ha dicho, que se haya definido una instancia colectiva para la escolarización no significa que la clase escolar haya sido concebida como un *grupo de aprendizaje*. Más frecuentemente, las situaciones de enseñanza instituidas en el modelo escolar tienden a seguir unas pautas de organización que generan la paradoja de que se reúnen muchas personas para aprender lo mismo en situaciones que promueven

actividades y resultados individuales.⁵⁷ Aunque, como señala Elichiry, “en la edad escolar se incrementan las relaciones de ayuda mutua con pares como modo espontáneo de relación entre niños y niñas” (Elichiry, 2000: 195), las situaciones escolares usuales sacan poco provecho de esta circunstancia. Hace 15 años, señalaba Mercer (1997: 99-100): “la historia de la práctica educativa nos muestra que la conversación entre los estudiantes pocas veces se ha incorporado en el proceso de la educación en el aula. Tradicionalmente la conversación entre los alumnos de la clase no se ha promovido y se la ha considerado entorpecedora y subversiva. A pesar de que las ideas pueden haber cambiado en algún sentido en los últimos años, muchos profesores todavía desconfían de las conversaciones entre alumno y alumno. (...) Incluso en regímenes menos formales, los profesores tienen el comprensible trabajo de limitar las conversaciones que no casan con la tarea que se está realizando. De este modo, si bien la experiencia de la vida cotidiana apoya el valor del aprendizaje cooperativo, la práctica lo ha rechazado implícitamente”. Más recientemente, leemos en Baudrit (2012: 7-8): “Las relaciones de ayuda entre alumnos en la escuela no siempre funcionan espontáneamente y, sobre todo, no siempre han sido permitidas en las clases. (...) En principio, rara vez se alienta el trabajo en grupo; los docentes, en general, son poco partidarios de utilizarlo.”

Del mismo modo, pese a que el modelo organizacional del plurigrado pone juntos en un mismo salón de clases a alumnos de distintos niveles de escolarización, sus posibles relaciones de cooperación a propósito de los aprendizajes escolares no han sido objeto frecuente de análisis. Un estudio previo que realizamos en cuatro escuelas rurales pequeñas (Terigi, 2008) nos permitió determinar que el recurso sistemático a la colaboración entre pares a propósito de las tareas escolares muestra poco desarrollo en los plurigrados. El relevamiento de las modalidades de trabajo (individual, de a pares, grupal, en plenario por grupos, con el grupo-clase total) propuestas por las maestras en los cuatro casos analizados mostró que en las clases observadas raramente se prevén actividades de a pares o grupales. Para un total de 14 (catorce) jornadas escolares completas observadas en distintas asignaturas, asistimos en sólo dos ocasiones al trabajo en parejas de alumnos.

Pero, aunque frecuentemente la clase escolar no haya sido concebida como un grupo de aprendizaje, “en muchos contextos escolares el trabajo en pequeños grupos se

⁵⁷ Seguramente por ello, en su conocida obra *Diez nuevas competencias para enseñar* (Perrenoud, 2004, original francés de 1999), entre las competencias que según él contribuyen a redefinir la profesionalidad docente, Perrenoud destaca la de “elaborar y hacer evolucionar dispositivos de diferenciación”, y dentro de ella identifica “desarrollar la cooperación entre alumnos y algunas formas simples de enseñanza mutua”. Se trata de nuevas competencias, “las que surgen actualmente”, pues supone que las más evidentes (como “dar la clase”) no requieren la misma atención para ser consideradas (Perrenoud, 2004: 10).

ha adoptado como una de las modalidades privilegiadas para el aprendizaje de los niños” (Helman, 2000: 6). Del mismo modo, aunque las interacciones en los plurigrados no hayan sido estudiadas de manera sistemática, la interacción entre los niños se encuentra entre los rasgos más valorados por los docentes que trabajan en estos contextos (véase, por ejemplo, Bustos Jiménez, 2007, 2011; Boix, 2011). Ahora bien, “el simple hecho de sentarlos para que realicen una actividad conjunta puede promover la conversación pero, ¿de qué calidad? Puede ocurrir que muy a menudo el organizador de las actividades cooperativas no tenga una noción clara de qué tipo de conversación esté intentando provocar y por qué razón” (Mercer, 1997: 127). Como señalan Veenman, Denessen, van den Akker y van der Rijt (2005: 115. Texto fuente en inglés, traducción propia) para el caso de Alemania, “en la mayoría de las aulas de primaria, los estudiantes se sientan en grupos pero raramente interactúan y trabajan como grupos. En cambio, los estudiantes trabajan en forma individual o como una clase; el aprendizaje es considerado en primer término como una empresa individual”.

Existe un gran número de investigaciones sobre cómo los niños aprenden juntos o resuelven problemas de modo colaborativo. En el análisis de los principales aportes de estas investigaciones, seguiremos la distinción propuesta por Mercer y Howe (2012) entre los estudios experimentales, conducidos fuera de la actividad regular del aula (aunque utilicen tareas con contenidos relevantes desde el punto de vista educativo) y estudios en los cuales los investigadores observan o intervienen en actividades genuinas de aula.

3.4.1. Los estudios experimentales:

Ciertos estudios experimentales de la interacción colaborativa han codificado el diálogo que mantienen los estudiantes cuando trabajan en una tarea en categorías predefinidas, y han sometido las frecuencias de las categorías a análisis estadístico para determinar si existen correlaciones entre características determinadas del habla de los estudiantes y resolución exitosa de la tarea. La evidencia experimental sostiene que la discusión entre pares, cuando está enfocada en la tarea y es sostenida, ayuda al grupo/ las díadas/ los tríos a resolver los problemas y es beneficiosa para el aprendizaje individual (Howe, 2009; Mercer y Howe, 2012).

Entre los numerosos estudios que podrían referirse, resulta de interés una investigación experimental sobre aprendizaje cooperativo de contenidos de Matemática en díadas, en el cual se comparó díadas que habían participado en ejercicios de dar y buscar ayudas con otras que no habían experimentado tales aprendizajes. A partir de

considerar que la evidencia sobre los efectos positivos de las interacciones sobre los aprendizajes no son concluyentes, Veenman *et. al.* (*op.cit.*) consideran que los niños no desarrollan espontáneamente pautas de interacción si éstas no se les enseñan: las explicaciones de los niños pueden ser problemáticas y confusas; prevalecen las ayudas directas en lugar de las oportunidades para que las explicaciones involucren a los pares en actividades constructivas; y los estudiantes con menores niveles de habilidad son frecuentemente omitidos en la dinámica interactiva. Bajo estas hipótesis, diseñaron el estudio experimental referido, a partir del cual sostienen que la preparación de los maestros para mejorar las habilidades de los estudiantes para dar explicaciones más complejas puede influir favorablemente en las conductas de buscar y dar ayuda por parte de los estudiantes. Aunque los datos no son concluyentes, sostienen que puede proponerse que la enseñanza fomenta los procedimientos de interacción cuando enseña a los estudiantes a formular preguntas elaboradas y a proporcionar respuestas también elaboradas. Adicionalmente, el trabajo de Veenman *et. al.* (*op.cit.*) ofrece dos conclusiones relevantes para nuestro estudio:

1. El tipo de tarea asignado al grupo incide en gran medida en el modo en que interactúan los estudiantes. En tal sentido, las tareas estructuradas, que tienen una única respuesta correcta o cuya respuesta puede hallarse siguiendo un cierto procedimiento conocido, no suscitan la necesidad de que los grupos se involucren en discusiones sobre cómo resolver el problema. En cambio, cuando las tareas son más abiertas, o no existe una única respuesta correcta, se producen altos niveles de cooperación cuando el grupo procura resolver la tarea.
2. Las características de la demanda que se realiza a los estudiantes también tiene incidencia en la interacción. La combinación de metas grupales y responsabilidad individual por el logro de tales metas crea una estructura que estimula a los estudiantes a ayudar a los otros. En cambio, la sola meta grupal, sin que los individuos vivencien que la única forma de lograr las metas propias es colaborar con que se logren las metas grupales y se responsabilicen por tales metas, no sería suficiente para promover explicaciones elaboradas.

De todas formas, Veenman y sus coautores se encargan de señalar, entre las limitaciones de su estudio, el hecho de que las interacciones fueron estudiadas mientras los alumnos trabajaban fuera del salón de clases, situación que no puede darse por supuesto que se asemeja a las condiciones de la situación de clases normal.

Chi, Roy y Hausmann (2008) evalúan un contexto de aprendizaje relativamente novedoso: pares de estudiantes observando colaborativamente la filmación de otro estudiante que está siendo objeto de un proceso de tutoría en la resolución de problemas de física. Comparando esta observación colaborativa de una tutoría (“*collaboratively observing environment*”) con la tutoría uno a uno, con la observación individual de una tutoría, con la colaboración sin observación y con el estudio individual, sus resultados indican que los participantes de la observación colaborativa aprenden a resolver los problemas de física tan bien como los estudiantes tutorados en forma individual. Para explicar la eficacia que encuentran en este contexto de aprendizaje, proponen que la observación colaborativa combina los beneficios de la tutoría con los de la colaboración. Dado que los observadores colaborativos aprenden más que los que observan en solitario, sostienen la hipótesis de que es la colaboración la que permite obtener aprendizaje a partir de la observación.

3.4.2. Los estudios en el aula:

Las referencias a las investigaciones de laboratorio podrían multiplicarse. Ahora bien, dados los propósitos de esta tesis, prestamos especial atención a las investigaciones naturalistas sobre la interacción entre pares en la escuela. Un antecedente que consideramos sustantivo es el estudio de Mercer que identifica tres “formas de conversación” entre pares en el análisis de las situaciones de aprendizaje escolar: acumulativa, de discusión y exploratoria. Estas formas de conversación se diferencian en tres niveles de análisis: lingüístico, psicológico y cultural.⁵⁸ En el nivel lingüístico, se analiza la conversación como texto hablado. El nivel de análisis psicológico se refiere a la conversación como pensamiento y acción. En el nivel cultural, de lo que se trata es de determinar el valor educativo de la conversación, en relación con la naturaleza del discurso “educado” y con la clase de razonamientos que se valoran y promueven en la escuela (Mercer, 1997).

⁵⁸ Parece haberse producido una modificación en la visión de Mercer sobre la interacción educativa y sobre la especificidad de las comunicaciones en el aula. En sus primeros trabajos, prestó especial atención a los diálogos en la clase que son específicos de la escuela, difíciles de hallar en otros contextos, y que introducen discontinuidades y rupturas con las formas de interacción discursiva de fuera de la escuela (Mercer, 1997). Se recordará, por ejemplo, que identificó tres usos intencionales que hacen los profesores de la conversación en el aula, motivados por el propósito de guiar la actividad de aprendizaje de sus estudiantes e intentar construir con ellos una versión conjunta y compartida de conocimiento educativo. A medida que ha ampliado los contextos de indagación hacia comunidades de práctica y comunidades de discurso, ha perdido fuerza la idea de unas formas específicas (Mercer, 2001). Por ejemplo, ha extendido los tipos de conversación entre pares que encontró originalmente en las situaciones de aula a situaciones de resolución de problemas en otras comunidades de práctica.

- La conversación de discusión (o disputativa, como también se denomina en Mercer, 2001) se caracteriza por el hecho de que los interlocutores están en desacuerdo y toman decisiones individualmente; en el nivel lingüístico, se caracteriza por breves intercambios que consisten en afirmaciones y refutaciones, así como discusiones de puntos dudosos.
- La conversación acumulativa es aquella en la que los hablantes construyen positivamente, pero no críticamente, sobre lo que ha dicho el otro; en el nivel lingüístico, se caracteriza por las repeticiones, las confirmaciones y las elaboraciones.
- La conversación exploratoria (según detallan Mercer y Howe (2012), se trata de una reelaboración del concepto propuesto en 1977 por Barnes y Todd) es aquella en la que los interlocutores tratan de manera crítica pero constructiva las ideas de los demás, en las que las afirmaciones y sugerencias deben ser cuestionadas y defendidas para llegar al acuerdo conjunto; en el nivel lingüístico, se caracteriza porque el conocimiento se justifica más abiertamente y el razonamiento es más visible.

Mercer postula la necesidad de promover la conversación exploratoria para animar a los alumnos a construir el conocimiento conjuntamente. El detalle que consignamos sobre el nivel lingüístico de análisis en la caracterización de cada forma de conversación se debe a que ofrece índices concretos que ayudan a determinar el tipo de conversaciones que mantienen los niños en la clase. Además, permite argumentar que la posibilidad de que las actividades con pares contribuyan al progreso educativo de los niños depende no sólo del tipo de tarea que se les proponga sino también de dimensiones comunicativas que ellos deben aprender.

“Desde el punto de vista sociocultural, la Conversación Exploratoria representa una forma conjunta y coordinada de razonamiento conjunto en el lenguaje, en la que los hablantes comparten conocimientos, desafían las ideas, evalúan la evidencia y consideran opciones en un modo razonado y equitativo. Presentan sus ideas tan clara y explícitamente como sea necesario para que puedan ser compartidas, y analizadas y evaluadas conjuntamente. Se comparan las explicaciones posibles y se arriba a decisiones conjuntas. Al incorporar tanto el conflicto constructivo como el compartir las ideas en forma abierta, la Conversación Exploratoria constituye la búsqueda más visible del consenso racional a través de la conversación. Sus normas o reglas subyacentes requieren que sean analizados y considerados los puntos de vista de todos los participantes, que las proposiciones se establezcan y evalúen de manera explícita, y que

el acuerdo explícito preceda a las decisiones y las acciones” (Mercer y Howe, 2012: 16. Texto fuente en inglés, traducción propia).

Mercer y Howe señalan proximidades entre el concepto de Conversación Exploratoria con el de Razonamiento Colaborativo (*Collaborative Reasoning*) propuesto por cognitivistas estadounidenses como Anderson o Resnick. Consideran además que puede ser la herramienta de comunicación que revele el conflicto sociocognitivo y lleve a resolverlo de maneras productivas.

En Argentina, distintos trabajos han procurado explorar las interacciones entre niños en el ámbito del aula. Helman advierte que no resulta suficiente la aparición de distintos puntos de vista para garantizar una mayor interacción entre los niños; de allí la necesidad de estudiar qué tipos de interacciones son las que promueven cambios cognitivos en los alumnos y de estudiar cuál es la especificidad e las interacciones en distintos dominios de conocimiento (Helman, 2000). En un estudio posterior, Lenzi y Helman analizan las interacciones en el aula en situaciones de aprendizaje de contenidos sociales, bajo la hipótesis de que el contexto escolar resulta constitutivo de aquello que sucede en los intercambios entre sujetos cuando los niños trabajan juntos (Lenzi y Helman, 2001). Encuentran que en el conjunto de interacciones entre los niños, aquellas que denominan sociocognitivas (intervenciones de los sujetos ligadas entre sí y orientadas a resolver cuestiones relativas al contenido escolar planteado por las actividades didácticas) son relativamente escasas, lo que vinculan con las características de la situación de clase. Sus aportes destacan la relevancia que tienen las reglas que regulan el modo de circulación del conocimiento en el aula: estas estructuran (“restringen” positiva o negativamente) el tipo de intercambio que puede generarse entre los alumnos, favoreciendo u obstaculizando espacios de interacción determinados. Entre los obstáculos a las interacciones sociocognitivas, incluyen que los alumnos no cuenten con experiencias previas reales de trabajo en pequeños grupos, que deban destinar grandes esfuerzos cognitivos a comprender qué plantean las consignas o a establecer si las opiniones de los compañeros se ajustaban a ellas.

3.4.3. Estudios sobre interacciones entre pares en clases de Matemática:

En el área de los aprendizajes matemáticos, Paul Cobb (Vanderbilt University, EE.UU.) ha liderado desde hace tiempo una serie de investigaciones situadas en en la escuela primaria. A lo largo de varios años, ha trabajado para establecer modelos cognitivos del aprendizaje aritmético de los niños pequeños, y para desarrollar una propuesta de instrucción matemática para los inicios de la escolaridad. En estas

investigaciones, basadas en el interaccionismo simbólico -adoptado por los investigadores por considerarlo compatible con el constructivismo psicológico-, se conducen “experimentos de enseñanza” que van desde seis semanas hasta un ciclo lectivo completo, durante los cuales se analiza la actividad en clase y cuyos resultados se utilizan para el planeamiento de la enseñanza y la toma de decisiones (Yackel, 2001). La aproximación didáctica construida difiere de la enseñanza usual de la aritmética en los EE.UU., sobre todo porque, en lugar de involucrar a los niños en actividades individuales de lápiz y papel, éstos deben procurar resolver problemas matemáticos trabajando en primer término en pequeños grupos, para luego participar en discusiones conducidas por los maestros sobre los problemas, sus interpretaciones y soluciones. Las investigaciones realizadas por el equipo abarcan distintos asuntos, como la incidencia de los requerimientos propios del aprendizaje escolar en las comprensiones y en las resoluciones matemáticas que realizan los niños (Cobb, 1987), el modo en que juegan las cuestiones de equidad y diversidad en clases de matemática (Cobb y Hodge, 2002), el rol crítico que tiene el contexto institucional en el desarrollo profesional de los maestros que participan en los experimentos (Mc Clain y Cobb, 2004), entre otros.

En consistencia con sus bases teóricas, las investigaciones entienden al significado matemático no como algo subyacente a los problemas o tareas matemáticas –que, por consiguiente, cabe *descubrir* en ellos-, sino como algo que *emerge* en los procesos de interacción entre las personas a propósito de los problemas que resuelven conjuntamente. Dos constructos son particularmente relevantes en este tipo de análisis: las normas sociales y las normas socio-matemáticas (Cobb y Yackel, 1996). Las normas de la clase son tanto sociales como sociomatemáticas. Entre las primeras, se encuentran las que establecen que se espera que los niños desarrollen soluciones a los problemas que tengan significado para ellos, que deben escuchar las interpretaciones y soluciones de los otros y hacer el esfuerzo por comprenderlas, y que deben plantear preguntas y desafíos en caso de no entender o no estar de acuerdo. Entre las normas específicamente matemáticas (o “sociomatemáticas”), se encuentran las que establecen qué cuenta como una justificación matemática suficiente, o cuándo una explicación matemática es más eficiente que otra. En Yackel (2001) se discuten los aspectos normativos de las clases de matemáticas en lo referido a explicaciones y justificaciones. Unas y otras se diferencian de acuerdo con su función: los maestros y sus estudiantes producen explicaciones matemáticas para clarificar los aspectos de su pensamiento matemático que consideran que no es claro para los demás, mientras que producen justificaciones en respuesta a desafíos que se plantean ante aparentes transgresiones de las normas matemáticas.

En este marco de investigaciones, algunas publicaciones de este equipo se refieren al trabajo en pequeños grupos en el aprendizaje matemático en la escuela primaria. Hemos realizado una revisión de esas publicaciones, en procura de aportes que permitan establecer la posible especificidad de los intercambios entre pares cuando las clases se refieren a contenidos matemáticos.

En Yackel, Cobb y Wood (1991), se propone el análisis del proceso de construcción de normas para la cooperación en el curso de las interacciones cuando los niños trabajan en grupos pequeños para completar actividades de matemática. El trabajo, de carácter exploratorio, diferencia dos grandes tipos de interacciones: referidas a las normas de cooperación en clase, y referidas al aprendizaje/ contenido matemático. En el modelo de análisis, la unidad de análisis no son los mensajes sino episodios que contienen secuencias de emisiones e intercambios donde estos dos tipos de interacciones se presentan juntas, aunque pueden diferenciarse. En su análisis, los autores enumeran una serie de conductas que despliegan los niños en el trabajo colaborativo: verbalizaciones de su pensamiento, explicaciones o justificaciones de las soluciones propuestas, pedidos o provisión de clarificaciones, análisis de una solución errónea, propuesta de soluciones. Los autores se proponen también analizar las oportunidades de aprendizaje que se producen en el trabajo en pequeños grupos. Al respecto, sistematizan tres tipos diferentes: la oportunidad de utilizar aspectos de la solución propuesta por otro en la elaboración de la propia; la de reconceptualizar un problema para analizar un método erróneo de solución; y la de extender el propio marco conceptual para dar sentido a la actividad del otro y llegar a un consenso.

En Cobb, Yackel y Wood (1992), se reconstruye un episodio de diez minutos de interacción entre tres niñas en el curso de la resolución de una tarea matemática en segundo grado. El episodio se analiza según tres dimensiones: la interpretación de la situación que realizan las niñas (las que pueden ser paralelas o equivalentes, llevando el primer caso a lo que los autores denominan *inconmensurabilidad* de las interpretaciones), los conflictos intrapsicológicos e interpsicológicos que se suscitan, y dos niveles de discurso (“*talking about how*” y “*talking about and doing mathematics*”), el segundo de los cuales daría cuenta de una elaboración matemática superior. El análisis presta especial atención al establecimiento de una base compartida para la actividad matemática entre las participantes del grupo y al logro de intersubjetividad, entendiendo por tal la posibilidad de cada participante de apreciar las interpretaciones matemáticas de las otras, cuando son diferentes de las propias. Según las conclusiones del análisis, el aprendizaje que ocurre en la situación de interacción resulta mejor descrito como una secuencia de eventos circular y autorreferencial que como una

cadena lineal de causa-efecto. Por otra parte, la relación entre el aprendizaje individual y el desarrollo grupal es tal que los autores afirman que las alumnas participan en la producción de las situaciones en las que aprenden.

Más recientemente, Dekker, Elshout-Mohr y Wood (2006) analizan cómo los niños regulan su propio aprendizaje colaborativo. Para ello, toman como objeto de análisis un episodio de doce minutos de resolución de una tarea por una díada de alumnos de tercer grado de primaria. Segmentan el episodio en cinco fragmentos, y analizan cada fragmento según tres perspectivas: lo que denominan “*mathematical level raising*”, que podríamos traducir como elevación o mejora del nivel matemático, y que remite a una jerarquía de niveles de comprensión de las ideas matemáticas; la interacción social, o las estructuras sociales que se crean en la clase, identificables mediante patrones normativos de interacción, que influyen en la matemática que aprenden los estudiantes; y la división del tiempo, de acuerdo con la cual consideran que existe mayor compromiso de los estudiantes durante la tarea cuando disponen de la mayor parte del tiempo en actividades que son relevantes para una meta de aprendizaje. Sostienen que tiene sentido describir el trabajo dialógico como un proceso de restablecimiento continuo de un balance que tiende a estar continuamente perturbado por distintos factores. “Éstos pueden ser factores internos, como el deseo de un estudiante de cambiar una aproximación lenta o fácil por una aproximación alternativa que es más efectiva o más desafiante en lo matemático. Hay también factores externos, como los nuevos desafíos provistos por las series de problemas” a los que los estudiantes deben enfrentarse (Dekker, Elshout-Mohr y Wood, 2006: 75. Texto fuente en inglés, traducción propia).

Los aportes de Cobb y sus colaboradores han sido de interés para ciertas definiciones de nuestra investigación y como antecedentes para el análisis. En lo que se refiere a las definiciones de la investigación, en esta tesis se presta atención a la distinción entre los intercambios entre pares referidos a las normas de cooperación y los referidos a las normas que estos autores denominan sociomatemáticas. La distinción entre distintos tipos de contenidos de los mensajes de los niños, que realizan Yackel *et. al.* (*op. cit.*), también ha sido considerada. De modo más general, el análisis que ofrecen sus distintos trabajos acerca del largo proceso de aprendizaje que supone establecer una base compartida para la actividad matemática entre los participantes de un grupo o de una clase nos advierte sobre los alcances posibles de la experiencia que puede tener lugar en una intervención acotada.

3.5. Hacia un estudio sobre las interacciones entre pares y el aprendizaje de contenidos numéricos

De acuerdo con la revisión realizada en el capítulo precedente, pese a que el modelo organizacional del plurigrado pone juntos en un mismo salón de clases a alumnos de distintos niveles de escolarización, y a que una parte de la literatura afirma los beneficios de las clases multigrado, las posibles relaciones de cooperación de los estudiantes a propósito de los aprendizajes escolares en este particular modelo organizacional han sido objeto de análisis específico en contadas investigaciones.

En cambio, las interacciones a propósito de los aprendizajes aritméticos en el aula estándar han sido objeto de análisis que permiten sostener que los procesos de diálogo a propósito de la resolución conjunta de tareas matemáticas ofrecen a los niños unas oportunidades de aprendizaje diferentes de la resolución individual de las tareas.

Para nuestra tesis, tiene el mayor interés estudiar qué formas de interacción son posibles en los multigrados rurales, cuáles son las condiciones, los contenidos y los formatos de las interacciones. También tiene el mayor interés determinar qué consecuencias sobre los aprendizajes puede tener el recurso sistemático a la colaboración entre pares a propósito de las tareas escolares en los plurigrados. Atendiendo a que en las secciones múltiples se escolarizan juntos niños y niñas que se encuentran en distintos niveles de escolarización, resulta de interés provocar interacciones entre ellos a propósito de actividades con contenido numérico, a fin de explorar el provecho que puede resultar del aprender con otros.

Capítulo 4. Estudio 1. UNA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE DEL SISTEMA DE NUMERACIÓN EN PRIMER CICLO EN ESCUELAS PRIMARIAS URBANAS

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 del primer ciclo de la escuela primaria (grados 1º, 2º y 3º) y evaluar sus avances a lo largo del ciclo. Como se argumentó, el SN ha sido escogido como el objeto de conocimiento a explorar debido a la intensidad de su enseñanza en el primer ciclo (intensidad que también presenta el sistema de escritura) y a que se dispone de numerosas investigaciones que ofrecen elementos para comprender los procesos cognoscitivos por medio de los cuales los niños elaboran conocimientos sobre distintos aspectos del objeto. Se trata en primer término de construir un instrumento que permita indagar esos procesos, para lo cual 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.

Hemos dado cuenta de esta revisión en el Capítulo 1 de la tesis. Como se señaló en esa oportunidad, la reconstrucción de los procesos de apropiación del SN que propusimos no pretendió ser exhaustiva, sino sistematizar las líneas de trabajo que investigan los conocimientos numéricos infantiles explorados en los distintos estudios empíricos que componen la tesis. Partimos, como ha sido planteado, de considerar al SN como un sistema externo de representación (Martí, 2003 y 2005), lo que significa que las capacidades y operaciones cognoscitivas involucradas en los procesos infantiles de representación numérica (incluidos los procesos de interpretación) deben estudiarse en relación con las reglas que rigen el proceso específico de representación que realiza este sistema. Establecimos además que el conocimiento del SN por parte de los niños es un proceso complejo, en el que las elaboraciones de los distintos aspectos del sistema no son sincrónicas, y que ciertos avances en el conocimiento del SN requieren resolver conflictos y realizar integraciones entre las diferentes ideas que los niños elaboran sobre dimensiones diferentes del objeto (Terigi, 1992; Lerner, Sadovsky y Wolman, 1994; Zacañino, 2011). Finalmente, fundamentamos que ciertas elaboraciones, en particular las referidas a los principios multiplicativos del SN, requieren la participación de los niños en prácticas específicas de enseñanza, propias de la escolarización (Martí, 2003; Lerner, 2005; entre otros).

En el primer estudio empírico, de carácter exploratorio, nos hemos ocupado de construir un instrumento de evaluación de los conocimientos numéricos a lo largo del primer ciclo de la escolaridad primaria (en adelante, EvSN1), y de comprobar su idoneidad a partir de los resultados de su aplicación a una muestra no probabilística de niños y niñas escolarizados en secciones simples de escuelas urbanas de la Ciudad de Buenos Aires, capital de la República Argentina. 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 que se escolarizan en escuelas urbanas, a fin de contar con un parámetro para la posterior comparación con los aprendizajes en las escuelas rurales.

La apoyatura teórica y empírica del instrumento ha sido un aspecto cuidado en el proceso de elaboración del EvSN1. En efecto, un punto de partida propicio para nuestra tesis es la intensa investigación que se ha desarrollado en las últimas décadas acerca de distintos aspectos de los conocimientos numéricos de los niños. Seleccionamos una serie de dimensiones de los conocimientos numéricos que consideramos relevantes, y tomamos en consideración los aportes metodológicos y los resultados de las numerosas investigaciones desarrolladas en torno a esas dimensiones. Sobre la base de lo expuesto en el Capítulo 1, investigaciones tomadas como antecedentes fundamentan la posibilidad de indagar los conocimientos de los niños acerca de los usos sociales de los números (Sinclair y Sinclair, 1984; Terigi, 1982); los procedimientos para anotar cantidades y escribir palabras en situaciones donde la distinción es relevante (Alvarado, 2002); los procedimientos de notación de cantidades discretas con presencia de los objetos para habilitar su conteo, y la utilización de sus notaciones como memoria de la cantidad (García- Milá, Teberosky y Martí, 2000; Wolman, 2002); cómo los niños interpretan y producen números, desde los números más pequeños (Hughes, 1986; Sinclair, Siegrist y Sinclair, 1983) hasta números de mayor rango en cuanto a los niveles de agrupamiento en base diez (Sinclair, Tièche Christinat y Garin, 1994; Scheuer, Sinclair, Merlo de Rivas y Tièche Christinat, 2000; Zacañino, 2011; Wolman y Ponce, 2013); sus estrategias para comparar números (Sinclair, 1988; Terigi, 1990 y 1992; Lerner *et al.*, 1994; Scheuer, Bressan, Bottazzi y Canelo, 1995) y ordenarlos (Lerner, 2000); los procedimientos para la resolución de problemas aditivos (Wolman, 2002); y los conocimientos acerca de los principios multiplicativos del SN (base 10 y valor posicional) (Lerner, 2000, 2003, 2005 y 2013). Por otra parte, Baker señala el contraste entre los aprendizajes que son posibles en prácticas numéricas cotidianas y escolares (Baker, 2006), por lo cual consideramos de interés incorporar al instrumento situaciones

en las que los mismos números funcionen en situaciones cotidianas y escolares, y una tarea de dictado de números.

4.1. Objetivo general:

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

4.2. Objetivos específicos:

1. Construir y evaluar un instrumento de evaluación de los conocimientos sobre el SN adecuado a los aprendizajes esperados en el primer ciclo de la escuela primaria en Argentina.
2. Explorar los conocimientos numéricos que presentan los niños urbanos al inicio de su escolaridad primaria.
3. Conocer la progresión de los conocimientos sobre el SN que presentan los alumnos en escuelas urbanas según los grados escolares.
4. Comparar sus conocimientos numéricos según el enfoque didáctico sobre la enseñanza del SN que se sostiene en las escuelas a las que asisten.
5. Determinar las particularidades que presentan los aprendizajes de los principios multiplicativos del SN.

4.3. Participantes:

Alumnos/as que se encuentran en distintos momentos del cursado del primer ciclo de la escuela primaria (grados 1º, 2º y 3º) 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 estudiantes según la distribución que se expone en la tabla a continuación.

Tabla 4.1. Distribución de los participantes en los grupos de la muestra del Estudio 1.

		Momento de la escolaridad en que se encuentran los sujetos			
		Inicio de 1er grado	Mitad de 2° grado	Inicio de 3er grado	Mitad de 4° 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 ⁵⁹	5

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

Tabla 4.2. Promedio de edad de los participantes del Estudio 1 según grado.

Grado	Edad promedio
1°	6;1
2°	7;8
3°	8;4
4°	9;10

Los promedios según grado se corresponden con las edades teóricas previstas para los grados, lo que implica que los niños siguen las trayectorias escolares esperadas (Terigi, 2013 en prensa). Los niños asisten a seis escuelas, tres de ellas de gestión estatal y tres de gestión privada. Si bien la selección de escuelas no sigue criterios de representatividad estadística, dado que hay importantes diferencias en el nivel socioeconómico de la población escolar en la ciudad de Buenos Aires se cuidó que ninguna de las escuelas en las que se realizó el trabajo de campo fuera de alta

⁵⁹ Inicialmente teníamos la intención de realizar una exploración longitudinal a lo largo de tercer grado tomando tres medidas a cada estudiante de ese curso, suponiendo que podrían registrarse mayores variaciones en los avances en los conocimientos que evaluamos, dado el peso de las operaciones aritméticas y el rango de los números establecidos por el estándar curricular para el grado. Por esta razón, iniciamos el estudio con un número mayor de niños en este curso. Aunque aquella intención inicial fue pospuesta para estudios futuros, incorporamos al análisis los datos de los diez niños de este grupo.

vulnerabilidad o, por el contrario, atendiera exclusivamente a población de estratos socioeconómicos altos. En el caso de las escuelas estatales, se trata de establecimientos ubicados en barrios de sectores medios; en el caso de las escuelas privadas, se trata de establecimientos con costos accesibles a profesionales y trabajadores de ingresos medios.

4.4. Diseño:

De acuerdo con los objetivos planteados, se trata de un diseño factorial 4x2, que prevé 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 (1° a 4°). Los alumnos 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 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 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.⁶⁰

En cuanto a la segunda VI, se consideran dos enfoques para la enseñanza del SN (enseñanza usual, enseñanza centrada en la comprensión de los aspectos conceptuales del SN). Como se señaló en el capítulo 1, investigaciones previas muestran que formas diferentes de funcionamiento didáctico promueven procesos de conceptualización diferentes sobre el SN (Cobb, Yackel y Wood, 1992; Lerner, 1992; Quaranta, Tarasow y Wolman, 2003; Terigi y Wolman, 2007). Debido a ello, se considera la distinción de contextos didácticos como criterio en la conformación de la muestra. Por consiguiente, las entrevistas se realizaron con niños/as escolarizados en el marco de la enseñanza

⁶⁰ 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.

usual y con niños/as escolarizados en clases donde se promueve la comprensión de los aspectos conceptuales del SN⁶¹.

El estudio se propone explorar el efecto de estas dos variables sobre los aprendizajes que realizan los niños sobre el SN. Las VD que hemos tenido en cuenta para determinar los conocimientos numéricos⁶² de los alumnos son las siguientes:

1. Conocimientos básicos sobre la numeración escrita
2. Conocimientos sobre ordenamiento y comparación de números
3. Problema aditivo
4. Principios multiplicativos del SN
5. Dictado de números
6. Números en actividades escolares

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

4.4.1. 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 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 Prioritarios⁶³ aprobados por las autoridades educativas y los

⁶¹ De acuerdo con la caracterización que se ha hecho de estos enfoques didácticos en el apartado 1.3. “La apropiación del sistema de numeración en situaciones de enseñanza”.

⁶² Recuérdese que, por razones de estilo, en este escrito se reemplaza ocasionalmente la expresión “conocimientos sobre el SN” por “conocimientos numéricos”, pero que en todo momento consideramos la naturaleza dual del SN y, por consiguiente, exploramos los conocimientos numéricos en su relación con la lógica representacional del SN.

⁶³ 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. En el Anexo 2 se incorporan los Aprendizajes Prioritarios referidos al sistema de numeración en el primer ciclo de la escuela primaria.

libros de enseñanza de matemática en el primer ciclo, y se ha consultado a una especialista en Didáctica de Matemáticas del nivel primario.⁶⁴

En segundo término, ese estándar ha sido examinado con base en el profuso conocimiento que ofrece la investigación sobre los avances conceptuales de los niños en relación con el SN, lo que ha dado lugar a la incorporación al EvSN1 de situaciones que permiten explorar ciertos conocimientos que el estándar no explicita pero que subyacen a los que establece. 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 deben utilizar en cada año/ grado escolar, las investigaciones señalan que, independientemente de la cantidad de cifras, los niños 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 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, “Principios multiplicativos”).

En tercer término, hemos analizado la metodología e instrumentos de los estudios tomados como antecedentes, y produjimos sobre esa base distintas adaptaciones para transformarlos en tareas susceptibles de incorporarse al instrumento que elaboramos. En algunos casos, fue necesario proponer contextos de uso de los números o portadores numéricos más próximos a las experiencias de los niños argentinos (como en la selección de tarjetas de la situación 1, adaptada de Sinclair *et al.*, 1984 en Terigi, 1990); en otros, la adaptación consistió en una selección de tareas a presentar a los niños (como en la situación 3, donde se tomó la primera parte de las tareas propuestas en el estudio de García- Milá *et al.*, 2000 y se las combinó con tareas propuestas en Wolman, 2002); en otros casos, actividades desarrolladas en situaciones de enseñanza fueron adaptadas al contexto de la entrevista clínica (como sucede en la situación 10, tomada de Lerner, 2005);⁶⁵ en el caso de las situaciones que presenta los números en tareas típicamente escolares, se tomó como base una serie de libros de texto

⁶⁴ Se agradece a la Lic. Cecilia Parra su amable colaboración en el análisis del estándar curricular.

⁶⁵ En el instrumento, cuya versión final se incorpora en el Anexo 3, se consigna el detalle de las investigaciones tomadas como base para cada situación y la descripción de las situaciones resultantes de las adaptaciones realizadas.

de gran circulación en las escuelas,⁶⁶ a partir de los cuales se seleccionaron y adaptaron ciertas tareas para hacerlas comparables con las situaciones en las que los números se presentan en contextos sociales de uso. Todas las adaptaciones fueron probadas en entrevistas piloto que confirmaron la adecuación de las propuestas o permitieron ajustes.

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 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 que permitió la codificación de los datos, llevada a cabo de manera independiente por dos jueces para cada entrevista.⁶⁷ Se realizó una prueba de fiabilidad interjueces con todas las situaciones del EvSN1 y los coeficientes obtenidos confirman la fiabilidad de la evaluación (índice de acuerdo de Kappa: índice global 0,9837; índice para la categoría con acuerdo menor 0.8377; índice para la categoría con acuerdo mayor 0.9942).⁶⁸

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.⁶⁹ Cuando las respuestas relevadas no podían ser agrupadas en las categorías disponibles, se abrió el conjunto de categorías para dar cabida a las novedades. En ciertos casos (como en la situación “Dictado de números”) fue necesario crear un set de categorías original, para lo cual se procedió -como es de práctica en el caso de las entrevistas clínicas- del siguiente modo: se organizó el inventario de las distintas

⁶⁶ Se trata de la primera edición (año 2005) de la serie *Nuevo Hacer Matemática*, de Cecilia Parra e Irma Saiz, volúmenes 1 (para 1er grado), 2 (para 2º) y 3 (para 3º), publicados en Buenos Aires por Editorial Estrada.

⁶⁷ En el Anexo 4 se incorpora la clave de corrección utilizada, en su versión final.

⁶⁸ Este nivel tan alto de acuerdo de algún modo podía esperarse en pruebas como éstas que dan un resultado fácilmente objetivable.

⁶⁹ A fin de no extendernos, no ejemplificaremos aquí esta clase de aperturas, pero anticipamos que en el capítulo que sigue se expone la apertura del sistema de categorías para la situación 2, “Números del 1 al 20”.

respuestas obtenidas para todos los números dictados, se analizó el inventario para establecer categorías de respuestas, y se estableció la sucesión plausible de los tipos de respuesta en función de la complejidad de los conocimientos numéricos puestos en juego (véase Delval, 2001, capítulo 7).

A modo de ejemplo, se incluye la codificación correspondiente a la situación 2 “Números del 1 al 20”.⁷⁰ Según el diseño de la entrevista, la situación se propone explorar la diferenciación números-letras, el modo de representar cantidades y el conocimiento de los veinte primeros números, incluyendo nudos y números irregulares, sin el cero. Las respuestas de los niños se organizaron en torno a cuatro dimensiones: orden de la escritura respecto del orden del dictado, tipos de representación, escritura convencional de números, y repertorio del 1 al 20. Para cada dimensión, se consideraron las distintas respuestas obtenidas, las que se ordenaron de menor a mayor conocimiento, asignándose a cada nivel de conocimiento un número en una escala ordinal. De este modo, por un lado el número remite a una referencia que hace posible reconstruir la cualidad de la respuesta del sujeto; por otro lado, hace posible el posterior procesamiento estadístico.

4.4.2. Procedimiento:

Como herramienta para el trabajo de campo, el instrumento, que ha sido presentado por la tesista en distintas oportunidades (Terigi, 2009; Buitrón y Terigi, 2010), está estructurado en tres partes:⁷¹

- Una primera parte, “*Encuadre del protocolo*”, que 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.
- Una segunda parte, “*El SN en contextos sociales de uso*”, que 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.

⁷⁰ En el Anexo 4 se presenta la tabla de datos de la Situación 2, “Números del 1 al 20”, con la codificación construida tomando el conjunto de las respuestas obtenidas en el Estudio 1 y el Estudio 2.

⁷¹ En el Anexo 2 se incorpora el instrumento en su versión final.

- Y una tercera parte, “*El SN en contexto escolar*”, que 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 y niñas 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 *et al.*, 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.⁷² La duración de las entrevistas ha sido variable, ya que el instrumento contiene situaciones ordenadas 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.

Interesa señalar que los niños entrevistados se dispusieron a trabajar sobre las actividades propuestas aún cuando se los enfrentó con números que, según lo que sabemos por estudios previos, podrían estar fuera de su repertorio. Aunque en algunos casos ante la resolución de una tarea determinada se escudaban en frases como “*no conozco ese número*” o “*no sé cómo se llama*”, observamos con regularidad que los niños y niñas integrantes de la muestra se disponían sin dificultades a tratar con números desconocidos, algunos inclusive sorprendentemente grandes, como los que solían

⁷² El equipo de entrevistadores estuvo integrado por investigadores y asistentes del Proyecto UBACyT X 217 “Números naturales y decimales: conceptualizaciones infantiles sobre las representaciones numéricas en distintos contextos didácticos”, dirigido por la tesista, acreditado y financiado en el marco de la Programación Científica 2008- 2011 de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad de Buenos Aires. La sede del proyecto ha sido el Centro de Formación e Investigación para la Enseñanza de las Ciencias (CEFIEC) de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de dicha Universidad. En la coordinación del trabajo de campo y en la codificación de las entrevistas, se ha contado con la inestimable tarea de la Lic. Valeria Buitrón, investigadora del proyecto.

quedarles en el papel tras el dictado de números si trataban de espejar en la escritura la denominación oral del número dictado.

4.5. Resultados:

La aplicación del EvSN1 y el análisis de los datos han permitido explorar los aprendizajes sobre el SN que realizan los niños 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.

Antes de avanzar en la presentación y análisis de los resultados, interesa consignar que la aplicación del EvSN1 y el análisis de las entrevistas nos ha permitido advertir que cada niño presenta una particular configuración en sus conocimientos numéricos, si se toman en consideración las distintas VD, tales como el alcance de su repertorio numérico, las relaciones entre numeración hablada y escrita en el dictado de números o los criterios para ordenar y comparar notaciones numéricas según las cantidades que representan. Es notable la riqueza cualitativa del material reunido en este estudio, que por otro lado guarda relación con la riqueza de las investigaciones en que se basa cada situación. A modo de ejemplo, incluimos la ficha de uno de los sujetos, Alejandra, de primer grado, con la descripción de sus respuestas previa a la codificación⁷³. Fichas similares fueron preparadas para todos los sujetos.

Sin embargo, el propósito de nuestro estudio no es la caracterización clínica de nuestros sujetos, sino la caracterización de grupos definidos por las VI especificadas, que son el curso escolar y el enfoque de enseñanza. El material de campo queda disponible para futuros análisis que tendrán continuidad en el trabajo del equipo de investigación que dirige la tesista.⁷⁴

4.5.1. 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

⁷³ En el Anexo 5 se presenta la ficha de la entrevista.

⁷⁴ El trabajo de campo ha permitido relevar un número de casos que en varias ocasiones es mucho mayor que el que presentan los estudios tomados como base.

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 (18 situaciones en total, siete de ellas escolares) en seis conjuntos:

Tabla 4.3. Agrupamiento de situaciones del EvSN1.

Conjuntos de situaciones	Resultados que se agrupa 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 8)
Principios multiplicativos del SN	Procedimientos para adicionar decenas (situación 9), 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 (Spearman) la correlación 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 4.4. Resultados del análisis factorial del EvSN1 en el Estudio 1.

Matriz de componentes^a

	Comp...
	1
Conocimientos básicos	,905
Ordenar y comparar	,883
Problema aditivo	,929
Principios multiplicativos	,901
Dictado de números	,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 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 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. Principios multiplicativos del SN

5. Dictado de números
6. Números en actividades escolares

4.5.2. Estadísticos descriptivos:

Empezamos por mostrar los principales estadísticos descriptivos de los grupos estudiados.

Tabla 4.5. Estadísticos descriptivos del Estudio 1 (escuelas urbanas).

			Conocimientos básicos	Ordenar y comparar	Problema aditivo	Principios 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.

4.5.3. Los conocimientos numéricos de los niños urbanos en el inicio de la escolarización:

En primer término, se exploran las conceptualizaciones infantiles sobre el SN que presentan los niños 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. Las diferencias que se encuentran entre estos niveles iniciales y las adquisiciones posteriores permiten examinar los efectos de la escolarización en general y del enfoque didáctico en particular.

Entrevistados en el inicio de su escolaridad, los niños 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”.⁷⁵ Veamos las respuestas de Federico (6;6, primer grado) en dos situaciones que ponen en juego las mismas capacidades para los mismos números:

⁷⁵ 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.

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

Entrevistador	Federico (6;6, primer grado)
- A ver, ¿en cuál juguetería sale más? (Se le 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 bidígito) 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”):

Entrevistador	Federico (6;6, primer grado)
- 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 “Principios 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 niños de primer grado es de $\bar{X}=0,162$.

4.5.4. Los conocimientos infantiles sobre el SN según los grados escolares:

Para el análisis de los datos, se previó dos ANOVAs univariados. El primero para la VI “grados” con cuatro niveles (grados de 1° a 4°) y con las seis VD que consignamos, que operacionalizan los conocimientos infantiles sobre el SN; se realizó un ANOVA separado para la VD “Dictado de números”⁷⁶. El segundo ANOVA, cuyos datos analizaremos en el apartado que sigue, se realizó para la VI “enfoque didáctico”, con dos niveles (enfoque didáctico usual y comprensión) con las seis VD anteriores, pero en este caso agrupando los datos obtenidos en estas medidas en el 3er grado y en 4°.

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 4.6. Resultados del análisis de las VD según la VI grado escolar (Bonferroni $p < .05$).

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	$F(3,37)=77,395$; $p=.000$
Principios multiplicativos	$F(3,37)=30,383$; $p=.000$
Dictado de números	$F(3,31)=7,310$; $p=.000$
Escolar Resumen	$F(3,37)=39,776$; $p=.000$

⁷⁶ 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 realizarse un ANOVA por separado para la VD “Dictado de números”, manteniendo las mismas variables independientes.

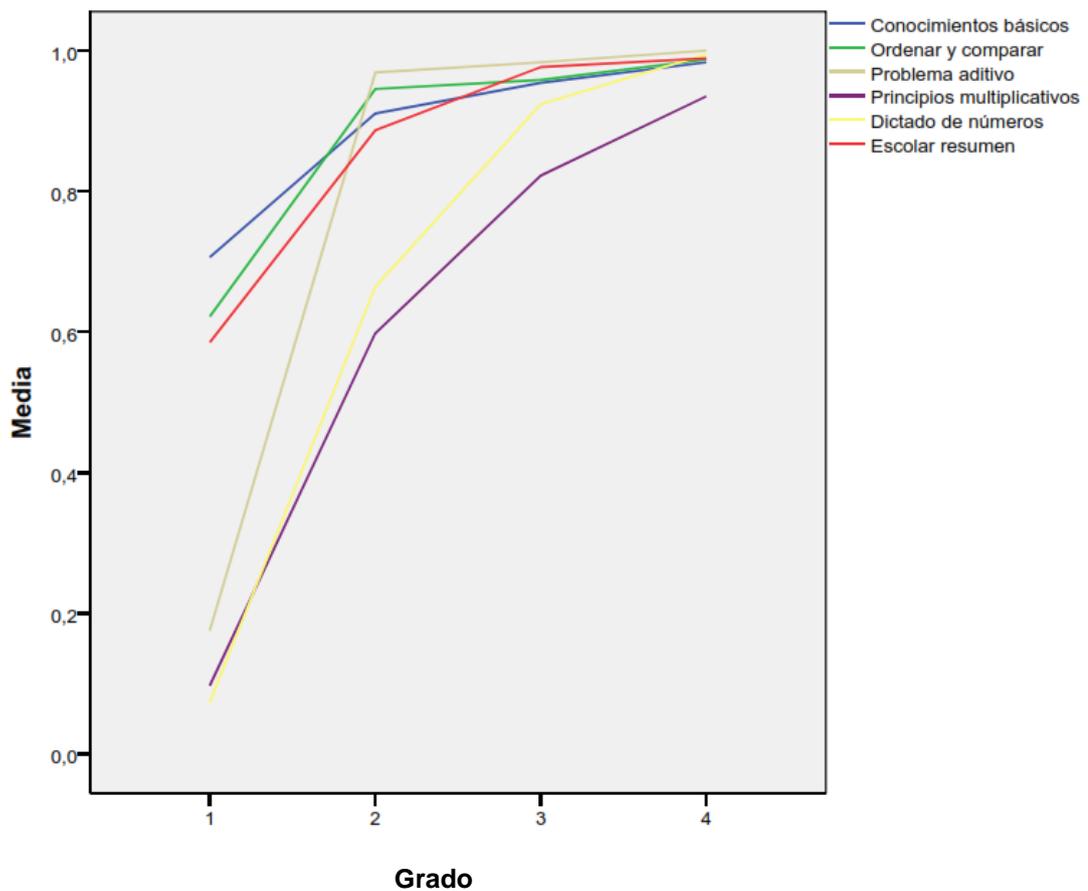
Un análisis detenido de esas diferencias permite apreciar ciertas cuestiones de interés. En primer lugar, como cabe esperar, los puntajes medios de los alumnos de primer grado son significativamente menores que los de los otros tres cursos escolares en todas las VD.

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 “Principios 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 4.1. 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 “Principios multiplicativos”- las medias son próximas; es decir que la prueba es relativamente accesible para los niños 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 niños 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 niños 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.

4.5.5. Los conocimientos sobre el SN según el enfoque didáctico sobre su enseñanza:

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 niños. Debido a los argumentos desarrollados en el capítulo 1, consideramos que en escuelas donde la enseñanza de las matemáticas se organiza de modo tal de ofrecer a los alumnos oportunidades de reflexionar sobre los aspectos conceptuales del SN (el enfoque que denominamos “comprensión”), los aprendizajes deberían mostrar diferencias respecto de la enseñanza usual. Según nuestras hipótesis, esas diferencias no se mostrarían en los primeros grados escolares sino con el avance de éstos, porque el recorrido de aprendizaje de los niños se iría diferenciando a lo largo de los cursos escolares.

Para explorar esta hipótesis, hemos conformado un grupo con los sujetos de 3° y 4° grados y realizamos un ANOVA para este grupo con todas las VD.⁷⁷ En “Principios 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 4.7. Resultados del ANOVA de la VD “Principios multiplicativos” para el grupo de 3° y 4° grados según enfoque didáctico.

Estadísticos descriptivos -

Variable dependiente: Principios multiplicativos

Enfoque didáctico	Media	Desviación típica	N
usual	,751667	,1949121	10
–comprensión	,944444	,0731021	15
Total	,867333	,1632625	25

Este resultado tiene sentido, ya que los principios 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

⁷⁷ 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.

numeración escrita y permita avanzar hacia la conceptualización de las propiedades del sistema. Estudios previos ya analizados (Kamii, 1986; Hughes, 1986; Lerner, 2005) muestran que los niños pueden enfrentar una variedad de problemas que involucran el uso de la numeración escrita, sin todavía comprender el principio de posición y el principio de agrupamiento, que son los principios 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 involucran 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 principios 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 niños hasta el rendimiento máximo esperado para el ciclo.

4.6. Discusión

Un primer asunto que corresponde examinar se refiere a la validez del EvSN1 para explorar los conocimientos numéricos de los niños 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 niños urbanos, muchos de quienes la resuelven satisfactoriamente a mitad de tercer grado. Recuérdese que la prueba tenía por propósito evaluar aprendizajes hasta tercer grado, y que los estudiantes de cuarto grado no fueron entrevistados para evaluar los conocimientos correspondientes al grado que cursan sino para controlar que, en tanto alumnos que tienen aprobado el primer ciclo, pueden resolver las situaciones en su totalidad. Es decir que 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 “Principios multiplicativos” ofrece mayor detalle sobre el aprendizaje en los cursos superiores.

Al diseñar el instrumento, preveíamos que en el contexto rural mostraría mayores diferencias entre tercero y cuarto grados que las encontradas en las escuelas urbanas, por lo cual hemos considerado que este “efecto techo” no constituye un inconveniente para los estudios ulteriores.

El análisis de los conocimientos que presentan los alumnos de primer grado, cuyas entrevistas fueron realizadas en el segundo mes de clases, permite afirmar que los niños 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 desde el año 1993 y en la Ciudad de Buenos Aires, donde residen los niños y niñas de la muestra urbana, la tasa de asistencia escolar a esa edad asciende al 99,4% según datos de 2010.⁷⁸ Estas tasas son menores en las zonas rurales, lo que puede incidir en los conocimientos numéricos de los niños que residen en tales zonas al inicio de su escolaridad primaria. De todas formas, aún para el caso de los niños urbanos, retenemos la advertencia sobre “la necesidad de considerar la heterogeneidad cognitiva del grupo escolar como una condición inherente a la enseñanza de la matemática en primer grado” (Scheuer, Santamaría y Bordoli, 2013: 167).

A lo largo del primer ciclo, se producen avances en los conocimientos numéricos de los niños. 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 que se miden en el EvSN1 se empiezan a alcanzar, lo que no sucede en dos casos: “Principios 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 “Principios 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), la que mejor escalona según grados y la más sensible al enfoque que se sigue en la enseñanza matemática.

⁷⁸ Dirección General de Estadísticas y Censos, Ministerio de Hacienda, Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires (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. Disponible en: http://estatico.buenosaires.gov.ar/areas/hacienda/sis_estadistico/ir_2012_491.pdf [último acceso: 20 de noviembre de 2013].

El enfoque de enseñanza parece determinar diferencias significativas en las puntuaciones que obtienen los niños en el EvSN1 en los aprendizajes numéricos más complejos: el análisis diferenciado del grupo de 3° y 4° muestra diferencias significativas en el aprendizaje de los “Principios multiplicativos” del SN. Esto nos permite afirmar que el enfoque didáctico que denominamos “comprensión” estaría logrando que los niños accedan a los principios de organización del SN (valor posicional y base 10) en mayor medida que la enseñanza usual, e inclusive alcanzando el máximo de los aprendizajes que evalúa el EVSN1.

4.7. Conclusiones

Basándonos en los análisis presentados, 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.

Contamos además con un parámetro para la posterior comparación con los aprendizajes en las escuelas rurales, que son los aprendizajes logrados por niños urbanos en seis VD analizadas. En las escuelas urbanas en las que se desarrolló el estudio, a lo largo del primer ciclo se producen avances en los conocimientos numéricos de los niños según los grados; hacia mediados de segundo grado, los niños han realizado los aprendizajes esperados en las variables que miden conocimientos más sencillos, en tanto los avances en los más complejos siguen produciéndose a lo largo del ciclo. Esto resulta consistente con las bases teóricas del estudio, si se recuerda que distintos autores (Lerner, 2005 y 2013; Martí, 2003 y 2005, entre otros) han fundamentado la necesidad de un marco específico de enseñanza para el aprendizaje de los principios multiplicativos del SN, dadas su complejidad y opacidad. Más aún, hemos encontrado 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 niños hasta el rendimiento máximo esperado para el ciclo, en particular en la VD “Principios multiplicativos”, que no sólo representa los conocimientos más complejos sino que se ha revelado como la que mejor escalona según grados y la más sensible al enfoque que se sigue en la enseñanza matemática.

Se ha señalado 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. Desde este punto de vista, el Estudio 1 ha ofrecido unos datos que podrán ser objeto de otros análisis. En esta oportunidad, se trata de aprovechar la solidez de los datos obtenidos para contar con un referencial para valorar los aprendizajes de los niños rurales, lo que se concreta en el estudio que se presenta a continuación.

Capítulo 5. Estudio 2. LOS APRENDIZAJES SOBRE EL SISTEMA DE NUMERACIÓN EN ESCUELAS PRIMARIAS RURALES

En el Estudio 1, hemos construido un instrumento de evaluación de los conocimientos numéricos a lo largo del primer ciclo de la escolaridad primaria (el EvSN1), y lo hemos aplicado para explorar los avances en los conocimientos numéricos de niños que asisten a escuelas urbanas. Esta exploración nos ofrece un parámetro para la comparación con los aprendizajes que realizan los niños que se escolarizan en las escuelas rurales y, en particular, en secciones múltiples.

¿Por qué interesa explorar tal comparación? Según fue analizado en el Capítulo 2, enseñar en escuelas rurales requiere saberes profesionales adecuados a contextos muy diversos; pero en aquellas que son pequeñas requiere, además, saberes que consideren la especificidad de la enseñanza en los plurigrados. En las secciones múltiples las condiciones para los aprendizajes infantiles son distintas de las que se presentan en el aula estándar urbana: los maestros deben encontrar modos de desarrollar contenidos de grados diferentes, en condiciones de enseñanza simultánea, teniendo como herramientas un conjunto de propuestas didácticas preparadas para el aula monogrado. Aunque las investigaciones consultadas como antecedentes no ofrecen evidencia concluyente de los mayores o menores logros académicos en uno u otro contexto, sostienen de distintos modos que el problema didáctico de la enseñanza en las secciones múltiples resulta de difícil solución, y es por tanto razonable interrogarnos qué particularidades presentan los aprendizajes en este especial contexto didáctico. Para ello, el estudio de los aprendizajes en secciones rurales múltiples y simples y su comparación con los avances en las aulas urbanas monogrado puede ofrecer elementos de interés.

En este marco de preocupaciones, el Estudio 2 de la tesis, que se expone en este capítulo, explora los aprendizajes que realizan los niños en el contexto didáctico del plurigrado, tomando para ello como objeto de análisis sus conocimientos sobre el SN, y comparándolos con los que se producen en secciones simples de escuelas localizadas en el mismo contexto y en zonas urbanas.

5.1. Objetivo general:

Establecer si existen diferencias en los avances en los conocimientos sobre el SN de los alumnos de primer ciclo de escuelas rurales según se escolaricen en secciones simples o múltiples y compararlos con los que se han encontrado en las escuelas urbanas.

5.2. Objetivos específicos:

1. Explorar los conocimientos numéricos que presentan los niños rurales al inicio de su escolaridad primaria.
2. Conocer la progresión de sus conocimientos sobre el SN según los grados escolares.
3. Comparar sus conocimientos sobre el SN según el tipo de sección escolar (simple o múltiple) a la que asisten.
4. Determinar las particularidades que presentan los aprendizajes de los principios multiplicativos del SN.
5. Comparar la progresión de conocimientos encontrada en las secciones rurales simples y múltiples con la encontrada en las secciones simples urbanas.

Este estudio parte de la hipótesis de que los alumnos avanzarán en sus aprendizajes a lo largo de los grados escolares, y supone que los avances serán mayores en las secciones rurales simples respecto de las múltiples, debido a la mayor especialización de los maestros en la enseñanza en las condiciones didácticas del aula monogrado. Suponemos por tanto que encontraremos una progresión en los aprendizajes a lo largo del primer ciclo, y que en las secciones simples los sujetos alcanzarán más tempranamente los conocimientos más avanzados sobre el SN que se pretenden para el ciclo. Para caracterizar esa progresión, consideramos necesario analizar los conocimientos que presentan los niños al inicio de la escolaridad y los aprendizajes de los aspectos conceptuales más complejos del SN. Es posible además que se produzca una interacción entre grado y tipo de sección y, si así fuera, podrían esperarse mayores aprendizajes grado por grado en los alumnos escolarizados en secciones simples.

Respecto de los resultados encontrados en el Estudio 1, consideramos que encontraremos diferencias en los aprendizajes que se producen en las escuelas rurales, a favor de los que tienen lugar en las escuelas urbanas. Sin embargo, será del mayor interés comparar de manera específica los aprendizajes según tipo de sección, pues si nuestra hipótesis sobre la insuficiente preparación de los maestros para enseñar en los plurigrados se sostiene, deberíamos encontrar ciertas similitudes en los aprendizajes en las secciones simples, sean éstas urbanas o rurales, y diferencias respecto de las secciones rurales múltiples.

5.3. Participantes:

Alumnos/as que se encuentran en distintos momentos del primer ciclo de la escuela primaria y en el grado inmediatamente posterior, en secciones simples y secciones múltiples de escuelas rurales del partido de San Antonio de Areco, Provincia de Buenos Aires (Argentina).

Se trata de una muestra no probabilística de 40 estudiantes de primer ciclo, por mitades según tipo de sección en que se escolarizan (simples o múltiples), distribuidos por igual en cuatro momentos de la escolaridad: comienzos de primer grado, mitad de segundo, comienzos de tercero y mitad de cuarto. La tabla 5.1 resume la distribución de la muestra.

Tabla 5.1. Distribución de los participantes en los grupos de la muestra.

		Momento de la escolaridad en que se encuentran los sujetos			
		Inicio de 1er grado	Mitad de 2° grado	Inicio de 3er grado	Mitad de 4° grado
Tipo de sección escolar	Sección múltiple	5	5	5	5
	Sección simple	5	5	5	5

Los participantes asisten a escuelas que se ubican en la región rural más rica del país, en zonas donde la población y sus actividades están fuertemente ligadas al trabajo agrícola, que no pertenecen a la modalidad intercultural bilingüe (es decir, que no atienden a alumnos pertenecientes a pueblos originarios), y con mucho tiempo de instalación en las comunidades a las que sirven. La edad promedio de los niños de la muestra es de 8 años 1 mes; el promedio por grado es el que sigue:

Tabla 5.2. Promedio de edad de los participantes del Estudio 2 según grado.

Grado	Edad promedio
1º	6;5
2º	7;9
3º	8;4
4º	9;9

Para las comparaciones con el aprendizaje en el aula estándar urbana, consideraremos los datos reunidos en el Estudio 1, provenientes como ha sido dicho de una muestra no probabilística de 45 niños ubicados en los mismos momentos de la escolaridad que la muestra de este nuevo estudio, en dos enfoques didácticos diferenciados (“usual” y “comprensión”), y con medias de edad por grado similares a las de los participantes de este estudio.

Es claro que hay diferencias socioculturales entre los contextos urbano y rural agrícola, y que no puede suponerse que las poblaciones de los estudios son idénticas en este aspecto. Al fin, esta diferencia es parte del interés de partida de la tesis. Sin embargo, ubicarnos en una zona agrícola moderna y sin población indígena permite asegurar mayores similitudes entre las dos poblaciones que las que podríamos afirmar de haber elegido enclaves rurales muy pobres o comunidades de pueblos originarios. Por otra parte, que los promedios de edades por grado de la muestra del Estudio 2 sean similares a los de la muestra del Estudio 1 indica que los niños rurales participantes están desarrollando trayectorias escolares regulares como sus pares urbanos; esto constituye un reaseguro respecto de la comparabilidad de las poblaciones, si recordamos que –como se señaló en el capítulo 2- al momento de iniciarse esta tesis los índices de sobreedad en las escuelas rurales superaban en 15% al total país.

5.4. Diseño:

De acuerdo con los objetivos planteados, se trata de un diseño factorial 4x2, que prevé dos variables independientes: el grado escolar y el tipo de sección. En cuanto a la primera VI, el diseño considera cuatro grados escolares (1º a 4º), los mismos puntos en la escolarización que el Estudio 1. En cuanto a la segunda VI, considera los dos tipos de agrupamiento de alumnos que existen en las escuelas rurales argentinas: las secciones simples, en las que un maestro tiene a su cargo niños que cursan un mismo grado

escolar, y las secciones múltiples, en las que un maestro tiene a cargo niños que cursan grados distintos.

El estudio se propuso explorar el efecto de estas dos variables sobre los aprendizajes que realizan los niños sobre el SN. Las VD que hemos tenido en cuenta para determinar los conocimientos numéricos de los alumnos son las seis que quedaron establecidas en el Estudio 1:

- Conocimientos básicos sobre la numeración escrita
- Conocimientos sobre ordenamiento y comparación de números
- Problema aditivo
- Principios multiplicativos del SN
- Dictado de números
- Números en actividades escolares

Para el análisis de los datos, realizamos distintos procedimientos:

- Para el estudio de los aprendizajes numéricos en las escuelas rurales, realizamos un MANOVA con dos VI, una de ellas con dos niveles (tipo de sección: simple y múltiple) y la otra con 4 niveles (grados 1° a 4°), y las seis VD que operacionalizan los conocimientos infantiles sobre el SN consignadas en este apartado. Análisis adicionales se describirán más adelante según proceda.

- Para la comparación con los aprendizajes numéricos en las escuelas urbanas, realizamos un MANOVA con dos VI, una de ellas con dos niveles (tipo de escuela: urbana y rural) y la otra con cuatro niveles (grados 1° a 4°), y las VD que operacionalizan los conocimientos infantiles sobre el SN elaboradas en el Estudio 1 y consideradas en éste. Por las razones metodológicas ya expuestas en el Estudio 1, debió realizarse un ANOVA por separado para la VI “Dictado de números”, manteniendo las mismas variables independientes. Análisis adicionales que se realizaron con posterioridad se describen a medida que se fundamenta su interés.

5.4.1. Materiales:

Se ha aplicado el instrumento EvSN1 construido en el Estudio 1 para conocer las conceptualizaciones infantiles sobre el SN en el contexto de las escuelas rurales, tanto en las secciones simples como en los plurigrados.

5.4.2. Procedimiento:

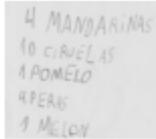
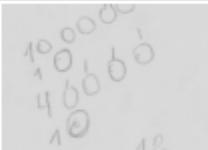
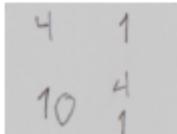
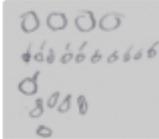
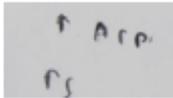
Para relevar los datos sobre los conocimientos infantiles sobre el SN, se ha aplicado el EvSN1 que, como se recordará, ha quedado conformado por once situaciones que exploran los conocimientos numéricos infantiles en contextos de uso social de la numeración escrita y siete situaciones que exploran tales conocimientos en actividades típicamente escolares.

Las situaciones de interacción con los niños y niñas para la aplicación del instrumento EvSN1 han tomado la forma de una entrevista clínica-crítica realizada con la participación de dos entrevistadores, uno llevando la conversación con el niño y otro registrando sus procedimientos y producciones escritas.⁷⁹ Los registros de las entrevistas han sido leídos con posterioridad por el equipo de entrevistadores, y con sus análisis se ajustó la clave de evaluación construida en el Estudio 1, a fin de dar lugar a las novedades que emergieron en las respuestas de los niños rurales. La codificación de los datos fue llevada a cabo de manera independiente por dos jueces para cada entrevista.

Cabe señalar que en las entrevistas con los niños rurales se presentaron respuestas que expresan niveles previos de conceptualización, que no estaban contenidos –pues no habían aparecido– en las categorías surgidas del trabajo con las respuestas de los niños/as de contextos urbanos. Esto hizo necesaria una recategorización que pudiera dar cuenta e incluir la variabilidad de respuestas que se presentaron en el contexto rural. A título de ejemplo, se muestra a continuación las categorías de codificación de la Situación 2 del instrumento, que ilustra la variabilidad de respuestas de la situación:

⁷⁹ Tanto en el trabajo de campo como en la codificación de las entrevistas colaboraron con la tesista los investigadores del Proyecto UBACyT 20020100100421 Valeria Buitrón (que realizó u observó la mitad de las entrevistas), Jennifer Spindiak y Laura Sirotzky. En el trabajo de campo colaboró además Dana Sokolowicz, integrante del proyecto.

Tabla 5.3. Categorización de respuestas de la situación 2 del EvSN1 en los Estudios 1 y 2.

Tipo de representación/Categorías	Producción de los niños/as
Escribe la cifra o el nombre del número para representar la cantidad y usa letras o dibujos para el tipo de objeto.	
Escribe la cifra para la cantidad y dibuja el tipo de objeto por correspondencia	
Escribe la cifra para la cantidad pero no representa el tipo de objeto	
Hace correspondencia dibujando el tipo de objeto sin utilizar números ni letras	
Hace correspondencia con la cifra de la cantidad y no representa el tipo de objeto	
Utiliza marcas gráficas (no icónicas) pero no diferencia cantidad ni tipo de objeto	
No responde	

Los tipos de respuestas que corresponden a las categorías codificadas como 2 y 3 no se han encontrado para los niños de 1er grado urbano, mientras que en el caso de 1º rural dos de los diez niños elaboran respuestas de tipo 2 y otros tantos elaboran respuestas de tipo 3. Otras aperturas del sistema de categorías han seguido la misma orientación: incorporar respuestas propias de niveles previos de conceptualización formuladas por los niños y niñas rurales.

Una vez codificados los resultados de acuerdo con la clave reformulada, se realizó una nueva evaluación de la calidad del instrumento, 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 0,7 (el valor menor fue de 0,687 y el mayor de 0,988), y no hubo ningún ítem que eliminado subiera sustancialmente el estadístico.

Como en el Estudio 1, excepto para “Problema aditivo” y “Dictado de números”, que no se agrupan, el puntaje total de cada sujeto en las distintas variables corresponde al puntaje obtenido en todas las situaciones que la 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 0,622 y la máxima de 0,982). 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 83,9% de la varianza total encontrada. Basándonos en estos análisis confirmamos la consistencia interna del EvSN1 para el estudio de las conceptualizaciones infantiles sobre el SN en el medio rural.

Tabla 5.4. Resultados del análisis factorial del Estudio 2.

Matriz de componentes ^a	
	Componente
	1
Conocimientos básicos	,904
Ordenar y comparar	,934
Problema aditivo	,946
Principios multiplicativos	,826
Dictado de números	,937
Escolar resumen	,944

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

a. 1 componentes extraídos

5.5. Resultados:

Con los datos obtenidos y agrupados por el procedimiento descrito se ha realizado un MANOVA con dos VI, una de ellas con dos niveles (tipo de sección: simple y múltiple) y la otra con 4 niveles (grados: 1° a 4°), y seis VD que operacionalizan los conocimientos infantiles sobre el SN, obteniéndose los siguientes estadísticos descriptivos:

Tabla 5.5. Estadísticos descriptivos del MANOVA del Estudio 2.

Conoci- mientos evaluados	Grado escolar	Tipo de sección								
		Sección simple			Sección múltiple			Total		
		Media	Desv. Típica	N	Media	Desv. Típica	N	Media	Desv. Típica	N
Conoci- mientos básicos	1	,61338	,238910	5	,58118	,219318	5	,59728	,216873	10
	2	,90072	,057754	5	,86609	,060442	5	,88340	,058644	10
	3	,94746	,033804	5	,87935	,031923	5	,91340	,047428	10
	4	,96777	,023212	5	,95132	,024148	5	,95954	,023954	10
	Total	,85733	,185945	20	,81948	,179627	20	,83841	,181469	40
Ordenar y comparar	1	,66315	,267886	5	,47048	,237845	5	,56682	,259518	10
	2	,91500	,037943	5	,81083	,103910	5	,86292	,091939	10
	3	,90958	,032663	5	,90964	,053789	5	,90961	,041953	10
	4	,98583	,004517	5	,91292	,051018	5	,94938	,051408	10
	Total	,86839	,177123	20	,77597	,223286	20	,82218	,204362	40
Problema aditivo	1	,32500	,447214	5	,02500	,055902	5	,17500	,339526	10
	2	,87500	,153093	5	,62500	,375000	5	,75000	,300463	10
	3	,97500	,055902	5	,90000	,162980	5	,93750	,121478	10
	4	1,0000	,000000	5	,97500	,055902	5	,98750	,039528	10
	Total	,79375	,356507	20	,63125	,428190	20	,71250	,397508	40
Principios multiplica- tivos	1	,03667	,050553	5	,00667	,014907	5	,02167	,038530	10
	2	,55667	,281514	5	,19333	,341077	5	,37500	,351562	10
	3	,67667	,198116	5	,38000	,333208	5	,52833	,302056	10
	4	,89667	,151107	5	,73000	,196638	5	,81333	,187215	10
	Total	,54167	,368000	20	,32750	,362265	20	,43458	,376394	40
Dictado de números	1	,40625	,329322	5	,12083	,135537	5	,26354	,281059	10
	2	,76667	,120717	5	,64583	,235126	5	,70625	,187358	10
	3	,83958	,048636	5	,71667	,311230	5	,77813	,219770	10
	4	,99792	,004658	5	,88125	,120717	5	,93958	,101327	10
	Total	,75260	,275410	20	,59115	,352500	20	,67188	,322757	40
Escolar resumen	1	,50854	,140909	5	,33019	,142688	5	,41937	,163433	10
	2	,82484	,040962	5	,70148	,037201	5	,76316	,074752	10
	3	,94421	,022356	5	,84450	,139539	5	,89435	,107878	10
	4	,98444	,015416	5	,92377	,064591	5	,95411	,054612	10
	Total	,81551	,203414	20	,69998	,253412	20	,75775	,234234	40

Los datos serán analizados a continuación en relación con los objetivos de nuestro estudio.

5.5.1. Los conocimientos numéricos de los niños rurales en el inicio de la escolarización:

En primer término, se exploran las conceptualizaciones infantiles sobre el SN que presentan los niños en el inicio de la escolaridad primaria, lo que ofrecerá elementos para valorar las progresiones que presentan dichas conceptualizaciones a lo largo del primer ciclo y para explorar qué efectos puede producir la enseñanza en los dos tipos de secciones escolares bajo análisis.

Entrevistados en el inicio de su escolaridad, los niños de primer grado presentan, como cabe esperar, los puntajes más bajos de la muestra en todas las VD. Dos de ellas interesan a nuestro análisis: los conocimientos básicos y los principios multiplicativos.

La primera nos interesa porque refiere a un primer nivel de abordaje de lo numérico: hablamos de la comprensión de la función de los números en distintos contextos sociales de uso, el repertorio numérico, las escrituras que representan cantidades y el conteo de objetos. En esta VD, no aparecen diferencias significativas entre las medias según tipo de sección ($\bar{X}=,61$ para sección simple, $\bar{X}=,58$ para sección múltiple).

La segunda VD nos interesa porque, como hemos visto en el Capítulo 1 y confirmado en el Estudio 1 para la población urbana, refiere a los conocimientos más complejos que requiere el dominio del SN en el primer ciclo. En esta VD, tampoco se registran diferencias significativas y las medias son, como cabe esperar, bajas para los dos grupos ($\bar{X}=,036$ para sección simple, $\bar{X}=,006$ para sección múltiple).

Las entrevistas a alumnos de primer grado, realizadas en el segundo mes de clases, relevan conocimientos que han sido construidos con anterioridad a la escolaridad primaria y que se relacionan con prácticas de crianza y con la participación en el nivel inicial, que en las escuelas rurales funciona bajo la modalidad de secciones múltiples. Por consiguiente, no cabe esperar efecto alguno de la participación en uno u otro tipo de sección. En cambio, todo lo que se produzca como diferencia entre estos niveles iniciales y las adquisiciones posteriores, tiene el mayor interés, pues nos permitirá examinar los efectos de la escolarización en general y del tipo de sección en particular.

5.5.2. Los conocimientos infantiles sobre el SN según los grados escolares:

Un segundo análisis se dirige a determinar el efecto que tiene el avance en la escolarización sobre los aprendizajes numéricos infantiles; para ello se analizaron las diferencias en las respuestas considerando el grado que cursan los niños. Los resultados del análisis permiten afirmar que existen diferencias significativas en la comparación por grados para todas las VD consideradas:

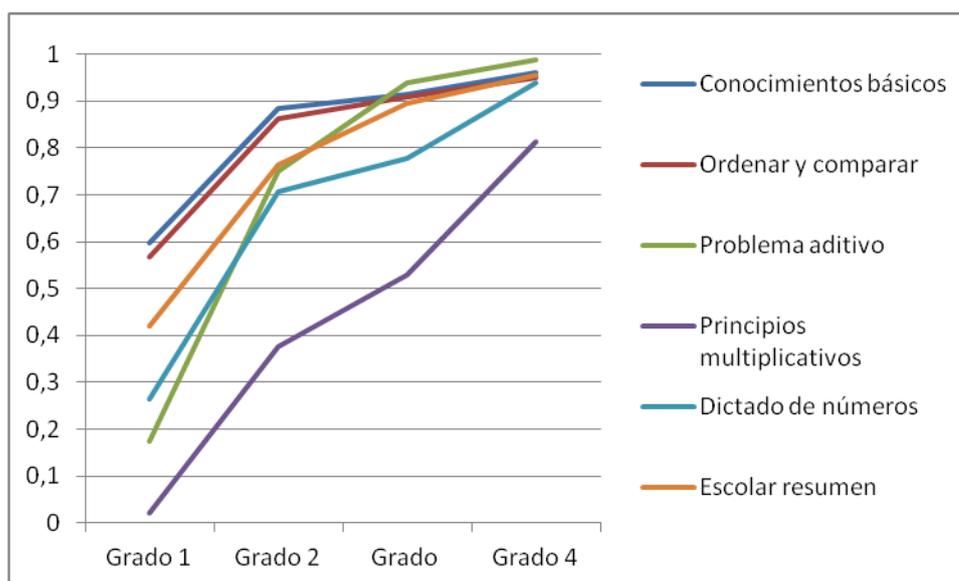
Tabla 5.6. Resultados del análisis de las VD según la VI grado escolar.

Conocimientos evaluados	Resultados de la prueba de los efectos inter- sujetos para grado escolar
Conocimientos básicos	$F(3,32)=18,586; p=.000$
Ordenar y comparar	$F(3,32)=16,435; p=.000$
Problema aditivo	$F(3,32)= 27,771; p=.000$
Principios multiplicativos	$F(3,32)= 21,215; p=.000$
Dictado de números	$F(3,32)= 21,546; p=.000$
Escolar Resumen	$F(3,32)= 67,693; p=.000$

Los datos confirman que a lo largo de los grados escolares se producen avances en los conocimientos de los sujetos sobre distintos aspectos del SN. Así, los puntajes medios de los alumnos de primer grado son significativamente menores que los de los otros tres cursos escolares en cada una de las medidas estudiadas. Se encuentra además un salto significativo entre segundo y cuarto grados en dos de las medidas resumen analizadas (“Principios multiplicativos” y “Escolar resumen”), una diferencia importante dada la complejidad de los conocimientos numéricos expresados por estas medidas.⁸⁰

⁸⁰ El comportamiento de la VD “Principios multiplicativos” será objeto de mayor análisis.

Gráfico 5.1. Medias marginales estimadas de las VD según grado escolar en escuelas rurales.



Para las otras VD, a partir de primer grado las diferencias entre grados dejan de ser significativas; en particular, son difíciles de captar las diferencias entre segundo y tercer grado, y entre éste y cuarto grado, si bien las medias son superiores en tercero respecto de segundo y en cuarto respecto de tercero en todas las capacidades estudiadas. Para interpretar estos resultados, debe considerarse que las VD resumen conocimientos de distinto grado de complejidad, y que aquellas que refieren a conocimientos que se adquieren al inicio de la escolaridad alcanzan rápidamente un efecto techo que elimina a partir de entonces las diferencias entre grados.

5.5.3. Los conocimientos infantiles sobre el SN según el tipo de sección escolar:

Un tercer análisis se dirige a determinar el efecto del tipo de agrupamiento que tiene lugar en las escuelas rurales sobre los aprendizajes numéricos infantiles: como se ha anticipado, los alumnos son agrupados en secciones simples o múltiples, diferenciadas por los grados que las componen (un solo grado en la sección simple, más de uno en las múltiples). En este apartado se analizan los efectos del tipo de sección sobre los aprendizajes infantiles sobre el SN.

Los resultados del análisis permiten afirmar que en las secciones simples los aprendizajes son superiores a los que tienen lugar en las secciones múltiples, con diferencias significativas en todas las VD consideradas, excepto en los conocimientos básicos sobre la numeración escrita ($F(1,32)=,993; p=,327$).

Tabla 5.7. Resultados del análisis de las VD según la VI sección escolar en las escuelas rurales.

Conocimientos evaluados	Resultados de la prueba de los efectos inter- sujetos para sección escolar
Conocimientos básicos	$F(1,32)=0,993$; $p=,327$
Ordenar y comparar	$F(1,32)=4,644$; $p=,039$
Problema aditivo	$F(1,32)=5,281$; $p=,028$
Principios multiplicativos	$F(1,32)=8,947$; $p=,005$
Dictado de números	$F(1,32)=6,717$; $p=,014$
Números en actividades escolares	$F(1,32)=15,781$; $p=000$

En tres variables hay diferencias significativas entre tipos de sección escolar a favor de los niños escolarizados en secciones simples, pero los niños de las secciones múltiples, que son quienes alcanzan puntajes menores, logran de todos modos medias de 0,77597 (para “Ordenar y comparar”), de 0,63125 (para el problema aditivo) y de 0,59115 (para “Dictado de números”). Interesa por tanto considerar las diferencias en las variables donde el rendimiento es menor. Así, se destacan las diferencias en las medias entre secciones escolares en “Principios multiplicativos del SN” ($\bar{X}=0,54167$ para las secciones simples; $\bar{X}=0,32750$ para las secciones múltiples), la VD que representa los conocimientos más complejos que deben construir los niños en el primer ciclo de la escuela primaria; por otro lado, los niños de las secciones simples, si bien alcanzan puntajes superiores, logran una media de sólo 0,5417. También se destacan las diferencias en las medias en “Dictado de números” ($\bar{X}=0,75260$ para las secciones simples; $\bar{X}=0,59115$ para las secciones múltiples).

5.5.4. Los conocimientos infantiles sobre el SN según los grados escolares y el tipo de sección:

Este estudio no se propuso buscar interacciones entre las dos VD, dado que el tamaño de nuestros grupos lo impedía ($N= 5$ para *Grados x Tipo de sección*). Pero, considerando que en los efectos intersujetos hay una interacción operando (pues todo sujeto que está en un grado escolar está por lo mismo en un tipo de sección), hemos realizado un análisis cualitativo de las diferencias de medias en la interacción. Aunque se registran unas pocas puntuaciones similares, las medias de la sección simple son por lo general superiores a las de la sección múltiple grado por grado para las distintas VD, y las diferencias son realmente notorias (aunque no significativas estadísticamente) en

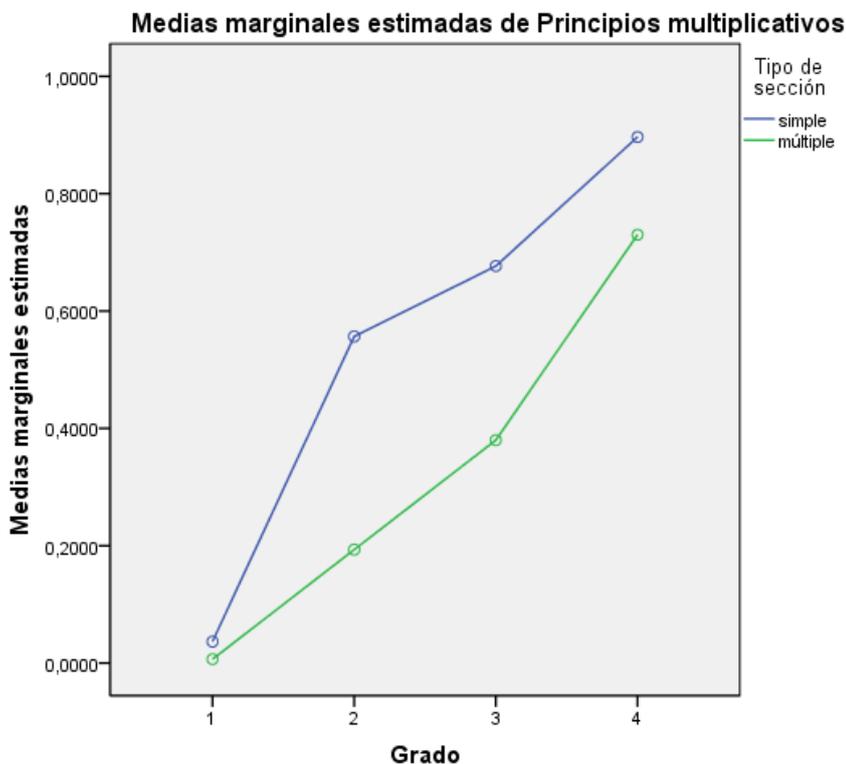
la resolución del problema aditivo, el dictado y los aprendizajes escolares en primer grado, y en los principios multiplicativos de 1° a 3°. En este último caso, encontramos diferencias relativas superiores a un 30%, dadas las cuales puede suponerse que con una muestra más grande podrían encontrarse diferencias significativas.

5.5.5. El aprendizaje de los principios multiplicativos del SN:

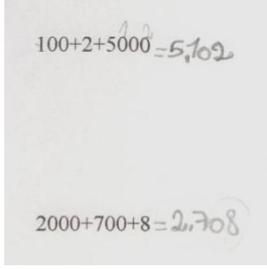
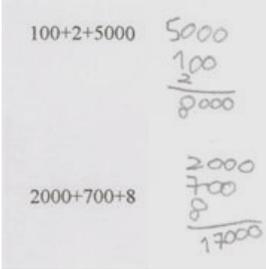
Como puede visualizarse en el Gráfico 5.1, cuando analizamos todas las variables para toda la muestra de sujetos, la VD “Principios multiplicativos” muestra el rendimiento promedio más bajo, así como incrementos paulatinos grado por grado. Tal como suponíamos por razones teóricas, los principios multiplicativos se revelan como los aprendizajes más difíciles para nuestros sujetos: mientras que en otras VD se producen aprendizajes a lo largo del primer grado y ya en segundo o tercero los sujetos alcanzan altos niveles de rendimiento (véase el apartado “Los conocimientos infantiles sobre el SN según grados escolares”), en los principios multiplicativos los progresos se diferencian grado por grado. Así, mientras en primer grado tres VD, “Principios multiplicativos”, “Dictado de números” y “Escolar resumen”, se encuentran en una situación similar –las tres muestran un nivel significativamente más bajo en el inicio que las otras-, el avance en la escolaridad muestra que en “Dictado de números” y “Escolar resumen” se logran los aprendizajes esperados más tempranamente y las diferencias entre grados escolares desaparecen, mientras que en la VD “Principios multiplicativos” el aumento es paulatino y sostenido de grado en grado y en cuarto grado se presenta una gran variabilidad de respuestas que coloca a una parte de los niños lejos del estándar definido para el primer ciclo.

Analizando la interacción entre grados y tipos de sección para esta variable, notamos que presenta un movimiento distinto de las demás. Los niños inician su escolaridad con conocimientos similares sobre estos asuntos, pero en el conjunto del ciclo quienes asisten a secciones simples logran mejores rendimientos que sus pares de secciones múltiples, con diferencias significativas ($F(1,32)=8,947$; $p=,005$). Las diferencias en las medias se mantienen en tercero e inclusive en cuarto, cuando para el conjunto de las otras variables los rendimientos tienden a converger en ese grado escolar o antes.

Gráfico 5.2. Aprendizaje de principios multiplicativos del SN según grado y sección escolar en escuelas rurales.



El análisis cualitativo permite dar mayor contenido a estas diferencias. Dentro de los conocimientos sobre principios multiplicativos del SN que indaga el *EvSNI*, la *Situación 10* refiere a la composición de números como procedimiento para resolver una suma. En las elaboraciones producidas por los niños/as de 4° grado de secciones múltiples, aparecen estrategias de resolución de la suma que sugieren que aún no han advertido las propiedades multiplicativas del sistema - valor posicional y agrupamiento en base diez-. En este grupo, en 12 oportunidades se despliegan estrategias tales como realizar la suma algorítmica; quitar los ceros y formar el número cuando no es pertinente; sumar los cienes como miles. En el caso de los niños/as de 4° grado que se escolarizan en secciones simples, utilizan ese tipo de estrategia únicamente en 6 oportunidades. Este último grupo despliega en 14 oportunidades procedimientos de resolución tales como: cálculo mental; resolver apoyándose en la denominación oral de los números y ordenar; tener en cuenta los valores y acomodar según posición, estrategias que sí dan cuenta de algún conocimiento sobre las regularidades del sistema. En el grupo de sección múltiple, en cambio, este último tipo de estrategias aparece únicamente en 8 oportunidades.

Francisco, 4º grado, sección simple	Alejandra 4º grado, sección múltiple
	

Estos resultados permiten afirmar que en las escuelas rurales del Estudio los aprendizajes numéricos más complejos se realizan en menor medida en las secciones múltiples que en las secciones simples; de acuerdo con las medias obtenidas, un 32% de respuestas que evidencian conocimiento de los principios multiplicativos en las secciones múltiples, contra un 54% en las simples.

5.5.6. Comparación con la progresión de conocimientos encontrada en las secciones simples urbanas.

Previo a la comparación con los aprendizajes numéricos en las escuelas urbanas, realizamos una nueva evaluación de la fiabilidad del instrumento para la muestra conformada a partir de las de los Estudios 1 y 2: el alfa de Cronbach se colocó en torno a 0,93 (el valor menor fue de 0,914 y el mayor de 0,981), y no hubo ningún ítem que eliminado subiera sustancialmente el estadístico. Para “Dictado de números” y “Problema aditivo”, que no se agrupan, la correlación mínima (Spearman) del puntaje resumen con las medidas resumidas fue 0,763 y 0,666 respectivamente. El análisis factorial arrojó un único factor que explica el 84,41% de la varianza.

Para la comparación entre escuelas urbanas y rurales, realizamos un MANOVA con dos VI, una de ellas con dos niveles (tipo de escuela: urbana y rural) y la otra con cuatro niveles (grados 1º a 4º), y las VD que operacionalizan los conocimientos infantiles sobre el SN elaboradas en el Estudio 1 y consideradas en éste. Por las razones metodológicas ya expuestas en el Estudio 1, debió realizarse un ANOVA por separado para la VI “Dictado de números”, manteniendo las mismas variables independientes. Análisis adicionales que se realizaron con posterioridad se describen a medida que se fundamenta su interés.

Los conocimientos en el inicio de la escolaridad:

Los conocimientos numéricos de los niños al inicio de la escolaridad primaria son un punto de apoyo para la tarea docente y para los procesos cognoscitivos de los alumnos frente a los contenidos escolares ligados al SN. Consideramos relevante establecer elementos de comparación entre las conceptualizaciones infantiles sobre el SN al inicio de la escolaridad en contextos rurales y urbanos, para lo cual hemos considerado los datos provenientes de las 20 entrevistas clínicas a niños de primer grado, distribuidas de la siguiente manera:

- 10 entrevistas a alumnos/as de 1er grado que se escolarizan en escuelas rurales (Estudio 1),
- 10 entrevistas a alumnos/as de 1er grado que se escolarizan en escuelas urbanas (Estudio 2).

Hemos encontrado diferencias significativas en los conocimientos que presentan los niños rurales y urbanos en el inicio de la escolaridad: con los datos correspondientes a las distintas VD realizamos una comparación de medias (U de Mann-Whitney) para los sujetos de primer grado por tipo de escuelas,⁸¹ resultando significativas las diferencias para tres de las seis VD: “Conocimientos básicos” (p exacta=,23), “Principios multiplicativos” (p exacta=,004) y “Escolar resumen” (p exacta=,009), a favor de los niños que se escolarizan en zonas urbanas:

Tabla 5.8. Medias de las VD con diferencias significativas en primer grado entre Estudio 1 (urbana) y Estudio 2 (rural).

Medias de las VD con diferencias significativas	Tipo de escuela	
	Urbana	Rural
Conocimientos básicos	,78372	,59728
Principios multiplicativos	,16167	,02167
Escolar resumen	,61849	,41937

Puede ser ilustrativo exponer aspectos cualitativos de algunas de las diferencias encontradas. La VD “Conocimientos básicos” agrupa los conocimientos acerca de las

⁸¹ En esta comparación no interesan los tipos de sección o los enfoques de enseñanza, porque se trata de entrevistas realizadas al inicio de la escolaridad, en el segundo mes de clases, cuando los efectos de las condiciones didácticas, si los hubiere, todavía no han podido producirse.

funciones de los números en contextos sociales de uso (Situación 1), el repertorio numérico del 1 al 20 (Situación 2), y los procedimientos para reunir colecciones con presencia de los objetos para habilitar su conteo y para la notación de las cantidades resultantes (Situación 3). Dentro de este agrupamiento, escogemos la *Situación 1* porque muestra la mayor diferencia en las medias del puntaje resumen entre los grupos ($\bar{X}=,833$ para “urbana” y $\bar{X}=,672$ para “rural”). La situación indaga, a través de la presentación de tarjetas con fotografías en las que se presentan números en diversos contextos sociales de uso, los conocimientos de los niños acerca de las funciones de los números. En cada tarjeta, los números cumplen una función (orden, cantidad, etiqueta). El protocolo preveía que, en caso de que los niños plantearan una función distinta de la convencional, se les presentara otras tarjetas con función similar⁸². Para el grupo urbano, fue necesario abrir la exploración con 7 tarjetas (dos niños), mientras que para el grupo rural, se abrió la exploración en 20 oportunidades (los 10 niños) para las que no fueron reconocidas las funciones convencionales de algunos los números en contextos de uso social. Estamos advertidos de que los usos convencionales de la numeración escrita con los que los niños toman contacto pueden ser distintos en una zona rural agrícola y en una gran ciudad; es precisamente eso lo que la *Situación 1* pretende captar.

Recuérdese además que, según fue expuesto en el apartado “Procedimiento” de este capítulo, en el Estudio 2 fue necesario abrir el sistema de categorías construido en el Estudio 1, precisamente porque aparecían respuestas más elementales que las que habíamos encontrado en los niños urbanos.

Sobre la base de estas consideraciones, es posible afirmar que, al inicio de la escolaridad, los niños urbanos disponen de mayores conocimientos que sus pares rurales en ciertos aspectos del SN, lo que en principio produce una ventaja de los primeros en lo que se refiere a sus conocimientos previos como apoyo posible de la enseñanza y de las elaboraciones infantiles.

Los conocimientos numéricos según tipo de escuela:

¿Qué sucede en el avance de la escolaridad? Hemos realizado un MANOVA con cinco de las seis VD, y un ANOVA para “Dictado de números”,⁸³ encontrando que,

⁸² Por ejemplo, jugadores de fútbol con sus camisetas, un auto con su patente, una escuela con su número, son tarjetas propuestas en las que los números funcionan como etiquetas.

⁸³ Por las razones metodológicas expuestas en el capítulo correspondiente al Estudio 1.

para cuatro de las VD, las diferencias entre niños urbanos y rurales han resultado significativas.

Tabla 5.9. Resultados del análisis de las VD según tipo de escuela.

Conocimientos evaluados	Resultados de la prueba de los efectos inter- sujetos para tipo de escuela
Conocimientos básicos	$F(1,77)=10,272; p=,002$
Ordenar y comparar	$F(1,77)=6,848; p=,011$
Problema aditivo	$F(1,77)=2,874; p=,094$
Principios multiplicativos del SN	$F(1,77)=16,701; p=,000$
Dictado de números	$F(1,32)=0,038; p=,846$
Números en actividades escolares	$F(1,77)=28,267; p=000$

La comparación entre grados sin considerar el tipo de escuela confirma, para el conjunto de la muestra (N=85), la tendencia ya observada en los análisis específicos: las pruebas post- hoc indican que primer grado tiene diferencias significativas con todos los otros para todas las VD; segundo grado mantiene diferencias significativas con 3° y 4° en “Principios multiplicativos”, en “Dictado de números” y en “Escolar resumen”; mientras que 3° y 4° grados no presentan diferencias significativas entre sí en ninguna VD. Que el instrumento muestre estas progresiones en los conocimientos numéricos a lo largo de la escolaridad robustece su validez para explorar el avance de los aprendizajes, con las consideraciones que ya hemos formulado sobre las similitudes esperadas entre 3° y 4°.

Los análisis señalan además dos interacciones tipo de escuela x grado escolar: para “Conocimientos básicos” ($F(3,77)=2,887; p=041$) y para Dictado de números ($F(3,70)=2,907; p=041$).

La cuestión del tipo de sección escolar:

Considerando las diferencias que encontramos en el Estudio 2 entre sección simple y sección múltiple, tiene interés explorar si las diferencias entre “urbano” y “rural” que hemos presentado hasta aquí son homogéneas o se refieren a la sección múltiple. Al iniciar este análisis, nuestra hipótesis ha sido que las diferencias entre “urbano” y “rural” serían menores cuando los niños se escolaricen en el mismo tipo de

sección escolar que el aula urbana: la sección simple. Este análisis supuso considerar tres grupos:

- los 45 niños urbanos, todos los cuales se escolarizan en secciones simples,
- los 20 niños rurales que se escolarizan en secciones simples, y
- los 20 niños rurales que se escolarizan en secciones múltiples.

Para la comparación de los aprendizajes numéricos en estos tres grupos, realizamos un MANOVA con dos VI, una de ellas con tres niveles (urbano/ rural simple/ rural múltiple) y la otra con cuatro niveles (grados 1° a 4°), y cinco de las seis VD que operacionalizan los conocimientos infantiles sobre el SN. Por las razones metodológicas ya expuestas, debió realizarse un ANOVA por separado para la VI “Dictado de números”, manteniendo las mismas variables independientes. Los siguientes son los estadísticos descriptivos de este análisis:

Tabla 5.10. Estadísticos descriptivos considerando tres grupos definidos: urbanos, rurales simples, rurales múltiples.

Estadísticos descriptivos

Grupos relevantes		Media	Desviación típica	N
Conocimientos básicos	Urbano	,91477	,112882	45
	Rural simple	,85733	,185945	20
	Rural múltiple	,81948	,179627	20
	Total	,87883	,153082	85
Ordenar y comparar	Urbano	,90923	,168474	45
	Rural simple	,86839	,177123	20
	Rural múltiple	,77597	,223286	20
	Total	,86826	,190179	85
Problema aditivo	Urbano	,80556	,366916	45
	Rural simple	,79375	,356507	20
	Rural múltiple	,63125	,428190	20
	Total	,76176	,382185	85
Principios multiplicativos	Urbano	,66111	,352677	45
	Rural simple	,54167	,368000	20
	Rural múltiple	,32750	,362265	20
	Total	,55451	,379295	85
Dictado de números	Urbano	,77577	,326962	38
	Rural simple	,75260	,275410	20
	Rural múltiple	,59115	,352500	20
	Total	,72249	,326900	78
Escolar resumen	Urbano	,88259	,168595	45
	Rural simple	,81551	,203414	20
	Rural múltiple	,69998	,253412	20
	Total	,82384	,210456	85

El análisis realizado muestra diferencias significativas entre los grupos para todas las VD. Ahora bien, ¿entre qué grupos se producen estas diferencias? Las pruebas post hoc indican con nitidez que las diferencias más importantes se verifican entre las escuelas urbanas y las escuelas rurales de sección múltiple:

Tabla 5.11. Comparaciones múltiples Urbano, Rural Simple y Rural Múltiple (Bonferroni $p < .05$)

Variable dependiente	(I) Grupos relevantes	(J) Grupos relevantes	Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig.
Conocimientos básicos	Urbano	rural simple	,05744	,027792	,127
		rural múltiple	,09529*	,027792	,003
	rural simple	urbano	-,05744	,027792	,127
		rural múltiple	,03785	,032702	,753
	rural múltiple	urbano	-,09529*	,027792	,003
		rural simple	-,03785	,032702	,753
Ordenar y comparar	Urbano	rural simple	,04084	,037267	,830
		rural múltiple	,13326*	,037267	,002
	rural simple	urbano	-,04084	,037267	,830
		rural múltiple	,09243	,043852	,115
	rural múltiple	urbano	-,13326*	,037267	,002
		rural simple	-,09243	,043852	,115
Problema aditivo	Urbano	rural simple	,01181	,048813	1,000
		rural múltiple	,17431*	,048813	,002
	rural simple	urbano	-,01181	,048813	1,000
		rural múltiple	,16250*	,057438	,018
	rural múltiple	urbano	-,17431*	,048813	,002
		rural simple	-,16250*	,057438	,018
Principios multiplicativos	Urbano	rural simple	,11944	,058649	,136
		rural múltiple	,33361*	,058649	,000
	rural simple	urbano	-,11944	,058649	,136
		rural múltiple	,21417*	,069012	,008
	rural múltiple	urbano	-,33361*	,058649	,000
		rural simple	-,21417*	,069012	,008
Dictado de números	Urbano	rural simple	,02316	,045875	1,000
		rural múltiple	,18462*	,045875	,000
	rural simple	urbano	-,02316	,045875	1,000
		rural múltiple	,16146*	,052514	,009
	rural múltiple	urbano	-,18462*	,045875	,000
		rural simple	-,16146*	,052514	,009
Escolar resumen	Urbano	rural simple	,06708*	,023865	,019
		rural múltiple	,18261*	,023865	,000
	rural simple	urbano	-,06708*	,023865	,019
		rural múltiple	,11553*	,028081	,000
	rural múltiple	urbano	-,18261*	,023865	,000
		rural simple	-,11553*	,028081	,000

Basadas en las medias observadas.
El término de error es la media cuadrática (Error) = ,008, excepto para Dictado media cuadrática (Error)=,028.
*. La diferencia de medias es significativa al nivel ,05.

Como puede apreciarse, las escuelas urbanas superan significativamente a las secciones rurales múltiples en las todas las VD. No sucede lo mismo respecto de las secciones rurales simples: con ese grupo las diferencias significativas se limitan a la VD que denominamos “Escolar resumen”. Por su parte, las escuelas rurales de sección simple superan significativamente a las de sección múltiple en cuatro VD: “Problema aditivo”, “Principios multiplicativos”, “Dictado de números” y “Escolar resumen”, confirmando los análisis que se realizaron a propósito de los datos del Estudio 2. Esto significa que las diferencias que hemos encontrado entre las escuelas urbanas y las rurales en la primera comparación, se deben en mayor medida a los resultados que han obtenido los niños de las secciones rurales múltiples. No existen diferencias tan notorias entre las escuelas urbanas y las rurales con secciones simples, y sí en cambio diferencias en todas las VD con las secciones múltiples.

La cuestión de la especialización de los maestros

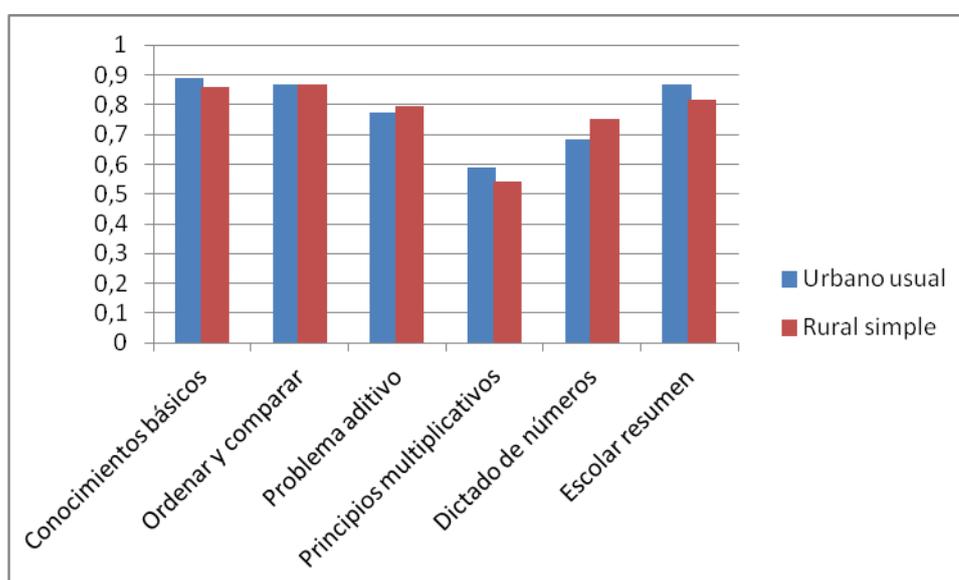
En las comparaciones que realizamos hasta aquí, han estado en juego en distinto grado dos condiciones didácticas. Una de ellas se refiere a la mayor especialización de ciertos maestros en la clase de trabajo didáctico que se requiere para la enseñanza de los principios conceptuales del SN: es la que encontramos en los maestros de las escuelas urbanas que agrupamos bajo el enfoque que denominamos “comprensión”. La segunda condición didáctica se refiere a la preparación diferente de los maestros para trabajar en secciones simples y en secciones múltiples: los maestros están formados por defecto para enseñar en aulas monogrado, y por consiguiente la enseñanza en los plurigrados constituye un desafío que deben afrontar sin preparación específica.

Dado que, según el análisis anterior, las diferencias en los aprendizajes numéricos entre escuelas rurales y urbanas son en buena medida diferencias entre “urbano” y “rural múltiple”, se realizó una comparación específica de “rural simple” con “urbano usual”. Esta comparación excluye del análisis las escuelas en las que los maestros tienen una preparación específica en la enseñanza de los principios conceptuales del SN (el enfoque “comprensión”). También excluye las secciones múltiples, en las que los maestros afrontan el problema del multigrado. De este modo, en la comparación de “rural simple” con “urbano usual”, las condiciones didácticas y los saberes con que pueden afrontarlas los docentes son similares desde el punto de vista del asunto de nuestra tesis.

Para esta comparación, excluidas las escuelas del enfoque “comprensión” y las secciones rurales “múltiples”, realizamos un MANOVA con dos VI, una de ellas con dos niveles (tipo de escuela: urbana y rural) y la otra con cuatro niveles (grados 1° a 4°), y cinco de las seis VD que operacionalizan los conocimientos infantiles sobre el SN, con un ANOVA separado para “Dictado de números”⁸⁴.

Nuestra hipótesis es que las diferencias entre los dos grupos así comparados (“urbano usual” y “rural simple”) no deberían ser significativas, dados los resultados de los análisis previos. El análisis no arrojó diferencias significativas por tipo de escuela para ninguna de las VD. Sólo la variable “Dictado de números” dio significativa para *tipo de escuela x grado*, a favor de rural simple ($F(3,30)=4,098$; $p=015$. $\bar{X}=0,6846$ para usual; $\bar{X}=0,7526$ para rural simple), probablemente debido a la disminución del número de casos en “urbano comprensión” debido a los datos perdidos. Una comparación de medias (U de Mann-Whitney) confirmó que no hay diferencias significativas entre las medias de ninguna VD y que, por consiguiente, los resultados obtenidos por los niños son iguales.

Gráfico 5.3. Medias de los grupos “Urbano usual” y “Rural simple” para todas las VD.



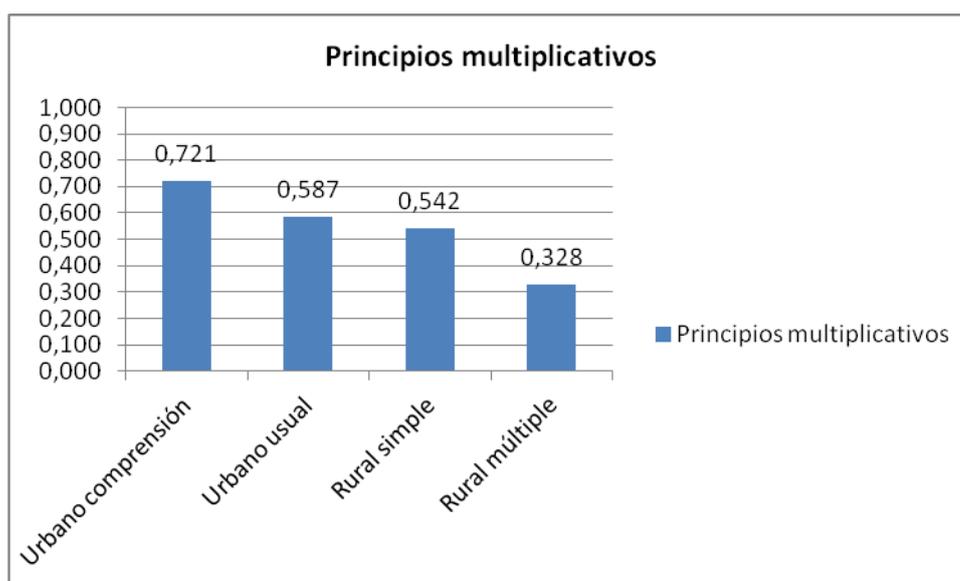
El aprendizaje de los principios multiplicativos del SN:

La VD “Principios multiplicativos” se ha ido perfilando como la más discriminativa del EvSN1 y por ello resulta de especial interés completar el análisis

⁸⁴ Debido a datos perdidos en dos casos de enseñanza usual.

comparativo con una mirada más detenida sobre ella. Considerando los cuatro grupos de nuestra muestra, dos en las escuelas urbanas diferenciados por el enfoque didáctico y dos en las escuelas rurales diferenciados según el tipo de sección, podemos observar las diferencias en las medias obtenidas por los grupos para esta VD.

Gráfico 5.4. Medias de la VD “Principios multiplicativos” para cuatro grupos relevantes del Estudio 1 y el Estudio 2.



Desde el punto de vista estadístico, son significativas las diferencias entre “urbano comprensión” y “rural múltiple” para esta variable. De acuerdo con las medias de los grupos, es posible apreciar que los niños de las escuelas urbanas del enfoque “comprensión” alcanzan resultados que constituyen más del doble de los que logran los niños de las secciones rurales múltiples. En cambio, entre los niños urbanos del enfoque “usual” y los de las secciones rurales simples, no hay diferencias significativas y las medias son casi idénticas. Estos datos alimentan la preocupación por la especialización de los maestros, en dos sentidos. Por un lado, en lo que se refiere a la enseñanza del SN: los niños del enfoque “comprensión” alcanzan los mayores resultados de la población estudiada y en tercero y cuarto grados alcanzan el estándar esperado para el primer ciclo. Por el otro, en lo que se refiere a la preparación de los maestros para enseñar en los plurigrados: los niños de las secciones múltiples son los que alcanzan los puntajes menores en los conocimientos numéricos más complejos a alcanzar en el primer ciclo.

5.6. Discusión

Iniciamos este estudio procurando establecer si existen diferencias en los avances en los conocimientos sobre el SN que realizan los alumnos de primer ciclo de escuelas rurales según se escolaricen en secciones simples o múltiples. Hemos encontrado que los alumnos de las secciones simples tienen un porcentaje de éxito en las tareas propuestas por el EvSN1 mayor que sus pares de las secciones múltiples. La excepción en la VD “Conocimientos básicos sobre la numeración escrita” se comprende si se tiene en cuenta que esta variable expresa conocimientos que los niños construyen en la vida cotidiana –siempre que estén dadas las condiciones sociales de interacción con la numeración escrita-, como son los conocimientos sobre la función social de los numerales presentes en distintas situaciones de uso, los procedimientos de conteo de cantidades pequeñas o el repertorio de los primeros números naturales. Estos conocimientos no serían, al menos en sus aspectos básicos, dependientes de la escolarización, aunque ésta pueda profundizarlos y tomarlos como punto de apoyo para otros aprendizajes.

Por otro lado, hemos encontrado una progresión en los aprendizajes representados por las otras VD a lo largo del primer ciclo, pero las distintas variables no se mueven de manera homogénea y los cambios no siguen un escalonamiento graduado. Primer grado presenta grandes diferencias con los otros grados analizados, mientras que segundo y cuarto grados guardan entre sí diferencias significativas en dos medidas de conocimientos complejos.

La diferencia de medias en el aprendizaje de los “Principios multiplicativos” del SN según la sección escolar merece especial análisis. Como se ha afirmado en el Capítulo 1, el progreso en la comprensión de los principios multiplicativos requiere un marco específico de enseñanza que promueva la reflexión sobre las regularidades de la numeración escrita y que permita avanzar hacia la conceptualización de las propiedades del sistema. Nuestros resultados autorizan a afirmar que estos aprendizajes más complejos muestran progresión a lo largo del primer ciclo pero se realizan en menor medida en las secciones múltiples; de acuerdo con las medias obtenidas, un 32% de respuestas que evidencian conocimiento de los principios multiplicativos en las secciones múltiples, contra un 54% en las simples; como se vio luego, menos de la mitad de los logros de los niños urbanos del enfoque “comprensión. Los datos van en línea con la constatación de la falta de preparación específica de los maestros argentinos para trabajar en las peculiares condiciones didácticas que produce el agrupamiento en secciones múltiples (Terigi, 2010b).

En cuanto a la interacción entre grado y sección escolar, el tamaño de los grupos ($N=5$ para *grado x tipo de sección*) es demasiado pequeño para el tipo de análisis que se requeriría para explorarla. Una ampliación del tamaño de la muestra en el futuro puede fortalecer la hipótesis del efecto combinado entre grado y tipo de sección. Por otra parte, debe tenerse en cuenta que cuarto grado (el grado en el que los resultados entre secciones tienden a equipararse) excluye a quienes no han aprobado uno o más de los grados escolares previos, por lo cual la equiparación de resultados entre secciones simples y múltiples no necesariamente es consecuencia de que se aminoren las diferencias, sino que puede deberse a la conformación relativamente selectiva de la matrícula. Se trata en todo caso de cuestiones que requieren una ampliación del estudio para ser dirimidas.

En lo que se refiere a la comparación entre los resultados del Estudio 2 con los del Estudio 1, se han producido distintos análisis que, considerados en conjunto, ofrecen un panorama interesante.

Para comenzar, hemos encontrado diferencias significativas en los conocimientos que presentan los niños rurales y urbanos en el inicio de la escolaridad, en las VD “Conocimientos básicos”, “Principios multiplicativos” y “Escolar resumen”, diferencias favorables a los niños que se escolarizan en zonas urbanas. Las entrevistas a alumnos de primer grado relevan conocimientos que han sido construidos con anterioridad a la escolaridad primaria y que se relacionan con prácticas de crianza y con la participación en el nivel inicial. En relación con las prácticas de crianza, cabe recordar que el SN, además de ser un objeto matemático y un relevante contenido escolar, es también un objeto social: existe en contexto, está presente en situaciones de la vida cotidiana de los niños, en las que éstos acceden a informaciones diversas de acuerdo con los diferentes usos de la numeración en las prácticas sociales. Éstas funcionan así como posibilitadoras de los procesos de apropiación de este objeto de conocimiento. En relación con la participación en el nivel inicial, existen diferencias en las tasas de escolarización en la sala de cinco años (obligatoria en Argentina pero todavía no universalizada) y también en la modalidad didáctica del nivel, debido al predominio de la sección múltiple en las zonas rurales. Es posible afirmar que, al inicio de la escolaridad, los niños urbanos disponen de mayores conocimientos que sus pares rurales en ciertos aspectos del SN, lo que en principio produce una ventaja de los primeros en lo que se refiere a sus conocimientos previos como apoyo posible de la enseñanza y de las elaboraciones infantiles.

Para cuatro de las VD (“Conocimientos básicos”, “Ordenar y comparar”, “Principios multiplicativos” y “Escolar resumen”), las diferencias entre niños urbanos y rurales han resultado significativas. Ahora bien, una exploración de las diferencias entre tipos de sección escolar (una diferencia relevante vistos los resultados del Estudio 2) muestra que las diferencias entre “urbano” y “rural” que hemos encontrado se explican en buena medida como consecuencia de los resultados que alcanzan los niños en las secciones múltiples. Las escuelas urbanas superan significativamente a las secciones rurales múltiples en todas las VD; no sucede lo mismo respecto de las secciones rurales simples.

Cuando analizamos las diferencias entre secciones rurales simples y escuelas urbanas excluyendo los casos de los niños cuyos maestros tienen preparación especializada para la enseñanza de las matemáticas y, por tanto, del SN (el enfoque llamado “comprensión”), no hemos encontrado ninguna diferencia significativa entre los niños urbanos y los rurales que se escolarizan en secciones simples. Estos resultados son sugerentes en dos sentidos. Por un lado, si consideramos las diferencias significativas que hemos encontrado en los conocimientos con que inician su escolaridad los niños urbanos y rurales, las similitudes en los puntajes de los niños urbanos del enfoque “usual” y los niños rurales “simples” indicarían que aquellas diferencias iniciales logran ser equiparadas en las secciones simples, lo que no sucedería en las múltiples. Por otro lado, parece razonable sugerir que la dificultad de los aprendizajes en las escuelas rurales no residiría en la ruralidad en cuanto tal, sino en el tipo particular de modelo organizacional que es el plurigrado, frente a cuya complejidad los maestros no logran resultados similares a los de sus pares que trabajan en secciones simples.

5.7. Conclusiones

Existen diferencias importantes en los aprendizajes numéricos que logran los niños a lo largo del primer ciclo de la escuela primaria según cuáles sean las condiciones en que tiene lugar su escolarización. Los niños que crecen en un entorno urbano inician la escuela primaria con ciertos conocimientos sobre el SN que son superiores a los de sus pares rurales y que los colocan en una situación favorable para aprovechar la enseñanza de este objeto de conocimiento. Sin embargo, a lo largo del ciclo estas diferencias iniciales logran ser equiparadas en las escuelas rurales que funcionan bajo el modelo organizacional de las secciones simples, en las que se alcanzan resultados equivalentes a los de las escuelas urbanas en las que el enfoque de enseñanza del SN es el usual.

Es en las secciones múltiples rurales donde parece concentrarse las dificultades. En ellas, las diferencias encontradas en los conocimientos iniciales respecto de los niños urbanos no dejan de acentuarse: en todas las VD de nuestro estudio, los niños rurales que asisten a secciones múltiples han logrado puntajes significativamente menores que sus pares urbanos. En lo que se refiere a los aspectos numéricos más complejos, como son los principios multiplicativos, los niños urbanos del enfoque “comprensión” superan ampliamente los puntajes de sus pares de las secciones rurales múltiples.

En distintas oportunidades hemos señalado que los maestros argentinos no tienen una preparación específica para las condiciones didácticas del plurigrado; la revisión de investigaciones desarrolladas en otros países –según se presentó en el Capítulo 2- muestra que nos encontramos ante un problema extendido. Excluida del análisis la preparación especializada en didáctica de matemáticas que supone el enfoque “comprensión”, los maestros urbanos y rurales logran resultados similares si trabajan en secciones simples; pero si trabajan en plurigrados, los aprendizajes de los niños son menores y, en cuando a los principios multiplicativos, parecerían insuficientes.

Estos resultados invitan a considerar los desafíos que implica la enseñanza en los plurigrados. Tiene mucho sentido para la mejora de la escolarización rural explorar medios de enseñanza que afronten las peculiares condiciones del plurigrado a fin de producir avances en los aprendizajes numéricos de los niños. El Estudio 3, que se presenta a continuación, constituye un ensayo en este sentido. En él nos propusimos desarrollar una intervención educativa que promoviera interacciones entre estudiantes de distintos cursos escolares a propósito del SN, analizar las interacciones que se suscitan entre ellos en ese marco, y determinar si los conocimientos de los estudiantes se diferencian antes y después de la intervención, cotejándolos además con los conocimientos que presentan estudiantes de un grupo testigo que no participa de la intervención.

Capítulo 6. ESTUDIO 3: UNA INTERVENCIÓN EN PLURIGRADOS PARA PROMOVER INTERACCIONES ENTRE ALUMNOS DE DISTINTOS GRADOS ESCOLARES A PROPÓSITO DEL APRENDIZAJE DEL SISTEMA DE NUMERACIÓN

A partir de los hallazgos de los Estudios 1 y 2, los aprendizajes en los plurigrados rurales quedaron en el centro de nuestras preocupaciones. Los datos presentados sugieren que, si bien parecieran existir diferencias importantes en los conocimientos numéricos que presentan los niños entrevistados en el inicio de su escolaridad primaria según residan en áreas urbanas o rurales, el trabajo de enseñanza que ocurre en los primeros grados escolares logra equiparar los aprendizajes en las secciones rurales simples con los que produce la enseñanza usual en las escuelas urbanas, mientras que en las secciones rurales múltiples las distancias se mantienen y acentúan.

Estos datos son tanto más llamativos si consideramos que la organización pedagógica de la sección múltiple ofrece un enorme potencial para los procesos de aprendizaje, debido a las posibilidades de manejo no graduado del conocimiento que circula en la clase: en el caso de nuestro objeto, el SN, un niño que desde el punto de vista escolar está aprendiendo contenidos vinculados con la interpretación y producción de la numeración escrita (los que en nuestros estudios corresponden a la variable dependiente “Conocimientos básicos), participa en un plurigrado en clases de matemática que su maestro/a organiza con contenidos numéricos que se dirigen a sus compañeros de otros grados, como el valor posicional de los números (que en nuestros estudios corresponde a la variable dependiente “Principios multiplicativos” del SN) o las relaciones numéricas que subyacen a los algoritmos de las operaciones aritméticas. Los alumnos no sólo asisten a estas situaciones de enseñanza de contenidos que desbordan el grado escolar en que se encuentran, sino que bajo ciertas condiciones podrían participar en situaciones de aprendizaje conjunto que les permitieran sostener interacciones significativas con sus pares, del tipo de la conversación exploratoria de que nos habla Mercer (1997; Mercer y Howe, 2012), con probables efectos sobre sus conocimientos numéricos de acuerdo con la revisión de investigaciones sobre interacciones entre pares que realizamos en el capítulo 3, una hipótesis que se sostiene con amplitud en los estudios de Cobb y sus colaboradores (Yackel, Cobb y Wood, 1991; Yackel, 2001; entre otros trabajos revisados). El plurigrado ofrece condiciones organizacionales privilegiadas para que los niños y niñas puedan comprender otros puntos de vista sobre un mismo asunto, para que participen en destrezas más complejas

mediante la observación activa o la participación conjunta en la solución del problema, para que se vean llevados a explicitar sus ideas y sus procedimientos a fin de hacerlos accesibles a otros compañeros de distintos niveles de apropiación de un mismo contenido escolar. Como vimos en el capítulo 3, se trata de condiciones favorables a la elaboración cognoscitiva tanto de quienes se encuentran en una situación más avanzada de dominio de los conocimientos –en nuestro caso, numéricos- como de sus compañeros que se encuentran en situaciones previas desde el punto de vista de sus elaboraciones, y que encuentran sustento teórico en distintas corrientes psicológicas.

Sin embargo, estas potencialidades que la teoría permite suponer en el plurigrado no se traducen en mayores aprendizajes de los sujetos participantes del Estudio 2 que asisten a secciones múltiples; por el contrario, de acuerdo con las medias presentadas en el capítulo 5, sólo un 32% de respuestas de los niños que se escolarizan en estas secciones evidencian conocimiento de los principios multiplicativos del SN, contra un 54% de las respuestas obtenidas en las secciones rurales simples.

Sabíamos, por estudios previos que revisamos en el capítulo 2, que el multigrado supone una configuración de las relaciones educativas difícil de sostener por parte de los maestros, si no cuentan con herramientas específicas para desarrollar contenidos de grados diferentes en condiciones de enseñanza simultánea. Supusimos que allí podría radicar una razón de las diferencias encontradas en los aprendizajes en perjuicio de los niños que se escolarizan en las secciones rurales múltiples. El Estudio 3 de la tesis, que se presenta en este capítulo, se propuso explorar medios de revertir esta situación, a través de una intervención constituida por situaciones de enseñanza del SN que tuvieran en cuenta las condiciones pedagógicas del plurigrado favorables a las interacciones entre pares y procuraran potenciarlas. En efecto, atendiendo a que en las secciones múltiples se escolarizan juntos niños y niñas que se encuentran en distintos niveles de escolarización, se buscó provocar interacciones entre ellos a propósito de actividades con contenido numérico, a fin de explorar el provecho que resulta del aprender con otros.

Según se señaló en el capítulo 3, en la investigación psicoeducativa existe conocimiento acumulado acerca de que la interacción entre iguales puede favorecer los aprendizajes de los niños. El estudio que se presenta en este capítulo se apoya en estos antecedentes e indaga las potencialidades de las interacciones entre pares en el contexto de las secciones múltiples rurales. Explorar de manera sistemática estas posibilidades podría ofrecer conocimientos útiles para incrementar las oportunidades de aprendizaje aprovechando las condiciones organizacionales específicas del plurigrado. Ahora bien,

por tratarse de un estudio desarrollado en el ámbito del aula, hemos tenido en cuenta que promover interacciones entre pares en un contexto en el que éstas no están incorporadas regularmente a la enseñanza supone para los niños y sus maestros un proceso de aprendizaje de largo plazo. Debido a ello, nos propusimos prestar atención no sólo a las interacciones referidas al aprendizaje/ contenido matemático: retomamos la distinción propuesta por Yackel, Cobb y Wood (1991) entre tales interacciones y las referidas a las normas de cooperación en clase, y consideramos además que se producirían interacciones referidas al control sobre los procesos de aprendizaje, es decir, con contenido regulatorio (Trías, Huertas y García-Andrés, 2012).

La intervención fue diseñada atendiendo a una condición adicional: se procuró que la propuesta de enseñanza tomara aspectos del enfoque didáctico que en el capítulo 1 denominamos “comprensión”; esto es, que permitiera modos de presentación del SN que desclasificaran los rangos numéricos propuestos a los niños y posibilitara la exploración de regularidades del sistema. Se recordará que el estándar curricular para el primer ciclo en Argentina⁸⁵ establece diferencias por grado en la cantidad de cifras que deben tener los números que se presenten a los niños en la actividad matemática escolar; más adelante se mostrará que las decisiones didácticas de las maestras siguen un criterio similar, por lo cual niños de grados diferentes trabajan con números de rangos diferentes. Bajo estas condiciones, para los niños no es posible detectar regularidades y descubrir la recursividad del agrupamiento en base 10 de nuestro SN, porque –como se argumentó en el capítulo 1- para ello se requiere trabajar con amplios intervalos de la serie numérica; la segmentación producida por la enseñanza usual impide un trabajo de esta clase. La desclasificación de los números,⁸⁶ esto es, la ruptura de los límites que se establecen entre los rangos numéricos con los que trabajan niños de distintos grados escolares, es necesaria no sólo para la actividad conjunta de alumnos de grados diferentes, sino para hacer posible que los niños exploren regularidades del sistema. Bajo las condiciones didácticas propuestas, supusimos que se generarían otras posibilidades en la elaboración de los conocimientos numéricos.

⁸⁵ Se remite nuevamente al lector a los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios analizados en el Anexo 2.

⁸⁶ Utilizamos el concepto “clasificación de contenidos escolares” en el sentido en que lo propone Bernstein en teoría curricular. Para este especialista inglés en el campo del *curriculum*, la clasificación se refiere a la fuerza de los límites que se establecen y mantienen entre contenidos que (se determina que) pertenecen a campos diferentes (Bernstein, 1988). El ejemplo prototípico de clasificación es la división de los conocimientos en asignaturas (Goodson, 2000). Aquí se retoma el concepto para caracterizar la nítida distinción que proponen tanto la norma curricular como las decisiones de las maestras entre los números que deben presentarse a los niños de los distintos grados. La desclasificación es una operación en sentido contrario que debilita los límites entre contenidos, en nuestro caso, entre rangos numéricos asignados a distintos grados escolares.

6.1. Objetivo general:

Explorar en secciones rurales múltiples de primer ciclo los efectos de las interacciones entre estudiantes de distintos niveles educativos sobre sus conocimientos sobre el SN.

6.2. Objetivos específicos:

1. Generar y desarrollar una intervención educativa que promueva interacciones entre estudiantes de distintos niveles educativos a propósito del SN.
2. Analizar las interacciones que se suscitan entre estudiantes en cuanto a sus contenidos en el campo de los conocimientos numéricos, en la regulación de los aprendizajes y en las formas de aprendizaje en la interacción.
3. Determinar si existen diferencias en los conocimientos de los estudiantes antes y después de la intervención y cotejarlos con los que presentan estudiantes de un grupo testigo que no participa de la intervención.

6.3. Participantes:

Alumnos de 1° a 3° grados que cursan su escolaridad en secciones múltiples en escuelas rurales del Departamento Paraná, provincia de Entre Ríos (Argentina).

Dado que en el Estudio 2 se abarcó a la casi totalidad de las escuelas rurales del partido de San Antonio de Areco, para el Estudio 3 se hizo necesario seleccionar otra zona rural, de similar actividad agrícola- ganadera, y en la que se contara con relaciones institucionales que habilitaran el acceso a tres o más escuelas. El Departamento Paraná de la provincia de Entre Ríos resultó la zona elegida, debido a que en él se encuentra la sede de la Universidad Autónoma de Entre Ríos, en la que se desarrollan cursos de formación inicial de maestros rurales y que tiene por ello fluidas vinculaciones con las escuelas primarias rurales de su área de influencia. Como se verá más adelante, el análisis comparativo de los resultados de las entrevistas realizadas a los niños de estas escuelas (lo que más adelante presentaremos como pre test) con los obtenidos en la aplicación del EvSN1 en las secciones múltiples en el Estudio 2 permite afirmar que la población escolar es similar entre los dos estudios en lo que se refiere a sus conocimientos numéricos.

Se previó la participación en el estudio de al menos un alumno de cada grado en cada una de las dos escuelas en que se realizó la intervención; esto es, un mínimo de seis niños. En el grupo testigo se previó incluir al menos un alumno de cada grado, seleccionados entre los estudiantes de primer ciclo de otras dos escuelas con plurigrados. Debe tenerse en cuenta las restricciones que la cantidad de alumnos de las escuelas rurales plantea a nuestro estudio, por las cuales incrementar el número de sujetos participantes implica incorporar un número mayor de escuelas, lo que entra en conflicto con la viabilidad logística del estudio. En definitiva la muestra quedó conformada de la siguiente manera:

Tabla 6.1. Conformación de la muestra de sujetos del Estudio 3.

Modalidad	Grado escolar		
	1°	2°	3°
A (enseñanza)	1	2	1
B (juegos)	1	1	1
Control	2	2	1

Como en las escuelas rurales del Departamento Paraná los grados 1° a 3° funcionan en secciones escolares distintas, en las escuelas donde se realizó la intervención los alumnos fueron reagrupados en un grupo-clase transitorio, a fin de incrementar una condición que no se encuentra en la enseñanza usual: las interacciones entre niños de grados diferentes a propósito de un mismo objeto de enseñanza. En las escuelas de los niños que integran el grupo testigo, los alumnos permanecieron en sus secciones escolares habituales.

Cabe consignar que la riqueza de este tercer estudio no pretende fundamentarse en su representatividad entendida en términos estadísticos, sino en su significatividad en términos de la capacidad de la aproximación a nuestro objeto (Eisner y Peshkin, 1990).

6.4. Diseño:

Se definió un estudio exploratorio con un diseño de estudio de casos, pre- post, en el que se evaluaron y examinaron los avances en las conceptualizaciones infantiles sobre las regularidades del SN en dos grupos de intervención y un grupo testigo. La variable independiente del estudio ha sido la intervención diseñada para promover interacciones entre alumnos: frente a la enseñanza usual en los plurigrados, que

mantiene a cada niño en actividades propias de su grado escolar, la intervención propuesta promueve interacciones entre pares de distintos niveles educativos. La intervención fue realizada en dos escuelas bajo dos modalidades diferentes, y se previó un grupo testigo o de control conformado por alumnos de otras dos escuelas. Las variables dependientes han sido los cambios en los aprendizajes numéricos de los niños (establecidos a través de la comparación de respuestas entre un pre test y un post test) y las interacciones entre alumnos a propósito de la tarea. El curso o grado escolar lo hemos controlado manteniendo los mismos cursos en todas las escuelas.

Para hacer posible el estudio de estas variables, se definieron dos modalidades de intervención en sendas escuelas, y una instancia testigo o de control:

- Modalidad A, “Enseñanza”: en una escuela rural con secciones múltiples, se desarrolló una propuesta de enseñanza centrada en el trabajo de exploración y formulación de las regularidades del SN, diseñada para promover el trabajo conjunto de alumnos de distintos cursos escolares. La propuesta de enseñanza fue desarrollada por dos maestros practicantes en formación, seleccionados y dirigidos por sus profesores de Didáctica de Matemáticas y de Práctica y Residencia, todos ellos de la carrera de Profesorado para el Nivel Primario de la Universidad Autónoma de Entre Ríos.
- Modalidad B, “Juegos”: en otra escuela rural con secciones múltiples, se desarrolló una propuesta de juegos grupales con niños de distintos cursos escolares, basados en las regularidades del SN y pensados de modo que pudieran ser gestionados por los mismos niños. La propuesta de juegos fue coordinada por maestros practicantes en formación,⁸⁷ bajo la supervisión de sus profesores de Didáctica de Matemáticas y de Práctica y Residencia, todos ellos de la carrera de Profesorado para el Nivel Primario de la Universidad Autónoma de Entre Ríos. La coordinación se refiere en esta modalidad a la organización general de la actividad y a la promoción de la participación de todos los niños/as involucrados/as.
- A las dos modalidades de intervención se añade una instancia testigo o de control, en otras dos escuelas rurales con secciones múltiples, en las que no se

⁸⁷ Tanto en la modalidad A como en la B, los maestros practicantes (cuatro en total) fueron jóvenes menores de 25 años (dos varones y dos mujeres), que cursan un mismo plan de formación en dos Escuelas Normales Rurales dependientes de la Universidad Autónoma de entre Ríos, y que se encuentran en el mismo punto de su preparación (el inicio de las prácticas de enseñanza en las escuelas).

realizaron modificaciones en la propuesta escolar usual ni respecto del enfoque didáctico en la enseñanza del SN ni respecto de los agrupamientos de los estudiantes. En esta instancia testigo o de control se tomaron las mismas entrevistas iniciales y finales que en las modalidades A y B, a fin de comparar los avances de los niños de los distintos grupos de la muestra en el conocimiento de las regularidades del SN.

Se previó que las actividades propuestas a los niños en las modalidades A y B fueran lo suficientemente nuevas para ellos, de manera que no contaran *a priori* con elaboraciones precisas de los conocimientos que permiten resolverlas. Para asegurar esta novedad, se realizó un análisis exhaustivo de las propuestas de enseñanza del SN en las que habían participado hasta entonces los niños en el curso escolar, a través de la revisión de las actividades de sus cuadernos de clase hasta la octava semana de clase. Tras este análisis, se consideró que la desclasificación de los números⁸⁸ y el requerimiento de producción de argumentaciones serían suficientemente novedosos como para requerir aprendizajes en todos los casos, y se cuidó que las situaciones propuestas a los niños reunieran estas condiciones. A fin de promover interacciones entre los niños, se previó que la actividad matemática que se pretendía desplegar no estuviera contenida en las situaciones, sino que dependiera de las interacciones que se produjeran entre los niños y, en el caso de la modalidad A, también con los maestros practicantes en formación.⁸⁹ Ciertas situaciones se desarrollaron tanto en la modalidad A como en la B, por lo cual se previó que tuvieran reglas y condiciones comunes, aunque en el primer caso hubo intervenciones de enseñanza a cargo de los practicantes y en el segundo no.

Para determinar los avances de los niños, se contó con un conjunto de medidas pre- post de las intervenciones, según se describe en los materiales. Durante el desarrollo de la intervención, se reunieron evidencias del proceso de aprendizaje de los niños mediante procedimientos de observación, y se recopiló la producción escrita individual y grupal que realizaron.

⁸⁸ En la enseñanza usual se gradúa estrictamente el rango de los números con los que trabajan los niños, siendo habitual que en el primer curso escolar se trabaje hasta números de dos cifras y sólo en el segundo curso o más se introduzcan números de tres o más cifras.

⁸⁹ Ello en consistencia con las bases teóricas de las investigaciones de Cobb y colaboradores (expuestas en el apartado 3.4.3. de la tesis), que entienden al significado matemático no como algo subyacente a los problemas o tareas matemáticas, sino como algo que emerge en los procesos de interacción a propósito de los problemas que resuelven conjuntamente los participantes.

6.4.1. Materiales:

El diseño involucró la elaboración de cuatro materiales (sendos instrumentos para la evaluación pre/ post, una secuencia de enseñanza y una secuencia de juegos).

Instrumentos para la evaluación pre/ post: para establecer los niveles iniciales y finales en las conceptualizaciones infantiles sobre las regularidades del SN, y para tener elementos de comparación entre los tres grupos y con los resultados de los Estudios 1 y 2, se diseñó un instrumento basado en una selección y adaptación de las situaciones contenidas en el EvSN1. En el pre- test, el instrumento consistió en una selección de las situaciones que componen el EvSN1.⁹⁰ Para el post- test se diseñó una nueva versión del instrumento utilizado en el pre- test, que replica su estructura pero que modifica las situaciones cambiando los contextos de presentación de los números, los números indagados, o ambos.⁹¹

Secuencia de enseñanza: la modalidad A fue desarrollada mediante la implementación de una secuencia de enseñanza. La secuencia contiene actividades enfocadas a la exploración, conocimiento y explicitación de las regularidades del SN.⁹² La secuencia prevé situaciones de resolución conjunta en grupos pequeños y situaciones de plenario donde los maestros practicantes a cargo del grupo- clase promuevan los intercambios entre grupos. En ciertas sesiones de la secuencia se añade un momento inicial en el que cada niño tiene un tiempo de trabajo personal (Sadovsky, 2005) para elaborar sus propias respuestas a las tareas propuestas, a fin de que el intercambio grupal se realice sobre conocimientos que todos hayan tenido oportunidad de elaborar.⁹³ En el diseño de la

⁹⁰ Se presenta la selección de situaciones para el pre test en la Tabla 6.2.

⁹¹ Se presenta el instrumento utilizado en el post test en el Anexo 7.

⁹² Por ejemplo, el “Castillo de los números” permite identificar números a partir de relaciones de orden, vincular las escalas ascendentes y descendentes con desplazamientos en el cuadro, y explorar regularidades del SN a partir de los desplazamientos.

⁹³ Siguiendo a Sadovsky, especialista en Didáctica de Matemáticas, se trata de generar en las clases un ambiente de producción en el que haya cabida para los desarrollos personales de los estudiantes. El trabajo personal no debe entenderse en este caso sólo como trabajo individual: muchas veces en clases los alumnos trabajan en forma individual, pero cuando se habla de trabajo personal se refiere a aquello que es producción privada del alumno, parte lo cual podrá ser luego público, y parte no. “Simplemente, estamos resaltando que los procesos de producción de cada alumno comportan zonas privadas que podrían tener lugar en el marco de una clase pensada como comunidad de producción” (Sadovsky, 2005a: 92). Estos planteamientos de la Didáctica de Matemáticas son afines al enfoque que en esta tesis denominamos “comprensión”. La actividad personal que despliega el alumno bajo el régimen de trabajo que propone este enfoque didáctico es susceptible de ser conceptualizada en psicología con apoyo en el enfoque sociocultural, para el cual ciertos procesos psicológicos humanos que son centrales en los procesos de autorregulación (como los de habla privada) son concebidos como dialógicos en su naturaleza (Fernyhough, 2009).

secuencia se previeron producciones escritas especiales de los alumnos, en las que quedaron registrados sus avances, a fin de que pudieran ser conservadas como material de análisis.

Secuencia de juegos: la modalidad B fue desarrollada mediante la implementación de una secuencia de juegos. La secuencia contiene un *stock* de seis juegos, seleccionados por requerir para su resolución de conocimientos acerca de las regularidades del SN.⁹⁴ Cada juego se implementó por lo menos en dos oportunidades. Al finalizar todas las realizaciones de un mismo juego, se previó un debate entre los niños (que denominamos “El secreto de los juegos”)⁹⁵ acerca de cuáles son las claves de los distintos juegos: qué hay que saber para poder jugarlo, qué sabe un jugador que juega bien, etc. Este debate tuvo por objetivo promover la explicitación de cuestiones ligadas a las regularidades del SN que en un contexto habitual de juego no se producirían, y que en este Estudio nos permitieron acceder a algunas elaboraciones de los niños, así como promover la interacción entre ellos. En el diseño de la secuencia de juegos se previeron registros (como sistemas de puntuaciones u otras producciones ligadas al juego), y la escritura conjunta de las conclusiones de “El secreto de los juegos”.

La propuesta de juegos ha sido diseñada para ser gestionada de manera relativamente autónoma entre alumnos de distintos grados escolares. Los practicantes debían desempeñarse como coordinadores, organizando el grupo-clase, estableciendo y recordando las reglas del juego, habilitando la participación de todos los alumnos/as, respetando la interacción y regulación que se llegara a establecer, y observando los

⁹⁴ Como ejemplo podemos mencionar el tradicional “Juego de Lotería”, que puede permitir el avance de las interpretaciones numéricas de los alumnos promoviendo la construcción de relaciones válidas desde el punto de vista de la organización del SN; la lotería ofrece la posibilidad de hacerlo en relación con un amplio sector de la serie que abarca los primeros noventa números.

⁹⁵ “El secreto de los juegos” es un proyecto propuesto por Sarlé, Rodríguez Sáenz y Rodríguez para el Nivel Inicial que, por recomendación de la Lic. María Cecilia Parra, especialista en Didáctica de Matemáticas para el Nivel Primario, hemos adaptado e incorporado a la secuencia a desarrollar en la Modalidad B de la intervención. En el proyecto original, se propone aproximar a los niños al mundo de los juegos de reglas, posibilitándoles el descubrimiento de lo que implica ser un jugador experto. Cuando se aprende un nuevo juego, señalan las autoras, se produce una primera apropiación, que permite adecuarse a “lo que hay que hacer” y comenzar a jugar, pero no necesariamente se aprende a jugarlo plenamente. “Esto significa que conocer la regla no garantiza comprender el sentido lúdico del juego. La regla esconde un “secreto”, al que sólo se accede poniéndola en juego de manera reiterada y conciente” (Sarlé, Rodríguez Sáenz y Rodríguez, 2010: 21). Como puede comprenderse, no se trata sólo de jugar, o de formular las reglas del juego, sino de otro nivel de trabajo intelectual dirigido a develar los conocimientos que hacen a alguien experto en un juego determinado. Hemos considerado la potencia de este nivel de análisis para posibilitar que los niños formulen conocimientos matemáticos que ponen en acción al jugar y que, de otro modo, podrían quedar implícitos en la resolución de los juegos.

avances y los conflictos de los niños con el fin de construir una comprensión de sus aprendizajes.

Tanto en la modalidad A como en la B, se procedió al diseño y revisión de las respectivas secuencias en un largo proceso de trabajo conjunto con el equipo docente de la Universidad Autónoma de Entre Ríos y con los maestros practicantes, hasta alcanzar una formulación satisfactoria para el Estudio y accesible para los docentes practicantes.⁹⁶

6.4.2. Procedimiento:

El estudio se desarrolló de acuerdo con el siguiente procedimiento.

1. Ajuste del EvSN1 para las entrevistas previas a la intervención: se recordará que el EvSN1 está integrado por un total de dieciocho situaciones que exploran distintos aspectos de los conocimientos numéricos infantiles; se trata de un instrumento extenso cuya aplicación requiere desarrollar la entrevista en dos y hasta tres encuentros. Para su utilización en las entrevistas previas en una muestra amplia y en un plazo acotado (condición ésta para la validez de un pre test), se decidió realizar una selección de las situaciones atendiendo a las VD que mejor se relacionaban con los grados escolares respectivos.

Teniendo en cuenta el análisis sobre los conocimientos numéricos de los niños al inicio de su escolarización, se decidió tomar las situaciones propias de las VD “Conocimientos básicos” y “Ordenar y comparar” en los dos primeros grados escolares. Teniendo en cuenta el análisis sobre los conocimientos numéricos más avanzados, se decidió tomar las situaciones propias de las VD “Principios multiplicativos” y “Dictado de números” en tercero y cuarto grados. Para “Ordenar y comparar” y “Principios multiplicativos”, seleccionamos situaciones del instrumento sabiendo que ello no afectaría la calidad de la medida.⁹⁷ El “Problema aditivo” se incorporó a partir de segundo grado, visto que se trata de un contenido escolar que no se presenta en los inicios de primer grado. Excepto “Dictado de números”, no se incluyeron situaciones típicamente escolares. La selección resultante se presenta en la tabla que sigue.

⁹⁶ Se presentan las actividades de la secuencia de enseñanza en el Anexo 8 y los juegos en el Anexo 9.

⁹⁷ Por los datos de consistencia interna del EvSN1 expuestos en los capítulos 4 y 5, sabemos que todas las situaciones contribuyen de forma parecida al rendimiento de los sujetos en la VD a la que se refieren, por lo cual pudimos prescindir de algunas sin perjudicar a la calidad de la medida de la variable.

Tabla 6.2. Selección de situaciones del EvSNI por VD según grado escolar para el pre test del Estudio 3.

Grado	Situaciones por variable dependiente									
	Conocimientos básicos			Ordenar y comparar			Problemas aditivos	Principios multiplicativos		Dictado de números
	Tarjetas	Receta	Tapitas	Juguetería	Centímetro	Biblioteca		Sumas rápidas	Treinti + Veinti	
1°	x	x	x	x	x					
2°	x	x	x	x	x	x	x			
3°						x	x	x	x	x
4°						x	x	x	x	x

2. *Entrevistas previas a la intervención (pre test) a un número amplio de alumnos:* se aplicó el instrumento elaborado para el pre test en situaciones de entrevista según el método clínico a una muestra de 22 alumnos de cuatro escuelas rurales con plurigrados,⁹⁸ asegurándose por lo menos cuatro entrevistas en cada uno de los grados 1° a 4°.⁹⁹ Cada entrevista ha sido aplicada por un entrevistador y un observador.

Tabla 6.3. Conformación de la muestra de sujetos de las entrevistas previas a la intervención por grado escolar

Grado escolar			
1°	2°	3°	4°
5	7	6	4

Los registros de las entrevistas han sido leídos por dos evaluadores, y las respuestas de los niños han sido codificadas siguiendo la clave de evaluación construida en el Estudio 1 y ajustada en el Estudio 2.

Una vez construida la base de datos conteniendo las codificaciones, se analizaron los datos a fin de establecer si la población participante en las entrevistas

⁹⁸ Recuérdese que la matrícula de las escuelas rurales es pequeña y que no es posible reunir un mismo número de estudiantes por escuela.

⁹⁹ Aunque se había determinado que 4° grado no formaría parte de la muestra en el Estudio 3, se entrevistó a niños de 4° grado a fin de evaluar que la población fuera comparable con los participantes del Estudio 2.

iniciales se asemejaba en sus conocimientos numéricos a la población homóloga en el Estudio 2, esto es, a los sujetos que se escolarizan en secciones múltiples. Para ello, se realizó una comparación de medias a través de la prueba de Mann-Whitney para muestras independientes. Los resultados de la prueba autorizan a retener la hipótesis nula de que la distribución de todas las situaciones es la misma en las dos categorías del estudio (niños que se escolarizan en secciones múltiples del Estudio 2, niños de las entrevistas iniciales del Estudio 3), con excepción de la Situación 2 (“Números del 1 al 20”, correspondiente a la VD “Conocimientos básicos”) para segundo grado. Las medidas obtenidas en los dos estudios muestran un valor absoluto alto, un dominio mayoritario de este conocimiento. Las diferencias observadas en la VD “Conocimientos básicos” pueden deberse a que el conocimiento de los números del 1 al 20 es sensible a la enseñanza y por alguna razón en las escuelas del Estudio 2 ésta se adelantó. De todas formas el hecho que de todas las comparaciones realizadas sólo aparezca este tipo de diferencias en un caso, nos permite afirmar que en lo que atañe a sus conocimientos numéricos la población del pre test es equivalente a su homóloga del Estudio 2.

3. Conformación de los grupos de alumnos para las modalidades A y B de la exploración y del grupo testigo: la determinación de las escuelas en las que desarrollar las modalidades A y B de la exploración se realizó atendiendo al acuerdo de sus directores y maestros y a la factibilidad de producir los reagrupamientos indicados en el apartado “Participantes”. Dentro de cada una de las dos escuelas seleccionadas, todos los alumnos de los grados 1° a 3° fueron reagrupados en un grupo-clase transitorio.

Dentro de cada grupo-clase, se determinó un subgrupo de alumnos a los que se les realizó un seguimiento detallado. La conformación de los dos subgrupos se realizó asegurando que hubiera por lo menos un niño de cada grado en el grupo. No ha sido posible una selección al azar, dado que en algunos casos se contaba con un único estudiante en ciertos grados.¹⁰⁰

Una vez seleccionados los sujetos para la intervención, se revisaron sus entrevistas a fin de analizar con detenimiento los conocimientos puestos en juego por cada niño en relación con las dimensiones de los conocimientos numéricos indagadas, y se formularon hipótesis sobre las líneas de avance que se esperaba constatar en el post-test, esto es, que deberían producirse a lo largo de la secuencia. Para cada niño, se elaboró una ficha en la que se dejó constancia de sus conocimientos iniciales en cuanto al repertorio numérico que domina el niño, a su conocimiento de criterios de

¹⁰⁰ Los subgrupos conformados de acuerdo con estos criterios han sido presentados en la tabla que describe la composición de la muestra en el apartado “Participantes”.

comparación y encuadramiento de números, y a la explicitación de regularidades del SN. De acuerdo con estos análisis, se introdujeron ajustes menores en las secuencias diseñadas.

4. *Desarrollo de las intervenciones en las modalidades A y B y de los procedimientos de observación:* inicialmente se previó que las secuencias de las modalidades A y B se extendieran durante cinco sesiones de dos horas de clase¹⁰¹ consecutivas, más una sesión inicial para conocimiento de los grupos-clase por los maestros practicantes, separadas las sesiones entre sí a lo sumo por una semana. El desarrollo de las intervenciones requirió ajustes sobre esta previsión, debido fundamentalmente a factores climáticos que obligaron a suspender determinadas clases, a las inasistencias de algunos niños y a una huelga del gremio de maestros de la provincia de Entre Ríos. De tal modo, las clases de las secuencias se extendieron desde la primera semana de junio hasta la segunda de agosto, mediando el receso escolar de invierno que tuvo lugar en las semanas 2 y 3 de julio, según el cronograma que se hace constar a continuación.

Tabla 6.4. Cronograma de las clases desarrolladas en la intervención según modalidad.

Modalidad	A “Enseñanza”	B “Juegos”
Clases desarrolladas (junio/ agosto de 2012)	Clase 1: 4 de junio	Clase 1: 1 de junio
	Clase 2: 11 de junio	Clase 2: 8 de junio
	Clase 3: 25 de junio	Clase 3: 11 de junio
	Clase 4: 27 de junio	Clase 4: 25 de junio
	Clase 5: 28 de junio	Clase 5: 27 de junio
	(Receso escolar de invierno)	Clase 6: 5 de julio
	Clase 8: 8 de agosto	(Receso escolar de invierno)
	Clase 7: 13 de agosto	Clase 7: 8 de agosto
		Clase 8: 13 de agosto
	Clase 9: 14 de agosto	

Nota: todas las fechas corresponden al año 2013.

Durante el desarrollo de las sesiones, se realizaron observaciones por entre uno y tres observadores, contándose entre ellos a los profesores a cargo de la formación de los maestros practicantes. Cuando se contó con un observador único, éste se centró en el grupo de la muestra, al que se daba seguimiento especial. En la observación del grupo-clase, se tuvo en cuenta el registro de la marcha general de las situaciones de enseñanza

¹⁰¹ En Argentina la llamada “hora de clase” se extiende por 40 minutos.

y de juego diseñadas, las interacciones que se producían entre maestros practicantes y alumnos, y los resultados que alcanzaron los alumnos en las distintas actividades propuestas. En la observación de los niños de la muestra, se registraron todas sus intervenciones y producciones, con especial atención a las que pusieran de manifiesto los conocimientos numéricos y los eventuales aprendizajes en las líneas de avance establecidas como hipótesis para cada niño. Tanto la clase total como las interacciones en este subgrupo fueron grabadas, en el primer caso con un grabador dispuesto en el frente de la clase, en el segundo caso con un grabador dispuesto en la mesa de trabajo del grupo.

Durante el período de observaciones se recogieron otras evidencias de los aprendizajes numéricos de los niños, según se describe en el apartado referido a materiales. Siempre que se observaron clases o sesiones de juego, se fotografió los pizarrones de modo de documentar aquellas representaciones numéricas que estuvieron al alcance del grupo clase. Las actividades de matemática de los cuadernos de los niños fueron fotografiadas en su totalidad. Se recibió también la documentación de las autodescripciones diferidas abiertas¹⁰² que realizaron los maestros practicantes de acuerdo con las indicaciones que les dieron sus profesores de Práctica y Residencia.

5. *Recolección de evidencias en las escuelas que conforman el grupo testigo:* se tomó registro fotográfico de todas las producciones en actividades de matemática que obran en los cuadernos de los alumnos que integran el grupo testigo.

6. *Entrevistas posteriores a la intervención (post test):* se aplicó el instrumento diseñado para el post- test en entrevistas según el método clínico a los alumnos del subgrupo de la modalidad A, del subgrupo de la modalidad B y del grupo testigo. Cada entrevista ha sido aplicada por un entrevistador y un observador, y el procesamiento posterior fue similar al que se realizó para el pre test, hasta llegar a la constitución de la base de datos correspondiente.

7. *Entrevista a docentes y docentes en formación:* en distintos momentos del desarrollo del estudio se realizaron entrevistas y reuniones con los docentes involucrados, a fin de completar la información sobre aspectos relativos al desarrollo de

¹⁰² La autodescripción diferida es una técnica que consiste en que el mismo docente (en este caso, el docente en formación) hace una descripción de su actuación pedagógica, lo que se posibilita “objetivar *a posteriori*, en diferido, su propia actuación, incluso desde el marco de su propia subjetividad descriptiva como filtro inevitable” (Fernández Pérez, 1995:69, itálicas en el texto fuente). En este caso ha sido abierta, lo que significa que los maestros practicantes describen lo que consideran rasgos, dimensiones o aspectos más sustantivos de las clases desarrolladas.

las tareas con los alumnos y a los aprendizajes que éstos realizaron. Por otra parte, la presencia en terreno del equipo de investigación permitió numerosos intercambios con los maestros, con los practicantes y con sus profesores, que enriquecieron la comprensión del desarrollo de las actividades.

6.5. Resultados:

En este estudio, hemos generado una intervención dirigida a provocar interacciones entre estudiantes de distintos niveles escolares, con el propósito de promover el aprendizaje entre pares a propósito del SN. En la presentación de resultados, se procura determinar en qué medida ha sido posible provocar las interacciones y en qué medida los aprendizajes logrados por los niños bajo estas condiciones se diferencian de los que tuvieron lugar en el marco de la enseñanza usual, esto es, en el grupo testigo.

6.5.1. Los aprendizajes numéricos en el período del estudio: pre test y post test

La comparación entre las entrevistas iniciales y finales de los participantes en la intervención puede ofrecernos una medida del aprendizaje ocurrido en el período de desarrollo de las intervenciones; su comparación con los sujetos del grupo testigo puede ofrecernos elementos para determinar si los aprendizajes han sido similares en los dos grupos o si pueden encontrarse diferencias significativas.

Dado que nuestra muestra es pequeña, a fin de compensar posibles errores de medida produjimos dos agrupamientos de los datos: los que corresponden a la VD “Conocimientos básicos”, y los que corresponden a otras VD (“Otros”). Estos agrupamientos permiten realizar el análisis con todos los sujetos de la muestra, teniendo en cuenta que estudiantes de grados escolares distintos debieron responder a selecciones diferentes de las situaciones del EvSN1.

Para las comparaciones, realizamos una prueba no paramétrica, la de los rangos con signo de Wilcoxon, cuyos resultados presentamos en la tabla que sigue.

Tabla 6.5. Prueba de Wilcoxon para pre y post test. Estadísticos de contraste.^b

Grupo	Estadísticos de contraste	Post Básicos - Pre Básicos	Post Otros - Pre Otros
Grupo de intervención	Z	-2,023 ^a	-2,366 ^a
	Sig. asintót. (bilateral)	,043	,018
Grupo testigo	Z	-1,826 ^a	-1,214 ^a
	Sig. asintót. (bilateral)	,068	,225

a. Basado en los rangos negativos.

b. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

Los valores que toma el estadístico para los dos grupos muestran que todos los niños, tanto los participantes en la intervención como los del grupo testigo, avanzan en sus conocimientos básicos en el período considerado, ya que se registran diferencias entre pre y post tests significativas para los dos grupos para este primer conjunto de variables. Téngase en cuenta que las situaciones agrupadas como “Conocimientos básicos” fueron tomadas a los niños de primer grado; la mejora generalizada es esperable si se considera que entre el pre y el post test han transcurrido tres meses de escolarización y que los niños han participado en actividades dirigidas a la enseñanza del SN.¹⁰³ El inicio de la escolaridad primaria produce avances en sus conocimientos numéricos, probablemente como consecuencia de su inmersión en el mundo de la escuela y tras varios meses de los primeros aprendizajes sistemáticos sobre la representación numérica.

En cambio las diferencias encontradas en las otras medidas de conocimientos numéricos (“Otros”), que abarca a todos los sujetos (aunque con una composición diferente del protocolo según el grado escolar), solo han resultado significativas para los dos grupos de intervención; ello sugiere que el aprendizaje de los conocimientos numéricos de mayor complejidad se ha visto beneficiado por la intervención.

Por otra parte, no se registraron diferencias entre los niños de la Modalidad A (“Enseñanza”) y la Modalidad B (“Juegos”), según puede apreciarse en la tabla que sigue.

¹⁰³ El análisis de los cuadernos de clase, que se presenta luego, revela que las maestras han propuesto a todos los niños actividades matemáticas relativas al SN, si bien distribuidas de modos idiosincrásicos en relación con las VD del EvSN1.

Tabla 6.6. Medias y desviaciones típicas de pre y post test según grupos de intervención.

Modalidad de intervención	Pre Básicos		Post Básicos		Pre Otros		Post Otros	
	Media	Desv. típica	Media	Desv. típica	Media	Desv. típica	Media	Desv. típica
Enseñanza (Modalidad A)	0,7097	0,1332	0,7979	0,1212	0,6663	0,1357	0,8125	0,0991
Juegos (Modalidad B)	0,8233	0,1225	0,9250	0,0770	0,8614	0,1371	0,9696	0,0266

Por otro lado, la mejora en las otras VD (“Otros”) tiene interés para nuestro estudio, considerando que ciertos participantes mostraron puntuaciones altas ya en la entrevista inicial, y que por tanto los progresos que recoge el análisis estadístico se deben a los avances que experimentan aquellos niños que se encontraban en el pre test en niveles menos avanzados en asuntos como los criterios de comparación y ordenamiento de números o sus conocimientos sobre el valor posicional de las cifras. De especial interés nos resulta lo que sucede con los niños de tercer grado, los que inician con los conocimientos más avanzados y a quienes el trabajo con sus compañeros que se encuentran en grados previos de la escolaridad podría haberles significado trabajar dentro de los conocimientos de que ya disponían. Lo que encontramos es que los niños participantes de la intervención han realizado avances a lo largo del período.¹⁰⁴

Tabla 6.7. Puntuaciones obtenidas por los niños de tercer grado en el pre test y el post test.

Sujetos	Grupo	Prueba									
		VD “Ordenar y comparar”		VD “Principios multiplicativos”				VD “Problemas aditivos”		VD “Dictado de números”	
		Biblioteca		Sumas compositivas		Veinti + treinta					
		Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
Male	Enseñanza (Modalidad A)	0,767	1	0,65	0,65	0,4	0,6	1	1	0,635	0,917
Teo	Juegos (Modalidad B)	1	1	1	1	0,8	1	0,875	1	0,979	1
Eliseo	Testigo	1	1	0,6	0,6	0,6	0,6	0,875	0,875	0,969	1

¹⁰⁴ En lo que sigue, los nombres de los niños son figurados, para reserva de la identidad de los participantes y cumpliendo con normas generales de protección de la infancia.

La situación inicial y final de cada niño amerita algunas consideraciones. Teo alcanza en el pre test altas puntuaciones en todas las situaciones, y por eso su progreso en el post test es menor; sin embargo, en las pocas situaciones en que no había obtenido los puntajes máximos posibles, los alcanzó en el período considerado. Male inicia el período con puntuaciones más bajas en varias situaciones, y sus progresos son notorios en “Biblioteca” (correspondiente a la VD “Ordenar y comparar”, en la que los niños de tercer grado suelen obtener puntuaciones mayores), en la que alcanzó un puntaje de 1 en el post test, lo que significa que pudo resolver todos los encuadramientos que se le solicitaron de manera convencional; progresa también de manera notoria en “Veinti + treinta” y en “Dictado de números”. Eliseo, del grupo testigo, prácticamente no tuvo movimiento en sus puntuaciones entre el pre y el post test, excepto en “Dictado de números”, donde logró que todas sus escrituras llegaran a ser convencionales.

Hemos completado el análisis anterior con la consideración del material cualitativo relevado en terreno. Los análisis resultantes son sumamente extensos como para ser expuestos aquí, pero podemos sintetizar al menos uno para ampliar la fundamentación de las conclusiones que sacamos de esta evaluación. Male, estudiante de 3er grado de la modalidad “Enseñanza”, experimentó como vimos incrementos en sus puntuaciones en “Biblioteca”, en “Treinti + veinti” y en el dictado de números. Estos valores representan progresos cualitativos importantes en la dirección en la que se preveía en su ficha inicial, en la que se había consignado:

Male ejemplifica lo que puede aprender un alumno en la enseñanza usual, en el sentido de que todo lo escolarmente enseñado lo aprendió. En cambio, las situaciones que apelan al conocimiento de las regularidades y de los principios multiplicativos del sistema son nuevas para ella y no tiene estrategias para abordarlas. Por consiguiente, se espera que a lo largo de la secuencia pueda avanzar en la identificación de regularidades del SN.

En los análisis que realizamos sobre su desempeño en la clase final de la secuencia, hemos consignado:

En la actividad grupal que se analizó, asume un rol de regulación: suele ser la que dice quién ganó el juego, le pone un límite a Ceferino cuando éste intenta hacer valer sus ceros como “número grande”, estimula a Dina y sobre todo a Tamara cuando les tocan en suerte números grandes o logran formar el número mayor posible.

Un aspecto saliente de sus intervenciones es la formulación de reglas. Por caso, hemos notado cómo maneja los criterios con ajuste a lo que se necesita para cada comparación: en 930 vs 500, dice “el que importa es el de adelante”, para 930 y 941 secciona el número de tres cifras para concentrarse en la diferencia pertinente, que se encuentra en las decenas y unidades. Esto es interesante

como novedad en su aprendizaje, si consideramos que en su cuaderno hay una sola actividad que le solicita producir argumentaciones.¹⁰⁵

Sobre la base del análisis estadístico y del examen clínico de los datos, sostenemos que se han producido mayores avances en los conocimientos numéricos en el grupo participante en la intervención que en el grupo testigo, lo que ofrece bases para considerar que la intervención –basada como se dijo en la promoción de interacciones entre pares, incluyendo las argumentaciones; en la desclasificación de los rangos numéricos y en el trabajo sobre regularidades del SN- ha tenido incidencia en los aprendizajes que se quería promover.

6.5.2. El análisis de los cuadernos escolares

Según se describió en el apartado “Procedimientos”, durante el desarrollo de la intervención se tomó registro fotográfico de todas las producciones en actividades de matemática que obran en los cuadernos de los alumnos participantes en la intervención y de los que integran el grupo testigo. Es sabido que los deberes matemáticos que constan en los cuadernos de clase no constituyen toda la actividad matemática escolar de los niños, pues se desarrollan tareas en el grupo clase que no se registran en el cuaderno, y en ciertos casos pueden realizarse actividades en libros o manuales de matemática escolar, e inclusive en folios sueltos que las maestras recogen al finalizar el trabajo. Pese a estas limitaciones, los cuadernos de clase proporcionan algunas informaciones que pueden tomarse como referencia. Por consiguiente, realizamos un primer análisis de los 601 deberes matemáticos realizados por los niños de la muestra en el período. En el análisis, para cada actividad consignamos la fecha, la consigna de trabajo, una descripción del deber asignado al niño y la producción de éste; finalmente relacionamos cada consigna con las VD del EvSN1, en virtud del contenido matemático que supone.

Posteriormente, analizamos en profundidad una muestra de los 601 deberes, consistente en el 10% de las actividades iniciales y el 20% de las finales de cada cuaderno. Las primeras corresponden al inicio del ciclo lectivo y las últimas a las jornadas escolares anteriores al post test; definimos estos dos extremos considerando que, debido al salto temporal, nos permitirían apreciar con mayor facilidad los

¹⁰⁵ Referida a unas cuentas. La consigna dice “Resolvé mentalmente y comentales a tus compañeros cómo lo hiciste”, está presentada en una fotocopia que la maestra le entregó en el segundo mes de clases. En el cuaderno de Male no queda registro de ese intercambio si es que sucedió. Además, el análisis de todas las actividades del cuaderno muestra que no hay continuidad de esta clase de tareas en el resto del período bajo análisis.

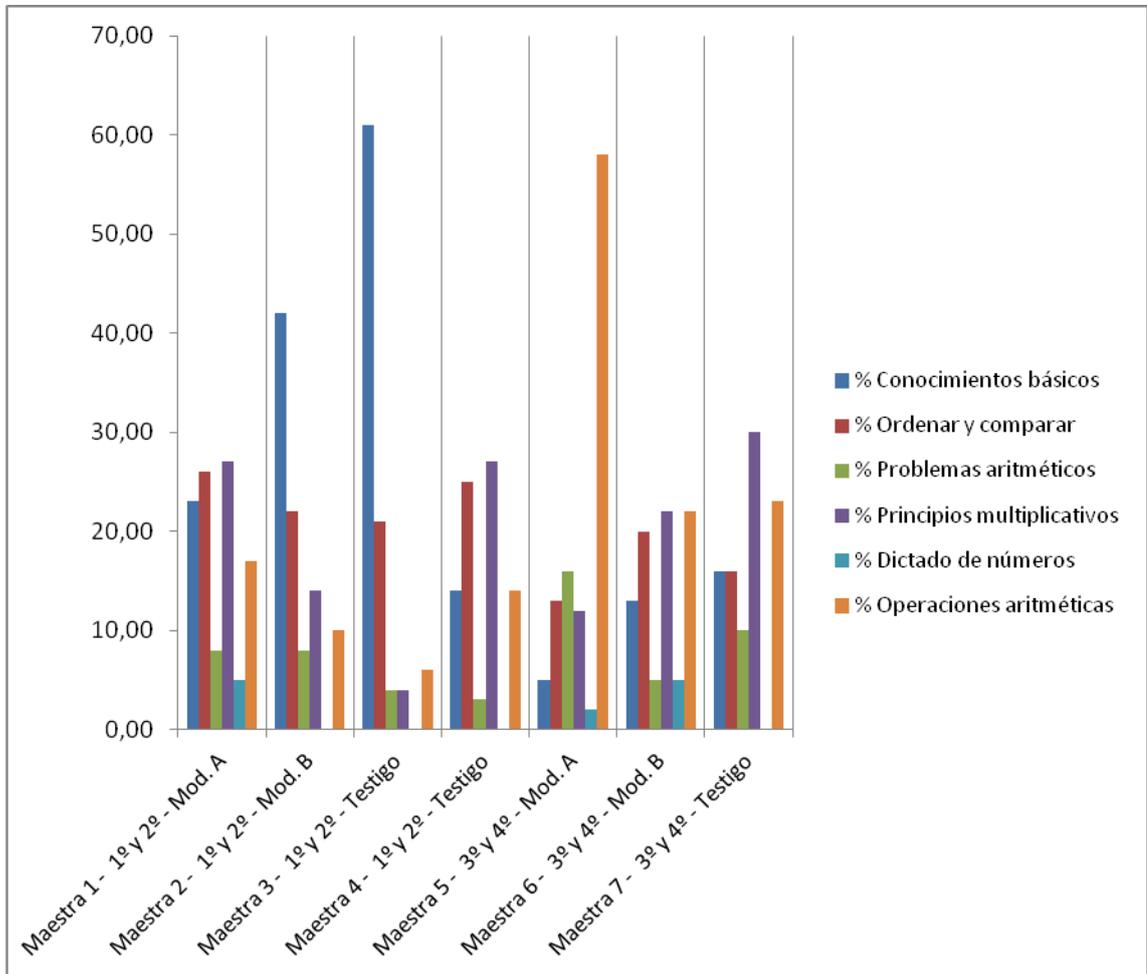
aprendizajes que se hubieran producido en el período. En particular buscábamos indicios de procedimientos personales de los niños en la resolución de las actividades, resoluciones incompletas de las tareas que pudieran dar cuenta de apropiaciones parciales de los conocimientos matemáticos, y errores que se fueran subsanando o que aparecieran por vez primera frente a una actividad de complejidad mayor a las desarrolladas hasta entonces. Con este análisis, pretendíamos establecer si los cuadernos podrían suministrar información sobre el proceso de aprendizaje de los niños y, dependiendo de los resultados, extender entonces el análisis al conjunto de las actividades resueltas por todos los niños en el período.

Pero, si bien detectamos algunas huellas de procedimientos y errores de los niños, encontramos que las actividades tal como figuran en los cuadernos tienden a estar bien resueltas y responden a formas canónicas que las maestras parecen estandarizar. Así, por caso, hemos encontrado prácticamente todas las operaciones aritméticas resueltas de manera canónica, respuestas bien estructuradas transcritas del pizarrón o de un libro de texto, y correcciones de las maestras bajo las cuales se advierte que los niños habían realizado originalmente una producción diferente que fue borrada, perdiéndose de este modo todo registro de sus procedimientos iniciales. La progresión que sí puede apreciarse es la de las consignas de trabajo (por ejemplo, el incremento en el rango de los números con los que trabajan los niños, o la incorporación de nuevas operaciones aritméticas), pero ello expresa más el proyecto de enseñanza de las maestras que los aprendizajes de los niños. En definitiva, consideramos que extender el análisis realizado sobre la muestra del 10% inicial y el 20% final al conjunto de las actividades no sumaría elementos para aproximarnos al aprendizaje de los niños. De todas formas, como puede apreciarse en el análisis de los aprendizajes de Male incorporado al apartado que precede, hemos considerado la información que proveen los cuadernos sobre los contenidos a los que cada niño ha tenido oportunidad de acceder de acuerdo con las decisiones didácticas de su maestra.

Bajo estas consideraciones, decidimos emplear los cuadernos escolares como un modo de aproximarnos al enfoque de enseñanza que sostienen las maestras. Un primer elemento de aproximación lo ofrece la clasificación de los deberes según las VD del EvSN1, que se presenta a continuación. Incorporamos un rubro adicional, “Operaciones aritméticas”, para los deberes en los que se propone que los niños resuelvan sumas,

restas, multiplicaciones y divisiones, fuera del contexto de resolución de problemas aritméticos.¹⁰⁶

Gráfico 6.1. Deberes escolares realizados por los niños por VD del EvSN1 según maestras (*).



(*) 142 de los 601 deberes corresponden a más de una VD.

La organización de los deberes no parece seguir un patrón uniforme sino depender de los criterios de cada maestra. Si bien los alumnos de las maestras de 1º y 2º grados son quienes debieron resolver más actividades correspondientes a conocimientos básicos, no se advierte un patrón claro respecto de los principios multiplicativos o el dictado de números. Las actividades relacionadas con la VD “Ordenar y comparar” están presentes en todos los grados y decrecen en tercero, grado en el cual se incrementa el peso de los problemas y operaciones aritméticas; esa distribución tiene sentido si consideramos la dificultad relativa de unos y otros conocimientos y el grado escolar. El

¹⁰⁶ El EvSN1 no evalúa operaciones aritméticas pero su incorporación en este análisis se considera necesaria por el peso de estos deberes en el total analizado.

dictado de números tiene poca presencia entre los deberes que realizan los niños. Hay, como puede apreciarse, cierta variabilidad en las propuestas de las maestras: la maestra 3 de primer ciclo, correspondiente a una de las escuelas a las que asisten los niños que integran el grupo testigo, propone en mucha mayor proporción actividades correspondientes a conocimientos básicos, mientras que la maestra 5 de segundo ciclo, correspondiente a la escuela en la que la intervención fue la secuencia de enseñanza, propone en mayor medida operaciones aritméticas.

Interesa llamar la atención sobre cuatro aspectos de la propuesta de enseñanza de las maestras que identificamos en los cuadernos y que son relevantes dadas las características de la propuesta de intervención.

1. El rango de números con los que trabajan los niños en el inicio de la escolaridad: encontramos en todos los casos que las maestras proponen actividades con dígitos al inicio de primer grado, llegándose a mitad del año escolar a los primeros bidígitos. Por cierto, se advierten similitudes también en el avance por grado, pues todos los alumnos de 2º grado inician el año con bidígitos y llegan a mitad del ciclo hasta números de tres cifras (en dos de los cuadernos, no se pasa del 300); y todos los alumnos de 3er grado empiezan con números de tres cifras y pasan a los de cuatro a mitad del ciclo lectivo. Señalamos esta gradación para ponerla en contraste con la importancia que asignamos en nuestra intervención a la desclasificación de los rangos numéricos con que trabajan los niños, proponiendo que los más pequeños afronten números mayores que los que prevé la propuesta escolar y que los alumnos de los grados más avanzados exploren propiedades de números que ya conocen pero en el marco de un sistema de representación en cuyas regularidades no han tenido oportunidad de profundizar.

2. La casi total ausencia de actividades grupales: sólo 29 de los 601 deberes involucran alguna clase de actividad conjunta con un compañero; cinco niños no tienen en sus cuadernos ninguna propuesta grupal y tres tienen sólo una. Las tareas asignadas por las maestras un mismo día a los niños de cursos diferentes son distintas. Aunque puedan haberse producido algunas actividades conjuntas de las que no ha quedado registro escrito, ello no modificaría la apreciación general de que en estos plurigrados no se promueven las interacciones entre pares a propósito de los aprendizajes matemáticos.

3. La todavía menor presencia de actividades que apunten a la producción de argumentaciones: sólo 6 de las 601 actividades (el 1%) solicitan alguna clase de argumentación a los niños (por ejemplo, que justifiquen una respuesta, o que expliquen

cómo llegaron a un resultado), y ello sólo en tres cuadernos. De tal manera, así como no lo hacen para instancias de interacción con pares, los niños tampoco formulan sus argumentaciones en la resolución individual de las actividades.

4. El peso de la aproximación aditiva a los principios multiplicativos del SN: si bien la existencia de 122 actividades relacionadas con los principios multiplicativos del SN revela que las maestras tienen en cuenta la importancia de estos conocimientos, prevalece en sus propuestas la aproximación aditiva a la base 10 y al valor posicional de las cifras. Según hemos planteado en el capítulo 1, esta aproximación tiene consecuencias para las oportunidades de los niños de construir conocimientos sobre el funcionamiento multiplicativo de las cifras en el SN, y contrasta con el enfoque de la intervención que hemos propuesto.

6.5.3. Las interacciones entre estudiantes

El recurso sistemático a la interacción entre pares a propósito de las tareas escolares no es frecuente en los plurigrados y ha constituido uno de los criterios centrales de la intervención propuesta en este estudio. Ahora bien, ¿en qué medida se ha logrado promover intercambios entre los alumnos, y cuáles de ellos pueden considerarse relevantes para el aprendizaje del SN?

Para explorar estos interrogantes, hemos analizado una selección de clases entre las ocurridas en el desarrollo de la intervención. De cada escuela se tomó una clase del inicio de la secuencia, una del medio y otra del final, con la intención de disponer de tres cortes definidos en el proceso que tuvo lugar.¹⁰⁷ Las clases seleccionadas fueron transcritas de manera literal a partir de las grabaciones digitales. Para la transcripción, se revisaron las normas propuestas en Jefferson (1984) para el análisis conversacional y, sobre tal base, se elaboró una selección adecuada a los objetivos de nuestro estudio. A las transcripciones se añadió la información no verbal registrada por los observadores (datos del entorno, conductas de los maestros y de los alumnos, distribución en el espacio, etc.), las producciones, tanto las alcanzadas en forma colectiva (por ejemplo, las reglas de los juegos) como las grupales o individuales (por ejemplo, cartones de lotería, registros de números, etc.), y elementos de las autodescripciones diferidas elaboradas por los practicantes cuando aportaban a la mejor comprensión de los eventos

¹⁰⁷ Si bien para esta tesis se ha trabajado sobre la selección descripta, el análisis continúa en el equipo de investigación del Proyecto UBACyT 20020100100421 (Programación Científica 2011- 2014 de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad de Buenos Aires) hasta abarcar todas las clases.

de la clase. Los registros así constituidos son los materiales en los que se basan los análisis que se presentan en este apartado.

El primer paso del proceso de análisis ha sido identificar, en el flujo de acontecimientos de cada clase, las fases en que se organiza su desarrollo, a fin de segmentarla para el análisis. Nos basamos para ello en el sistema de unidades de análisis propuesto por Sánchez, García, Rosales, de Sixte y Castellano (2008), quienes identifican cinco niveles de análisis: las unidades curriculares, las sesiones, las actividades típicas de aula, los episodios y los ciclos. A los fines de nuestro análisis, cada modalidad de la intervención (A, “Enseñanza” y B, “Juegos”) es una unidad curricular, que se ha desarrollado en un cierto número de sesiones que son las clases: siete en la modalidad A y nueve en la modalidad B.

En particular han sido de mucha utilidad los conceptos de *actividad típica de aula* (ATA) y *episodio*. Las ATA son las actividades regulares con un objetivo y un plan de trabajo conocido que conforman cada una de las sesiones y que se repiten habitualmente a lo largo de una unidad curricular. Refieren a regularidades amplias, “un cierto patrón o estructura que se repite en distintos momentos de diferentes lecciones o sesiones” (Sánchez *et al.*, 2008: 110). En nuestra intervención, son ejemplos de ATA los turnos de juego, los segmentos de las clases en que se produce el recordatorio de las reglas del juego, las actividades grupales propuestas para la exploración del castillo de los números, las puestas en común posteriores a los trabajos grupales, las exposiciones de los maestros, entre otros. Si es compleja, una ATA se puede dividir en episodios, lo que nos ha sido de gran utilidad en el análisis de las clases de la unidad curricular “Enseñanza” (Modalidad A), en la que podíamos identificar, dentro de extensos períodos de una actividad regular, segmentos menores caracterizados por “un objetivo o meta reconocible, una estructura de participación regular y una secuencia de acciones bastante pautada” (Del Río, Sánchez y García, 2000: 43). Por ejemplo, dentro de una actividad grupal compleja en la que los estudiantes deben acordar la respuesta a cierto número de preguntas a partir de sus producciones personales previas, la discusión de cada pregunta constituye un episodio específico dentro de la actividad típica de aula denominada *trabajo en pequeño grupo*; la conversación grupal sobre qué significa discutir una respuesta es otro episodio dentro de la misma ATA. Si bien nuestro análisis no se ocupará de las relaciones posibles entre distintas actividades típicas y formas de interacción entre pares,¹⁰⁸ consideramos que el proceso de segmentación de las clases

¹⁰⁸ Las investigaciones sobre interacciones en el aula tienen preocupaciones que exceden los alcances de lo que podemos aportar en este estudio. Por caso, en las conclusiones de su trabajo, Del Río *et al.* (2000) comparan el *qué* de las interacciones entre clases de resolución de problemas y clases de lectura en el aula, que habían analizado en estudios previos; y concluyen que, mientras que en las clases de lectura

siguiendo estas estipulaciones ha posibilitado una mejor comprensión del desarrollo de las secuencias en la intervención, ya que, como señalan Sánchez *et al.* (2008), estas estructuras tienen un valor real para docentes y alumnos, en tanto les ayudan a organizar sus acciones y a saber lo que se espera de ellos en distintas formas de estructuración de la actividad conjunta.

El segundo paso del análisis ha sido la elaboración de un sistema de categorías para analizar las interacciones entre los alumnos. Una vez organizada la interacción en un conjunto de episodios diferentes que sirven para describir las ATA, se planteó el problema de anticipar qué es lo que se puede encontrar dentro de cada uno de los episodios. Como señalan Sánchez *et al.* (2008), la respuesta a este interrogante cambia según cuáles sean los propósitos de un estudio. Apoyándonos en sus propuestas analíticas, formuladas a partir de la revisión de quince procedimientos diferentes de análisis de la interacción en la que concluyen que es posible distinguir tres dimensiones a las que dirigir la atención (qué, cómo y quién), elaboramos un esquema propio de análisis, que aquí se presenta en su versión más elaborada pero que tuvo tres formulaciones anteriores que han sido revisadas en cada oportunidad. Es decir que la elaboración del sistema de categorías se realizó en un proceso que fue de la revisión de la literatura a los registros de clase y de éstos a la literatura, de tal forma que los primeros análisis se realizaron con un sistema de categorías que se fue perfeccionando a medida que se lo empleaba para el análisis de los distintos episodios.

Debe aclararse que las acciones de los docentes, y sus estrategias comunicativas durante la interacción con los estudiantes (por ejemplo, marcadores discursivos, puntuación, orientación, diferentes tipos de repeticiones o respuestas, según enumera Bartolini Bussi, 2005), no fueron objeto de análisis. Así como en las investigaciones didácticas se llega a las puertas de la psicología pero no siempre se las traspasa, en esta investigación psicológica la acción didáctica de los maestros no es objeto de análisis excepto en tanto condición para la producción intelectual de los niños.

El sistema de categorías ha quedado estructurado en cuatro grandes grupos, en virtud del contenido de los mensajes: contenido matemático, mensajes regulatorios,

están presentes muy pocas de las operaciones que están implicadas en el proceso de comprensión lectora, en las clases de resolución de problemas que tuvieron oportunidad de analizar casi todos los procesos cognitivos implicados son considerados. Este nivel de análisis, en el que la investigación aporta al campo de los estudios sobre interacciones, no se considera en esta tesis.

aprendizaje colaborativo y mensajes sobre la interacción. Definimos sucintamente cada grupo.¹⁰⁹

Contenido matemático: frente a la disyuntiva que presentan Sánchez y Rosales (2005) entre un marco general sobre el buen aprendizaje y marcos específicos sobre el contenido propio de la tarea que se está desarrollando en las clases bajo análisis, se ha tomado la segunda opción, más pertinente al estudio del aprendizaje del SN. Para formular el contenido matemático de las intervenciones produjimos un conjunto de categorías apoyadas en un modelo teórico que toma en cuenta las elaboraciones conceptuales que son propias del aprendizaje matemático¹¹⁰ y, más específicamente, del aprendizaje del SN (Terigi y Wolman, 2007). La categoría “Contenido matemático” ha quedado diferenciada en tres subcategorías:

- Repertorio numérico
- Regularidades
- Reglas o razones

Mensajes regulatorios: los estudios sobre autorregulación en el aprendizaje señalan que en las clases se producen numerosas situaciones referidas al control sobre los procesos de aprendizaje. En las clases que analizamos encontramos numerosos mensajes con contenido regulatorio, tanto de control cognitivo como de control de las emociones. Tomando en cuenta el señalamiento de Trías, Huertas y García- Andrés (2012: 4), “más que pensar en un único proceso psicológico deberíamos pensar en una constelación de procesos de distinto nivel que están al servicio de la adaptación, maximizando el control de nuestros pensamientos, sentimientos y acciones para alcanzar las metas que nos proponemos”. Hemos considerado la diferenciación entre regulación cognitiva de la tarea y regulación emocional para generar el *set* de categorías propias de este componente; así, la categoría “Mensajes regulatorios” ha quedado diferenciada en las siguientes subcategorías:

- Regulaciones con componente cognitivo:
 - Planificación
 - Supervisión
 - Control de la realización

¹⁰⁹ Se presenta el sistema de categorías para el análisis de las interacciones entre pares en el Anexo 10.

¹¹⁰ Para ello nos apoyamos lo que se propone en las distintas investigaciones sobre aprendizaje de matemáticas dirigidas por Cobb (Yackel, Cobb y Wood, 1991; Cobb, Yackel y Wood, 1992; Dekker, Elshout- Mohr y Wood, 2006, entre otras).

- Evaluación
- Regulaciones con componente emocional

Aprendizaje colaborativo: desde los primeros análisis emergió con singularidad un conjunto de interacciones que se sitúan en el nivel de la colaboración con los pares. Mientras que el contenido disciplinar o el regulatorio los encontramos en cualquier clase, el contenido colaborativo requiere un cierto marco de actividad conjunta que lo haga posible, aunque no lo produzca de manera automática. Los mensajes colaborativos encontrados en las clases suelen tener contenido matemático pero lo que interesa aquí es que la interacción que se produce tiene un componente de *aprender con otro*. Dar o recibir ayuda (estudiados con detalle por Veenman, Denessen, van den Aker y van der Rijt, 2005) son ejemplos de la clase de mensajes que tienen lugar en escenarios de aprendizaje conjunto con otros niños. La categoría “Aprendizaje colaborativo” ha quedado diferenciada en las siguientes subcategorías:

- Pedir o recibir ayuda: a) con éxito, b) fallido
- Dar ayuda: a) con éxito, b) fallido
- Modelado: a) con éxito, b) fallido
- Imitación: a) con éxito, b) fallida

Mensajes sobre la interacción: se trata de aquellos mensajes referidos a la interacción misma, del tipo “¿y cómo se discute?”. No expresan un contenido matemático ni de modo directo ni como forma de colaboración, sino que se refieren a las normas de cooperación, los procesos de intercambio, etc. Aunque su propósito es regulatorio, su contenido (aquello de lo que hablan los niños cuando producen esta clase de mensajes) es la interacción misma, razón por la cual ameritan en este estudio una categoría específica.

A los cuatro grupos se añadieron dos categorías residuales, una para diferenciar los mensajes cuyo contenido no puede determinarse (“Susurros y peleas”) y otra para los mensajes cuyo contenido no tiene relevancia para la tarea (“Irrelevantes”).

El material de análisis fueron las interacciones entre pares registradas en las clases seleccionadas que involucraron a los niños participantes de la intervención. Se excluyeron del análisis los mensajes producidos en la conversación con los maestros y en la interacción con pares comandada por el docente, exceptuando en este último caso

que encontrásemos intercambios entre niños que fueran distintos de los que se producirían en una clase colectiva cualquiera.¹¹¹

De este modo quedaron seleccionadas 509 interacciones que fueron codificadas de manera independiente por al menos dos codificadores: la tesista, que codificó todas las interacciones, y un equipo de cuatro investigadores, organizados por parejas, que realizó su propia codificación independiente. Se seleccionó una clase por modalidad (“Enseñanza”, “Juegos”) para entrenar a los jueces y dirimir desacuerdos, y las restantes clases fueron codificadas de manera independiente. En las interacciones en que dos contenidos parecían presentarse juntos, se extremó el análisis para definir en lo posible una sola codificación, aceptándose de todos modos un pequeño número de mensajes (30 en un total de 509; 23 de ellas en la Modalidad A “Enseñanza”, y 7 en la Modalidad B “Juegos”) que corresponden a dos categorías. Los datos así obtenidos permiten realizar distintas consideraciones.

La primera de ellas es que, si tenemos en cuenta que los estudios previos indicaron que en las secciones múltiples se producen escasas interacciones entre pares a propósito de la tarea, en los plurigrados bajo análisis se han producido numerosos intercambios entre los alumnos: 509, como se dijo, distribuidos de modo variable entre las seis clases. Recuérdese que los docentes que llevaron adelante las secuencias no tienen una preparación mayor que cualquier otro maestro: son practicantes que se encuentran en su período de formación previo a la incorporación a la profesión. Estos agentes sin preparación especial han logrado sin embargo decenas de intercambios entre niños en ciertas clases.

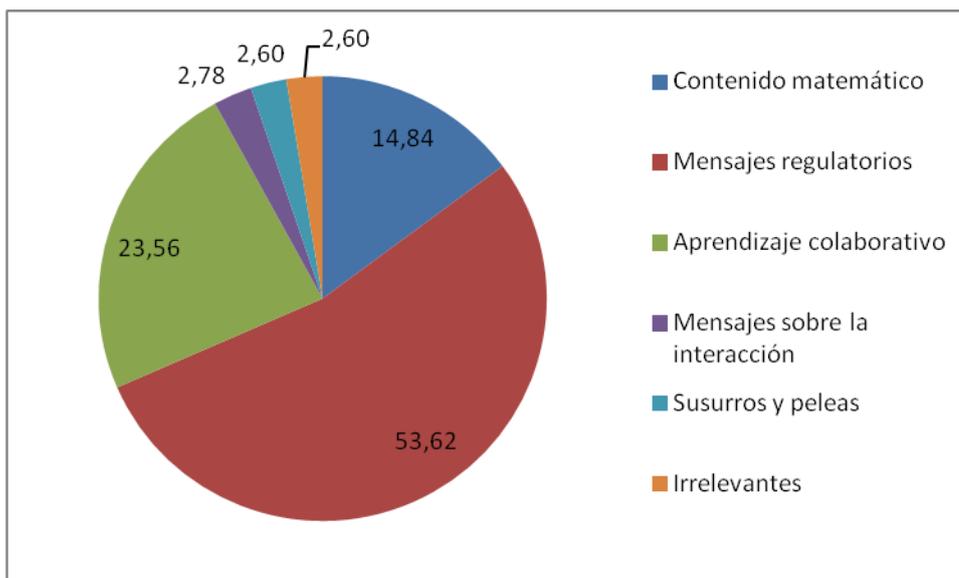
Un dato interesante al respecto es la diferencia entre interacciones entre las clases 1 y 2 de la modalidad B (“Juegos): mientras que en la primera clase se registraron sólo 4, en la segunda se registraron 100. Entre una y otra clase, medió una instancia de supervisión de la actuación de las maestras practicantes por parte de sus profesores en la que, por indicación del equipo investigador, se les señaló que no estaban permitiendo que los niños desarrollaran los juegos con autonomía, ya que centralizaban los intercambios entre estudiantes. En la siguiente clase, las practicantes habilitaron con mayor frecuencia el trabajo conjunto y autónomo de los niños en los grupos. La formación en proceso de los maestros practicantes y la eficacia inmediata de una

¹¹¹ Por ejemplo, si un niño corrige la respuesta de un compañero a la pregunta de un docente, ese mensaje no se consideró para el análisis, pues si bien es un mensaje dirigido a un compañero, se trata de una forma de intercambio que no difiere de lo que sucede habitualmente en las aulas aunque no se promueva la interacción entre niños.

supervisión de su práctica habilitan a suponer que, sin gran pericia en la gestión de clases interactivas, es posible conseguir que los niños interactúen si se generan condiciones mínimas para ello. Parecería que un procedimiento que genera condiciones para que los niños trabajen en forma conjunta produce resultados alentadores en cuanto a la aparición de intercambios entre niños a propósito de la tarea. En esta intervención, esas condiciones fueron matemáticas (relacionadas con el objeto de conocimiento) y organizacionales (consistentes en poner a trabajar juntos a alumnos que usualmente trabajan en tareas correspondientes a sus grados respectivos).

La distribución de las interacciones por categorías del sistema de análisis según el sistema de categorización que se expuso oportunamente ofrece otros elementos de análisis.

Gráfico 6.2. Interacciones entre niños por categorías principales del sistema de análisis de interacciones en los grupos de intervención. Frecuencias relativas.



El grupo de categorías con mayor frecuencia ha sido la que se refiere a los **mensajes regulatorios**: poco más del 53% según nuestros datos, lo que es semejante a lo que reportan estudios especializados sobre autorregulación y control de los aprendizajes (Montero, De Dios y Huertas, 2001). Una mirada más detenida a los mensajes regulatorios sugiere que se distribuyen de modo semejante entre las distintas categorías en que se ordena este grupo: hay una mayor cantidad de intervenciones ligadas a la planificación, lo que es razonable dado el peso de las estrategias de planificación en las actividades grupales, pero los niños ponen en juego distintas estrategias regulatorias y hay muchas de contenido emocional, ligadas al control de la frustración y la impulsividad y al mantenimiento de la motivación.

Tabla 6.8. Mensajes regulatorios por categoría según clase. Frecuencias absolutas.

Clases	Planificación	Supervisión	Control	Evaluación	Regulación emocional	Totales por clase
“Juegos” clase 1	1	-	-	-	1	2
“Juegos” clase 2	12	5	14	35	11	77
“Juegos” clase 3	3	4	2	4	2	15
“Enseñanza” clase 1	49	35	15	11	26	136
“Enseñanza” clase 2	14	13	10	2	4	43
“Enseñanza” clase 3	1	1	2	3	9	16
Total mensajes regulatorios	80	58	43	55	53	289

Puede apreciarse que los intercambios entre pares en las clases analizadas presentan gran riqueza de contenido regulatorio, tanto en virtud de la cantidad de los mensajes como por la variedad contenidos que presentan. Considerando una vez más la escasa preparación específica de los maestros, y considerando también que los niños no tenían experiencia previa en el tipo de trabajo colaborativo que se les propuso, la riqueza del intercambio regulatorio producido en las clases es un dato a destacar.

Como se señaló al presentar el sistema de categorías, desde los primeros análisis diferenciamos un conjunto de interacciones que se sitúan en el nivel de la **colaboración con los pares**. Constituyen el 23,56% de las interacciones entre los alumnos, lo que es un porcentaje elevado considerando que estos niños están comenzando a trabajar juntos para aprender. Son mensajes en los que uno ayuda a otro, en los que alguien imita la respuesta de un compañero, en los que se muestra a otro un procedimiento propio.

Tabla 6.9. Mensajes de aprendizaje colaborativo por categoría según modalidad. Frecuencias absolutas.

Modalidades	Ayudas (pedir o recibir)		Ayudas (dar)		Modelado		Imitación		Total por modalidad
	positivas	fallidas	positivas	fallidas	con éxito	fallido	con éxito	fallida	
“Enseñanza”	29	18	34	18	1	1	5	1	107
“Juegos”	2	1	10	5	0	2	0	0	20
Total por categoría	31	19	44	23	1	3	1	1	127

El mayor peso en esta categoría lo tienen las ayudas: son 117 de los 127 mensajes codificados como aprendizaje colaborativo. Veamos un ejemplo:

Los alumnos tienen que decir un número que satisfaga ciertas condiciones dadas por los maestros practicantes. En este momento, la consigna es: “*Mis cifras son 2 y 5 pero soy mayor que 40*”. Se escucha a Ceferino (21 grado) que sostiene:

Ceferino: - Dos y cinco, es refácil.

Male (3er grado): - Pero Ceferino, es *mayor que 40* [poniendo énfasis] y ése es menor que 40.

Ceferino: - ¿Y tiene que ser más grande?

Male: - Sí.

(cf. Secuencia “Enseñanza”, registro de clase del 27 de junio de 2012, líneas 151 a 155).

Sistemas más sofisticados de aprendizaje conjunto como el modelado o la imitación aparecen sólo en 10 oportunidades; por lo general, la mayoría de las interacciones de esta categoría corresponden a ayudas directas. Ahora bien, las ayudas positivas, que se producen cuando un niño da una ayuda ajustada a la necesidad del otro y cuando quien la recibe puede aprovecharla, son el doble de las fallidas. Hay aquí una potencialidad del intercambio entre pares para el aprendizaje conjunto en el plurigrado que nuestro estudio contribuye a visibilizar y que otras investigaciones podrán contribuir a precisar.¹¹²

Por lo que se refiere al **contenido matemático**, hemos encontrado un 14,84% de mensajes correspondientes a este grupo. Aclaremos que ello no implica que los otros mensajes no tengan relación con los aprendizajes numéricos en juego: por caso, la ayuda entre pares, cuya incidencia en el aprendizaje colaborativo hemos destacado, incluye contenido matemático y es precisamente por eso que constituye una ayuda en la resolución de las tareas. Antes bien, excepto las categorías “Susurros y peleas” e “Irrelevantes” (que suman el 5,2% de los intercambios codificados), todos los mensajes son pertinentes a la tarea e involucran en distinto grado contenidos matemáticos. El 14,84% referido aquí se diferencia del conjunto de los intercambios porque en estos mensajes el contenido numérico es el componente explícito principal.

¹¹² En esta categoría encontramos una diferencia importante entre las dos modalidades de la intervención; volveremos sobre esto hacia el final del análisis de los resultados.

Tabla 6.10. Mensajes de contenido matemático por categoría según modalidad. Frecuencias absolutas.

Modalidad	C1 Repertorio numérico	C2 Regularidades	C3 Reglas o razones	Total por modalidad
“Enseñanza”	23	20	1	44
“Juegos”	2	31	3	36
Total por categoría	25	51	4	80

De los 80 mensajes con contenido matemático, la mayoría (51) se refieren a regularidades del SN. Por cierto, éste es un resultado que se encuentra en línea con lo que nos proponíamos con la intervención: los avances en las conceptualizaciones infantiles sobre las regularidades del SN que se quería promover, que han sido corroborados en el post test, se expresan en los contenidos matemáticos formulados por los niños.

Los alumnos tienen que decir un número que satisfaga ciertas condiciones. Ahora la consigna es: “*Soy menor que 50 pero mayor que 33. Una de mis cifras es 2*”. Male (3er grado) y Dina (1er grado) están trabajando juntas. Male confunde esta consigna con una anterior y escribe el 44. Las dos vuelven a mirar la adivinanza.

Dina (1er grado): - Termina en 2. Cuarenta y dos.

(cf. Secuencia “Enseñanza”, registro de clase del 27 de junio de 2012, líneas 191 a 194).

Aunque son sólo 4, los mensajes con contenido matemático más complejo, que avanzan hacia la formulación de reglas del sistema, son de interés. Los cuatro son formulados por los dos niños de tercer grado (esto es, los más avanzados en la escolaridad) y están dirigidos a otros niños (por eso se los considera en este análisis).¹¹³ Veamos, por caso, cómo finaliza Teo uno de los juegos en la segunda clase analizada:

Juegan Emanuel (2º grado), Ale (2º grado) y Teo (3er grado). Emanuel reparte las cartas. En cada turno de juego quien reparte las cartas define si debe formarse el número mayor o el menor. En este caso, cada niño tiene que formar el mayor número posible con tres cartas con sendos dígitos. Emanuel forma el 400 y lo muestra; Teo forma el 953. Ale había formado primero el 238 y, ante evaluaciones negativas de Emanuel y Teo, luego rearmó el 832. Se produce el siguiente intercambio:

Ale: - ¡Gané yo!

¹¹³ Ello implica que estos niños han formulado otros mensajes en clase con contenido matemático referido a las regularidades del SN, aunque por estar dirigidos a los maestros no se los considera en este análisis.

Teo: - No, qué va a ganar... Cuatrocientos, ochocientos y novecientos (señalando la primera carta de cada uno)... Gané yo.

(cf. Secuencia “Juegos”, registro de clase del 27 de junio de 2012, líneas 1187 a 1200).

Lo que Teo formula aquí es un mensaje en el que pone en juego la regla que debe seguirse para determinar el número mayor: comparar el primer dígito dado su valor posicional (es de los cientos). Debido a los conocimientos que puso de manifiesto en el pre test, podemos afirmar que Teo no necesita decir esto para saber que ganó el turno de juego, pero sí lo necesita para argumentar para sus compañeros (tan interesados en ganar como él) por qué el número que él formó es el mayor. Puede discutirse si los niños de tercer grado elaboraron los conocimientos contenidos en emisiones como ésta en el curso de la secuencia, o si lo que sucedió es que los explicitaron para interactuar con sus compañeros con conocimientos menores; en todo caso, son formulaciones que no se habrían producido fuera de la secuencia, por el contenido matemático que ésta pone en juego, y por haberse generado condiciones para interactuar con pares de distinto nivel de conocimiento.

Los 25 mensajes ligados al repertorio numérico, que son los de menor nivel de complejidad entre los mensajes con contenido matemático pero son los que están aprendiendo los niños que se encuentran al inicio de su escolaridad primaria, cobran relieve por las mismas razones: en la mayor parte de los casos se trata de contenidos formulados por estos niños frente a números cuyo rango es nuevo para ellos, y para intercambiar con sus compañeros, pidiendo ayuda o justificando decisiones relativas a la tarea.

Finalmente, cobra interés entre los resultados la existencia de un pequeño número de interacciones que se refieren a la interacción misma. Veamos un ejemplo:

Facundo (2° grado), Tamara (2° grado), Dina (1er grado) y Male (3er grado) han finalizado el trabajo personal sobre las consignas proporcionadas por el docente y deben comenzar el trabajo en pequeño grupo. Se les indica que deben discutir para ponerse de acuerdo en una respuesta compartida a las actividades que antes resolvieron de manera individual. El siguiente intercambio se produce cuando comienzan a organizarse para ello.

Facundo (a Male): - ¿Vas a ser vos la secretaria?

Male: - No sé, que primero tenemos que discutir algo de no sé qué.

Tamara: - ¡Vamos a discutir!

Facundo: - ¡Dale! [Riéndose con Tati y jugando a pelear] “¡Te voy a matar!”

Male: - ¡Dale, en serio es que no sé!

Facundo dice algo que no se logra entender pero como peleando en chiste a Male.

Male: - Bueno, seguimos, seguimos con esto.

Facundo: - Bueno.

Tamara sigue riendo de lo que dijo Facundo, “Vamos a discutir, te voy a matar” repite. Luego dice:

Tamara: - ¿No vamo´ a discutir?

Male: - ¿Y qué vamos a discutir si no sabemos qué hacer?

Facundo llama al docente: - ¡Profe! ¿Qué discutimos?

(cf. Secuencia “Enseñanza”, registro de clase del 11 de junio de 2012, líneas 533 a 544).

En este intercambio, que se abre con una pregunta de planificación formulada por Facundo (“¿Vas a ser vos la secretaria?”), queda rápidamente establecido por Male que no saben qué hacer. Comienzan a compartir los significados que asignan a la consigna que les ha dado el docente: “discutir para ponerse de acuerdo”. Facundo propone en broma el significado “pelear”, que es tomado por Tamara en el mismo sentido. Dina no interviene. Male insiste en que no saben qué discutir porque no saben qué deben hacer. Este episodio, que constituye una conversación exploratoria (Mercer, 1997; Mercer y Howe, 2012) alrededor de las preguntas “¿Qué tenemos que hacer?” y “¿Qué significa discutir?”, nos parece ilustrativo de la clase de intercambios -con indudable contenido regulatorio- en los que el objeto sobre el que se intercambia es la interacción misma: sus reglas, sus sentidos, los asuntos que le dan contenido. Estos intercambios tienen interés para nuestro estudio porque no se habrían producido de no haberse generado condiciones para el trabajo conjunto.

Cabe recordar que nuestro análisis se realizó sobre una muestra de las interacciones ocurridas en la intervención, ya que consideramos tres clases por modalidad y las interacciones seleccionadas son las de los sujetos participantes (que no son todos los alumnos de los plurigrados concernidos), y que se excluyeron del análisis los mensajes producidos en la conversación con los maestros y en la interacción con pares comandada por el docente. Hay más mensajes entre pares que los 509 seleccionados (los que realizan alumnos que no integran la muestra, los que se producen en conversaciones en las que también participan los maestros), de modo que las interacciones en el plurigrado no afectan sólo a los aprendices a los que hemos dado seguimiento sino también a los otros que comparten la clase. Por caso, veamos en la siguiente transcripción cómo Malena, alumna de segundo grado que no integra la

muestra, ayuda a Ovidio, de primero, quien sí integra la muestra, y al mismo tiempo aprende de él.

Los chicos están jugando al juego de lotería. Malena es la encargada de sacar los números y “cantarlos”. En cierto momento saca el 69, lo nombra; Ovidio empieza a marcar el 58 en su cartón. La maestra le pide a Malena que le muestre a Ovidio a qué “familia”¹¹⁴ corresponde el 58; Malena le muestra en el tablero de registro la fila que comienza con el número 50.

Maestra: - ¿Y de qué familia es?

Malena: - Del cinco.

Ovidio [corrigiendo]: - Del *cinquenta*.

Unos cuantos turnos de habla más tarde, Malena saca el 68 y se produce el siguiente intercambio:

Maestra: - ¿De qué familia es el 68?

Ale: - Del seis.

Malena [corrigiendo como antes lo hiciera Ovidio]: - Del *sesenta*.

(cf. Secuencia “Juegos”, registro de clase del 11 de junio de 2012, líneas 424 a 428 y 440 a 443).

En el capítulo 3 hemos establecido que una de las ventajas de la interacción entre pares es que quienes ayudan también aprenden. Los registros de clase contienen situaciones como la expuesta, en las que se visualizan interacciones que no podrían haberse producido fuera de la intervención, por dos razones: por el contenido matemático que ponen en juego las actividades previstas en cada secuencia, y por estar juntos (en ciertos casos, resolviendo colaborativamente) quienes en la enseñanza usual están asignados a su propio grado, con sus propias tareas, distintas a las de los compañeros de otros grados. Véase, por ejemplo, lo que sucede a Teo (quien integra nuestra muestra): frente a un error de Ale, logra comprender qué puede haberle sucedido y eso lo lleva a describir a la maestra el procedimiento de su compañero:

Los niños están formando números, cada uno tiene dos cartas de una cifra. Ale (de 2º grado) tiene el 6 y el 8, en ese orden, y dice:

Ale: - Ochenta y seis (en voz baja).

Docente: - ¿Ochenta y seis? ¿A ver?

[...]

Teo [levantando la vista de su hoja]: ¡Ah! Él lo leyó así (mostrando la carta al revés).

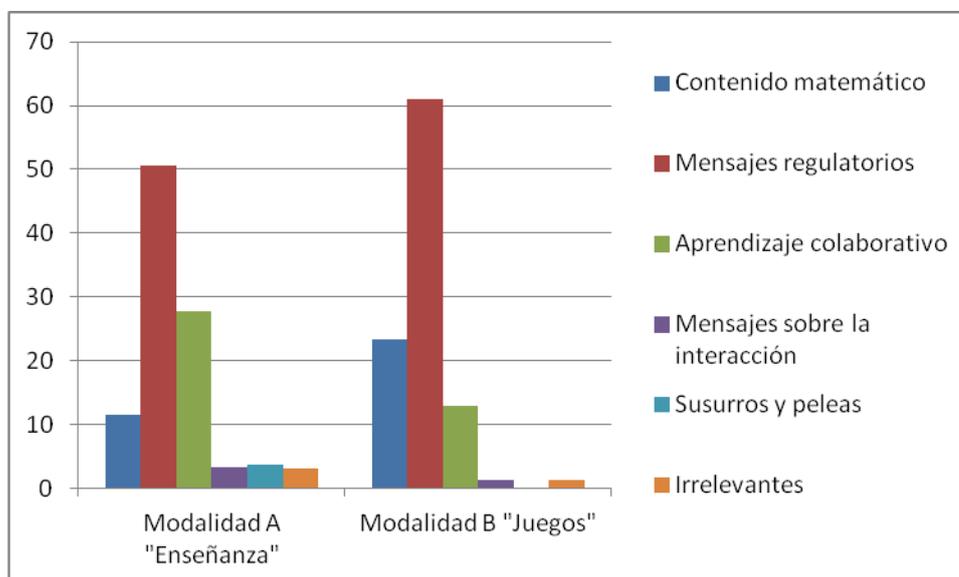
(cf. Secuencia “Juegos”, registro de clase del 27 de junio de 2012, líneas 443 a 451).

¹¹⁴ Significa a qué nudo, esto es, el número inicial de la decena. Como se señaló en el capítulo 1, investigaciones previas señalan que el conocimiento de los nudos es un apoyo para la interpretación de los bidígitos que los niños no conocen.

Un alumno que analiza y describe el procedimiento de otro; uno que incorpora la respuesta que escuchó de un compañero; un alumno que pide ayuda a un compañero, o que da una ayuda ajustada a quien lo solicita; son situaciones de aprendizaje que vienen del “estar juntos” y que permiten explorar la riqueza potencial de las interacciones que serían posibles dadas las condiciones organizacionales de los plurigrados.

Finalmente, realizamos un análisis descriptivo- comparativo de las dos modalidades de intervención (“Enseñanza”, “Juegos”) desde el punto de vista de las interacciones que se produjeron en ellas, a fin de establecer si existe alguna diferencia relevante que considerar.

Gráfico 6.3. Tipos de interacciones según modalidad de intervención. Frecuencias relativas.



Las dos modalidades corresponden al patrón general que expusimos en su oportunidad: prevalecen las interacciones con contenido regulatorio, que caracteriza a la mitad de las interacciones entre pares en “Enseñanza” y al 60% en “Juegos”; en menor medida se presentan mensajes relativos al contenido matemático y al aprendizaje colaborativo; los mensajes sobre la interacción son mucho menos frecuentes, si bien se presentan en las dos secuencias. Ahora bien, en la categoría que denominamos “Aprendizaje colaborativo”, encontramos una diferencia importante entre las dos modalidades de la intervención: de las 117 ayudas codificadas, el 84,5% tuvieron lugar en las clases de la modalidad A (“Enseñanza”) y sólo el 15,5% en las de la modalidad B (“Juegos”); esto es, 99 y 18 mensajes respectivamente.

La explicación que encontramos para esta diferencia es que el componente competitivo de los juegos lleva a los niños a retacear las formas de colaboración con sus

compañeros de juego porque todos quieren ganar; por cierto ello va de la mano de una mayor proporción de mensajes regulatorios que se aprecian en esta modalidad, ligados a la evaluación (necesaria para determinar quién ganó) y al control de la frustración. En cambio, en las situaciones de trabajo conjunto que tuvieron lugar en la secuencia de enseñanza, en las que los niños debían ponerse de acuerdo en la resolución de las tareas antes del intercambio con el grupo-clase, se produjeron numerosos intercambios de carácter colaborativo bajo la forma de ayudas, y una proporción también mayor de intercambios sobre la interacción, como el episodio alrededor de las preguntas “¿Qué tenemos que hacer?” y “¿Qué significa discutir?” que se transcribió.

6.6. Discusión:

En este estudio, hemos generado una intervención dirigida a promover interacciones entre estudiantes que se encuentran en diferentes cursos escolares y que, por consiguiente, presentan distintos niveles de avance en sus conocimientos sobre las regularidades del SN. La lógica de la intervención tuvo en cuenta dos condiciones: se buscó provocar interacciones entre niños y niñas que se encuentran en distintos niveles de escolarización a propósito de actividades con contenido numérico, a fin de explorar el provecho que resulta del aprender con otros (una condición organizacional); y se procuró que la propuesta didáctica permitiera modos de presentación del SN que desclasificaran los rangos numéricos propuestos a los niños y posibilitara la exploración de regularidades del sistema (una condición referida al objeto de conocimiento). Bajo las condiciones propuestas, supusimos que se generarían otras posibilidades de interacción sujeto/ objeto y entre pares favorecedoras de la elaboración de los conocimientos numéricos.

Según los resultados del post test y su comparación con los del pre test, todos los niños avanzaron en sus conocimientos numéricos en el tiempo durante el cual se produjo la intervención; sin embargo, sólo en los casos de quienes participaron en la intervención las diferencias son estadísticamente significativas, y ello sobre todo para las otras variables evaluadas en la adaptación del EvSN1, no las básicas, que utilizamos en el estudio. Inclusive los niños de tercer grado, los de mayor avance en la escolaridad, realizan avances durante el período. Los resultados presentados son alentadores en cuanto a las posibilidades que abre para los plurigrados rurales la promoción de la actividad conjunta entre niños en torno al aprendizaje del SN.

Ahora bien, ¿cómo explicar estos mayores aprendizajes de quienes participaron en la intervención? Las características de las propuestas de enseñanza de las maestras,

según es posible conocerlas a través del análisis de los cuadernos escolares, clasifican fuertemente el rango de números con los que trabajan los niños en el primer ciclo; tienen en cuenta la importancia de los principios multiplicativos del SN pero prevalece la aproximación aditiva a la base 10 y al valor posicional de las cifras; no se promueven las interacciones entre pares a propósito de los aprendizajes matemáticos; y los niños tampoco son convocados a formular argumentaciones en la resolución individual de las actividades que se les proponen.

Por cierto, estas decisiones sobre la enseñanza del SN no son exclusivas de estas maestras; forman parte de la enseñanza usual del sistema de numeración, que encontramos también en escuelas urbanas. En el grupo control, no se realizaron modificaciones en la propuesta escolar usual ni respecto del enfoque didáctico en la enseñanza del SN ni respecto de los agrupamientos de los estudiantes. En cambio, en los grupos en los que tuvo lugar la intervención, las propuestas de enseñanza y juegos introdujeron condiciones de interacción entre los niños y de trabajo sobre las regularidades del SN que suponemos han incidido en la mejora de los aprendizajes.

Por el lado de los conocimientos numéricos, los niños de primer grado, que están en los comienzos de su escolarización, han sido confrontados con números de magnitudes mayores que las previstas por el estándar curricular y por sus maestras, y participaron en actividades con sus compañeros que tienen conocimientos más avanzados. El post test confirma en su caso algo que es visible ya en el análisis de los intercambios en las clases: la ampliación de su repertorio numérico y la formulación de mensajes de contenido matemático referidos a regularidades del SN. Los niños mayores, que están trabajando dentro del rango de números que conocen, también se ven beneficiados, como queda establecido en el post test. Hemos analizado con detenimiento el caso de Male, que iniciaba el período con puntuaciones menores que sus pares de tercero, y experimenta progresos cualitativos importantes en la identificación de regularidades del SN, llegando a formular al menos un mensaje referido a las razones o reglas del sistema. Por distintas razones que la investigación futura deberá contribuir a explorar, los niños participantes en las secuencias de enseñanza y juegos logran aprendizajes relevantes.

Pese a lo dicho, es relativamente escasa la frecuencia de intervenciones de los niños referidas a razones o reglas en el conjunto de las clases. En parte por la cantidad de respuestas convencionales que producen los niños, pero también porque las discusiones sobre desacuerdos no siempre progresan mediante la exposición de razones que permitan el despliegue del conocimiento numérico; lo cierto es que son

relativamente escasas las ocasiones en que se formula una generalización o una argumentación referida a las reglas del sistema. Por tanto, se plantea un desafío para futuras implementaciones de una intervención como ésta, que es el de proponer actividades que permitan que todos, incluyendo a los niños más pequeños, avancen hacia la formulación de conocimientos más complejos, los que permiten explicitar las reglas del SN, a través de actividades que tengan una finalidad mucho más *argumentativa* que pragmática o resolutive.

Por el lado de las interacciones, nos parece claro que en los plurigrados bajo análisis se han producido numerosos intercambios entre los alumnos. Esto contrasta con lo que sabemos por estudios previos, en los que hemos encontrado contadas ocasiones para que los niños interactúen entre sí por fuera de las regulaciones propuestas por los maestros en la gestión centralizada de la clase.

Los intercambios que hemos analizado presentan gran riqueza de contenido regulatorio, así como numerosas ocasiones de ayuda entre niños, y han sido suficientes en cuanto al contenido matemático que nos proponíamos ver aparecer referido a la formulación de regularidades del SN. Lo llamativo es que esto ha sido logrado por agentes sin preparación especial, como son los maestros practicantes; parecería que, sin gran pericia en la gestión de clases interactivas, es posible conseguir que los niños interactúen si se generan condiciones mínimas para ello.

Ello no significa que una preparación específica no sea necesaria o que no incidiría en el número y la calidad de las interacciones; sino que un procedimiento que genera condiciones para que los niños trabajen en forma conjunta produce resultados alentadores en cuanto a la aparición de intercambios entre niños a propósito de la tarea. En tal sentido, encontramos de interés la distinción que realizan Veenman *et al* (2005) entre una actividad matemática “bien estructurada” y otra “débilmente estructurada”; según su análisis, la primera no es una actividad que los estudiantes no puedan resolver individualmente, lo que plantea la importancia de pensar actividades que requieran verdadera interdependencia de los estudiantes.

Tampoco significa que la interacción entre pares sea siempre beneficiosa: apoyándose en numerosas investigaciones, Baudrit relativiza los beneficios de las interacciones entre pares. Según su análisis, la heterogeneidad propia de los grupos es desfavorable para los alumnos con niveles menos avanzados de aprendizaje: mientras los otros alumnos pueden dar y recibir ayuda, estos prácticamente no pueden desempeñar el papel de ayudante. Si bien nuestros datos muestran otra situación,

coincidimos con Baudrit (2012: 94) en que la ayuda mutua: “[...] no se da siempre espontáneamente. No basta con constituir grupos o hacer que los alumnos interactúen para ver cómo aparecen las relaciones de ayuda entre ellos. Parecen indispensables algunas precauciones a este nivel”. Por caso, entre las interacciones colaborativas que hemos encontrado, es escasa la ocurrencia de intercambios más sofisticados como el modelado o la imitación, que posiblemente requieran un trabajo específico de preparación de los niños por parte de quienes enseñan. Es posible que las ayudas directas hayan sido más frecuentes por ser más sencillas y porque resultan validadas localmente, dado su valor pragmático para resolver una tarea; en cambio una intervención como el modelado podría requerir que quien asiste a otro ofrezca argumentos para un conjunto de situaciones, y no para un solo caso.

Decíamos que un desafío para futuras implementaciones de esta intervención es el de proponer actividades que permitan avanzar a todos los niños hacia la formulación de las reglas del SN. Una vía para ello es generar condiciones de intercambio entre los niños y de éstos con los maestros en los que se llegue al punto en que empiece a tener mayor importancia el análisis y formulación de las regularidades del sistema que la interpretación y producción de los números; por ejemplo, que se llegue a un punto en los juegos en que llegue a ser más importante dar pistas acerca de los números que sólo formarlos o compararlos.

De todos modos, también convendría reconsiderar la distinción entre juegos y enseñanza que hemos propuesto para la intervención; hemos encontrado una mayor proporción de intervenciones de ayuda en las clases de la modalidad A (“Enseñanza”) que en las de la modalidad B (“Juegos”), lo que como se dijo posiblemente se deba al componente competitivo de los juegos. Las reformulaciones deberían ir en dirección a intensificar las situaciones de trabajo conjunto en las que los niños deban ponerse de acuerdo en la resolución de las tareas, a partir de un tiempo de trabajo personal, a fin de que el intercambio grupal sea sobre conocimientos que hayan tenido oportunidad de elaborar.

6.7. Conclusiones:

Las situaciones de enseñanza instituidas en el modelo escolar tienden a seguir un patrón organizativo que genera la paradoja de que se reúnen muchas personas para aprender lo mismo en situaciones que promueven actividades y resultados individuales. Pese a que el modelo organizacional del plurigrado pone juntos en un mismo salón de clases a alumnos de distintos niveles de escolarización, sus posibles relaciones de

cooperación a propósito de los aprendizajes escolares no son aprovechadas en la enseñanza usual, en la que los maestros tienden a conservar a cada alumno en el curso o grado escolar que le corresponde. Al menos en lo que se refiere al aprendizaje del SN, el análisis de la enseñanza a través de los cuadernos escolares confirma que esta es la situación en las escuelas con las que hemos tenido oportunidad de trabajar.

La intervención que realizamos procura sacar provecho de un recurso que está allí y que no se utiliza: el peculiar agrupamiento de niños con distintos conocimientos numéricos que posibilita el modelo organizacional del plurigrado. En virtud de los resultados alcanzados, podemos sostener que es factible generar interacciones entre niños de distintos niveles escolares a propósito del SN, y que hacerlo tiene efectos positivos sobre sus aprendizajes numéricos. No sabemos si en otros modelos organizacionales, menos proclives a la interacción, introducir una propuesta como la que hemos generado producirá igualmente efectos positivos. Pero los resultados parecen valiosos para pensar la enseñanza en las secciones múltiples rurales, y abren una vía para mejorar las condiciones en que se escolarizan numerosos niños y niñas en Argentina.

CONCLUSIONES GENERALES

En esta tesis nos propusimos hacer una contribución al conocimiento de lo que se aprende en las secciones múltiples rurales y de las condiciones en que ello sucede, por medio de la exploración de las conceptualizaciones sobre el SN que presentan los niños escolarizados en multigrados rurales y de su comparación con otras secciones (simples rurales y urbanas); así como aportar a la eventual mejora de las propuestas de enseñanza para los multigrados, a partir del desarrollo de una intervención de enseñanza sobre aquel sistema externo de representación cuyo diseño atendiera a las condiciones pedagógicas específicas del multigrado. En este capítulo final exponemos las conclusiones que aporta la tesis acerca de los problemas planteados.

En primer lugar, organizamos las conclusiones relativas al instrumento que hemos construido, el EvSN1, a sus posibilidades y limitaciones para evaluar los aprendizajes numéricos en el primer ciclo. En segundo término, sistematizamos lo que hemos logrado conocer sobre el aprendizaje del SN, retomando el contraste entre zonas (urbana – rural), tipo de sección (simple- múltiple) y enfoque didáctico (usual-comprensión). En tercer lugar, consideramos los posibles efectos del aprovechamiento de las interacciones entre niños que cursan grados diferentes de la escolaridad, una condición propia de las características organizacionales del plurigrado que nos propusimos explorar. Finalmente, analizamos las consecuencias posibles de los resultados obtenidos para la pretensión de mejora de las prácticas docentes en los plurigrados rurales.

Sobre el instrumento de exploración de los conocimientos numéricos infantiles

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 del primer ciclo de la escuela primaria (grados 1º, 2º y 3º) y evaluar sus avances a lo largo del ciclo. Partimos de considerar al SN como un sistema externo de representación, y por ello estudiamos las capacidades y operaciones cognoscitivas involucradas en los procesos infantiles de representación numérica (incluidos los procesos de interpretación) en relación con las reglas que rigen el proceso específico de representación que realiza este sistema. Establecimos además que el conocimiento del SN por parte de los niños es un proceso complejo, en el que las elaboraciones de los distintos aspectos del sistema no son sincrónicas. Finalmente, fundamentamos que ciertas

elaboraciones, en particular las referidas a los principios multiplicativos del SN, requieren la participación de los niños en prácticas específicas de enseñanza, propias de la escolarización.

En el Estudio 1, nos hemos ocupado de construir el EvSN1 como instrumento de evaluación de los conocimientos numéricos a lo largo del primer ciclo, y de comprobar su idoneidad a partir de los resultados de su aplicación a una muestra no probabilística de niños y niñas escolarizados en secciones simples de escuelas urbanas de la Ciudad de Buenos Aires, capital de la República Argentina. 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 que se escolarizan en escuelas urbanas, a fin de contar con un parámetro para la posterior comparación con los aprendizajes en las escuelas rurales.

La apoyatura teórica y empírica del instrumento ha sido un aspecto cuidado en el proceso de elaboración del EvSN1. Para su construcción, se consideró en primer término el estándar de lo que se espera que los alumnos conozcan y comprendan sobre el SN al finalizar el primer ciclo de la escuela primaria en Argentina, y se lo examinó con base en el profuso conocimiento que ofrece la investigación sobre los avances conceptuales de los niños en relación con el SN; finalmente se analizó la metodología e instrumentos de los estudios tomados como antecedentes, adaptándolos para incorporarlos al instrumento. 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.

El tamaño de la muestra amerita una consideración especial. Como se señaló en el capítulo 4, el trabajo de campo ha permitido relevar un número de casos que en ciertas ocasiones es mucho mayor que el que se presenta en los estudios tomados como base. Esto es especialmente notorio cuando la situación propuesta a los niños es una adaptación de una situación planteada en contextos de enseñanza (como las situaciones 9 “Mayorista- minorista”, 10 “Sumas compositivas” y 11 “Treinti + Veinti”). Por lo general la elaboración de situaciones didácticas parte de un cierto número de entrevistas exploratorias, pero nunca en la cantidad que ha sido posible reunir en el conjunto de los tres estudios de la tesis. Es decir que se dispone de un importante material de trabajo que queda disponible para futuros análisis, los que tendrán continuidad en el trabajo del equipo de investigación que dirige la tesista en la Universidad de Buenos Aires.

El EvSN1 ha llegado a constituir un instrumento adecuado para la exploración de conocimientos numéricos en los primeros cursos escolares de primaria y queda por tanto disponible para futuras investigaciones. De todos modos, su posible utilización en otros estudios debería considerar dos cuestiones que hemos podido observar.

- a. En primer lugar, dado que ha sido posible agrupar las situaciones en conjuntos que, según criterios teóricos, correspondiesen a conocimientos numéricos relacionados, y que los análisis realizados muestran la correlación del puntaje resumen con los puntajes parciales agrupados en todos los casos, el instrumento podría reducirse en extensión, lo que operaría a favor de su mayor versatilidad, dado el menor tiempo que insumiría su aplicación. Esta posibilidad ha sido puesta a prueba satisfactoriamente en el Estudio 3, en el cual para la construcción del pre test se realizó una selección de las situaciones del EvSN1 sabiendo que todas las situaciones contribuyen de forma parecida al rendimiento de los sujetos en la VD a la que se refieren, por lo cual era posible prescindir de algunas sin perjudicar a la calidad de la medida de la variable.
- b. En segundo lugar, la prueba ha resultado relativamente accesible para los niños urbanos, que la resuelven satisfactoriamente en buena medida a mediados de tercer grado. Esta suerte de “efecto techo” no ha constituido un inconveniente para la tesis, pues preveíamos que en el contexto rural encontraríamos mayores diferencias entre tercero y cuarto grados que las encontradas en las escuelas urbanas, pero podría serlo si se pretende utilizar el instrumento para otros análisis y comparaciones. Para una posible ampliación del alcance evaluativo del instrumento, debe tenerse en cuenta el interés particular que tiene la VD “Principios multiplicativos”: no sólo es la VD que representa los conocimientos más complejos (es en ella en la que los resultados superiores se alcanzan más tardíamente) sino que, según nuestros datos, es la más sensible a las diferencias entre grados y al enfoque que se sigue en la enseñanza matemática. Una modificación del instrumento incorporando situaciones que exploren con mayor profundidad esta variable surge como una ampliación adecuada para el EvSN1; en el desarrollo del trabajo de campo de la tesis, hemos incorporado al Estudio 2 nuevas situaciones que exploran la composición y descomposición de números en el contexto del dinero y en situaciones típicamente escolares, que en la actualidad estamos codificando por los procedimientos ya seguidos para las situaciones que componen el EvSN1, y próximamente completaremos la evaluación de las situaciones aplicándolas a una muestra de niños urbanos conservando los cursos escolares de nuestros estudios.

Sobre los aprendizajes en las secciones simples y múltiples

La aplicación del EvSN1 y el análisis de los datos presentados en los Estudios 1 y 2 han permitido explorar los aprendizajes sobre el SN que realizan los niños en el primer ciclo de escuelas urbanas y rurales. Aunque no ha sido el foco de nuestro análisis, nos interesa recordar que cada niño presenta una particular configuración en sus conocimientos numéricos; destacamos la riqueza cualitativa del material reunido en este estudio, que guarda relación con la riqueza de las investigaciones en que se basa cada situación y también con el tamaño de la muestra constituida.

Nuestros análisis se han centrado en las poblaciones participantes, y es en torno a su comparación que desarrollamos las conclusiones de la tesis. En primer lugar, es claro que existen diferencias socioculturales entre los contextos urbano y rural agrícola, y que las poblaciones de los Estudios 1 y 2 de la tesis presentan diferencias en este aspecto; como hemos señalado, estas diferencias son parte del interés que motiva la tesis. Sin embargo, elegimos una zona agrícola moderna que nos asegurara las mayores similitudes posibles entre las poblaciones, y cuidamos que los niños rurales participantes estuvieran desarrollando trayectorias escolares regulares como sus pares urbanos, lo que queda evidenciado por los promedios de edades por grado similares en los Estudios 1 y 2. Aún bajo esas condiciones, según nuestros datos, los niños del entorno urbano inician la escuela primaria con ciertos conocimientos sobre el SN que son superiores a los de sus pares rurales y que los colocan en una situación más favorable para aprovechar la enseñanza de este objeto de conocimiento. Las entrevistas a alumnos de primer grado, que relevan conocimientos que han sido construidos con anterioridad a la escolaridad primaria, en las prácticas de crianza y en el nivel inicial, expresan diferentes puntos de partida para los niños. Entre los niños de primer grado, hemos encontrado diferencias significativas para tres de las seis VD, “Conocimientos básicos”, “Principios multiplicativos” y “Escolar resumen”, a favor de los niños que se escolarizan en zonas urbanas. Adicionalmente, es de recordar que en las entrevistas con los niños rurales se presentaron respuestas que expresan niveles previos de conceptualización, que no habían aparecido en las respuestas de los niños/as de contextos urbanos.

A partir de estas situaciones diversas en el inicio de la escolaridad primaria, los resultados obtenidos en los Estudios 1 y 2 permiten señalar diferencias importantes en los aprendizajes numéricos que logran los niños a lo largo del primer ciclo ya no sólo según el contexto en que se ubica la escuela, sino según otras condiciones en que tiene lugar su escolarización.

Por un lado, en esta tesis se supuso que los alumnos avanzarían en sus aprendizajes a lo largo del primer ciclo, y los datos confirman que en todos los grupos, a lo largo de los grados escolares, se producen avances en los conocimientos de los sujetos sobre distintos aspectos del SN. Así, los puntajes medios de los alumnos de primer grado son significativamente menores que los de los otros tres cursos escolares en cada una de las medidas estudiadas, tanto entre los niños urbanos como entre los rurales. Se encuentra además un salto significativo entre segundo y cuarto grados, que en los niños urbanos se verifica en la VD que expresa los conocimientos más complejos (“Principios multiplicativos”) y en los niños rurales en ésta y en “Escolar resumen”. Estas diferencias con cuarto grado, que marca el inicio del segundo ciclo, tienen importancia dada la complejidad de los conocimientos numéricos expresados por estas medidas.

Pero, por otro lado, ciertas condiciones de la escolarización que hemos sometido a comparación en nuestros estudios parecen producir diferencias en los aprendizajes numéricos infantiles en los primeros cursos escolares. En esta tesis, además de suponer que los avances serían mayores en los niños urbanos respecto de sus pares rurales, sostuvimos la hipótesis de que los niños urbanos escolarizados bajo el enfoque didáctico que denominamos “comprensión” presentarían conocimientos más avanzados respecto de sus pares escolarizados en la enseñanza usual, y que en las secciones rurales simples se hallarían diferencias favorables respecto de las múltiples. En estas hipótesis, y en las comparaciones que realizamos en nuestros estudios, han estado en juego en distinto grado dos condiciones didácticas:

- Una de ellas se refiere a la mayor especialización de ciertos maestros en la clase de trabajo didáctico que se requiere para la enseñanza de los principios conceptuales del SN: es la que encontramos en los maestros de las escuelas urbanas que agrupamos bajo el enfoque que denominamos “comprensión”.
- La segunda condición didáctica se refiere a la preparación diferente de los maestros para trabajar en secciones simples y en secciones múltiples: los maestros argentinos están formados por defecto para enseñar en aulas monogrado, y por consiguiente la enseñanza en los plurigrados constituye un desafío que deben afrontar sin preparación específica.

El examen general de los resultados apoya estas hipótesis, y los resultados obtenidos a propósito de la VD que expresa los aprendizajes numéricos más avanzados,

“Principios multiplicativos”, les otorga mayor fuerza. Revisamos los dos tipos de resultados a continuación.

En relación con el examen general de los resultados obtenidos en los Estudios 1 y 2, partimos como se ha dicho de diferencias iniciales en los conocimientos numéricos favorables a los niños urbanos. Sin embargo, a lo largo del primer ciclo estas diferencias iniciales logran ser equiparadas en las escuelas rurales que funcionan bajo el modelo organizacional de las secciones simples, en las que se alcanzan resultados equivalentes a los de las escuelas urbanas en las que el enfoque de enseñanza del SN es el usual. Excluida del análisis la preparación especializada en didáctica de matemáticas que supone el enfoque “comprensión”, los maestros urbanos y rurales logran resultados similares si trabajan en secciones simples; pero si trabajan en plurigrados, los aprendizajes de los niños son menores y, en cuando a los principios multiplicativos, parecerían insuficientes. Es en las secciones múltiples rurales donde parece concentrarse las dificultades. En ellas, las diferencias encontradas en los conocimientos iniciales respecto de los niños urbanos no dejan de acentuarse: en todas las VD de nuestro estudio, los niños rurales que asisten a secciones múltiples han logrado puntajes significativamente menores que sus pares urbanos.

En distintas oportunidades hemos señalado la mayor especialización de los maestros argentinos en la enseñanza en las condiciones didácticas del aula monogrado, y que por el contrario no disponen de una preparación específica para las condiciones didácticas del multigrado. Nuestra hipótesis sobre la insuficiente preparación de los maestros para enseñar en los plurigrados ha ganado apoyo en los estudios realizados, en tanto encontramos similitudes en los aprendizajes en las secciones simples, sean éstas urbanas o rurales, una vez excluida del análisis la preparación especializada en didáctica de matemáticas que supone el enfoque “comprensión”, y encontramos además diferencias respecto de las secciones rurales múltiples. Los resultados obtenidos permiten afirmar que en las secciones rurales simples los aprendizajes son superiores a los que tienen lugar en las secciones múltiples, con diferencias significativas en todas las VD consideradas, excepto en los conocimientos básicos sobre la numeración escrita. Los datos que hemos presentado en esta tesis ofrecen una consecuencia de la falta de preparación específica para las condiciones didácticas del multigrado, que son los menores avances en la progresión de aprendizajes numéricos esperada para el primer ciclo que muestran los niños rurales que se escolarizan en secciones múltiples.

Hemos sostenido que el enfoque asumido para la enseñanza de los contenidos ligados al SN podría producir diferencias en los aprendizajes de los niños. En ese

sentido, examinamos una segunda condición didáctica: la preparación especializada en didáctica de matemáticas que supone el enfoque que denominamos “comprensión”. Consideramos que en escuelas donde la enseñanza de las matemáticas se organiza de modo tal de ofrecer a los alumnos oportunidades de reflexionar sobre los principios conceptuales del SN, los aprendizajes deberían mostrar diferencias respecto de la enseñanza usual. Según nuestras hipótesis, esas diferencias no se mostrarían en los primeros grados escolares sino con el avance de éstos, porque el recorrido de aprendizaje de los niños se iría diferenciando a lo largo de los cursos escolares.

El análisis que realizamos sobre los aprendizajes de los sujetos de 3º y 4º grados de nuestra muestra urbana nos permitió encontrar apoyo a esta hipótesis, ya que en la variable “Principios multiplicativos” las diferencias entre los dos enfoques didácticos resultaron significativas, con una media notoriamente superior a favor del enfoque que denominamos “comprensión”. Este resultado tiene sentido, ya que los principios 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 (Lerner, 2005 y 2013). Lo que ocurriría en los primeros grados del enfoque denominado “comprensión” es que la enseñanza favorecería el aprendizaje de los principios conceptuales del SN, hasta el punto de obtenerse resultados significativamente superiores respecto de las escuelas en donde la enseñanza responde al enfoque usual.

En relación con el aprendizaje de los “Principios multiplicativos” del SN, se recordará que esta variable se perfiló en la tesis como la más discriminativa del EvSN1 y por ello completamos el análisis comparativo entre grupos con una mirada más detenida sobre ella. Considerando los cuatro grupos de nuestra muestra (dos en las escuelas urbanas diferenciados según el enfoque didáctico, y dos en las escuelas rurales diferenciados según el tipo de sección), hemos examinado las diferencias en las medias obtenidas por cada grupo para esta VD. Desde el punto de vista estadístico, son relevantes las diferencias entre “urbano comprensión” y “rural múltiple” para esta variable: de acuerdo con las medias de los grupos, es posible apreciar que los niños de las escuelas urbanas del enfoque “comprensión” alcanzan resultados que constituyen más del doble de los que logran los niños de las secciones rurales múltiples. En cambio, entre los niños urbanos del enfoque “usual” y los de las secciones rurales simples, no hay diferencias significativas y las medias son casi idénticas.

El análisis que compara los cuatro grupos alimenta la preocupación por la especialización de los maestros, en dos sentidos. Por un lado, en lo que se refiere a la enseñanza del SN: los niños que asisten a escuelas que sostienen el enfoque “comprensión” alcanzan los mayores resultados de la población estudiada y en tercero y cuarto grados alcanzan el estándar esperado para el primer ciclo, con diferencias significativas respecto de todos los otros grupos; ello no sucede en los otros grupos. Por el otro, en lo que se refiere a la preparación de los maestros para enseñar en los plurigrados: los niños de las secciones múltiples son los que alcanzan los puntajes menores en los conocimientos numéricos más complejos que deberían alcanzar en el primer ciclo. Este segundo aspecto de la especialización de los maestros es el asunto que interesa centralmente a nuestra tesis, y esperamos que sea suficientemente claro que no se trata de responsabilizar a los maestros por los resultados educativos que examinamos, sino de considerar las dificultades para enseñar en los multigrados y de dar respuesta a éstas explorando de medios de enseñanza adecuados.

Sobre las interacciones entre pares y sus potencialidades en el aprendizaje de los conocimientos numéricos en las secciones rurales múltiples

Los resultados obtenidos en los Estudios 1 y 2 invitaron a considerar los desafíos que implica la enseñanza en los plurigrados. Tiene mucho sentido para la mejora de la escolarización rural explorar medios de enseñanza que afronten las peculiares condiciones del plurigrado a fin de producir avances en los aprendizajes numéricos de los niños. El Estudio 3 constituyó un ensayo en este sentido. En él nos propusimos desarrollar una intervención educativa que promoviera interacciones entre estudiantes de distintos cursos escolares a propósito del SN, analizar las interacciones que se suscitan entre ellos en ese marco, y determinar si los conocimientos de los estudiantes se diferencian antes y después de la intervención, cotejándolos además con los conocimientos que presentan estudiantes de un grupo testigo.

La lógica de la intervención tuvo en cuenta dos condiciones. En primer término, la intervención fue diseñada para promover interacciones entre pares que usualmente no son promovidas en el contexto de las secciones múltiples rurales. Se buscó provocar interacciones entre niños y niñas que se encuentran en distintos niveles de escolarización a propósito de actividades con contenido numérico, a fin de explorar el provecho que resulta del aprender con otros: una condición organizacional del plurigrado de la que no se saca provecho en la enseñanza usual y que, como hemos visto en la revisión teórica del Capítulo 2, constituye una dificultad para muchos maestros. En

las escuelas donde se realizó la intervención, los alumnos fueron reagrupados en un grupo-clase transitorio, a fin de incrementar las posibilidades de interacción entre niños de grados diferentes a propósito de un mismo objeto de enseñanza.

En segundo término, se procuró que la propuesta didáctica, organizadas bajo dos modalidades que denominamos “Enseñanza” y “Juegos”, tomara aspectos del enfoque didáctico que denominamos “comprensión”, mediante modos de presentación del SN que desclasificaran los rangos numéricos propuestos a los niños y que posibilitaran la exploración de regularidades del sistema; se trata de una condición específica referida al objeto de conocimiento que se sumó al posible beneficio de aprender con otros que tienen conocimientos diferentes.

Bajo las condiciones propuestas, supusimos que se generarían otras posibilidades de interacción sujeto/ objeto y entre pares en la elaboración de los conocimientos numéricos. Aunque estas condiciones resultaran relativamente novedosas en las escuelas en las que se trabajó y, por consiguiente, no cupiera esperar que se desplegaran completamente a lo largo de la intervención, se las consideró potentes para favorecer los aprendizajes de los niños en dirección a la comprensión de la lógica del SN.

Con aquellas dos condiciones razonablemente aseguradas y en una intervención de entre siete y nueve clases, quienes participaron en la intervención muestran diferencias entre sus respuestas en el pre test y el post test que son estadísticamente significativas, en una variable construida en la adaptación del EvSN1 que abarca conocimientos referidos a “Ordenar y comparar”, “Problemas aditivos”, “Principios multiplicativos” y “Dictado de números”. Según los resultados del post test y su comparación con los del pre test, todos los niños avanzaron en sus conocimientos numéricos en el tiempo durante el cual se produjo la intervención, lo que consideramos esperable dada la extensión del período escolar durante el cual se desarrolló el estudio; sin embargo, sólo en los casos de quienes participaron en la intervención las diferencias han sido estadísticamente significativas.

Los niños de primer grado, que están en los comienzos de su escolarización, han sido confrontados con números de magnitudes mayores que las previstas por el estándar curricular y por sus maestras, y participaron en actividades con sus compañeros que tienen conocimientos más avanzados. El post test confirma en su caso algo que es visible ya en el análisis de los intercambios en las clases: la ampliación de su repertorio

numérico y la formulación de mensajes de contenido matemático referidos a regularidades del SN.

Los niños de tercer grado, los de mayor avance en la escolaridad, que están trabajando dentro del rango de números que conocen, también se ven beneficiados, como queda establecido en el post test. Consideramos que las ayudas a los otros niños y la invitación que hacían las actividades a explorar y formular regularidades del SN están en la base de estos logros. Los resultados presentados son alentadores en cuanto a las posibilidades que abre para los plurigrados rurales la promoción de la actividad conjunta entre niños de distintos grados escolares en torno al aprendizaje del SN. Por distintas razones que la investigación futura deberá contribuir a explorar, los niños participantes en las secuencias de enseñanza y juegos logran aprendizajes relevantes.

En lo que se refiere a las interacciones, en los plurigrados bajo análisis se han producido numerosos intercambios entre los alumnos. Esto contrasta con lo que sabemos por estudios previos, en los que hemos encontrado contadas ocasiones para que los niños interactúen entre sí por fuera de las regulaciones propuestas por los maestros en la gestión centralizada de la clase, las que por otro lado son infrecuentes dada la preocupación de los maestros por mantener a los niños dentro de actividades que consideran propias de los grados escolares que cursan. Los intercambios que hemos analizado presentan gran riqueza de contenido regulatorio, así como numerosas ocasiones de ayuda entre niños, y han sido suficientes en cuanto al contenido matemático que nos proponíamos ver aparecer referido a la formulación de regularidades del SN. Ello significa que un procedimiento que genera condiciones para que los niños trabajen en forma conjunta produce resultados alentadores en cuanto a la aparición de intercambios entre niños a propósito de la tarea.

Pero también tuvimos en cuenta que la transformación de las reglas de funcionamiento en el aula multigrado que establecería la intervención requeriría un tiempo de elaboración y, por ello, supusimos un incremento de las interacciones relevantes para el aprendizaje a medida que los alumnos y también sus docentes se familiarizaran con el proceso de intercambio a propósito de la tarea. Entre las interacciones relevantes cuyo incremento se produjo, encontramos los mensajes referidos a la interacción misma, a sus reglas y funcionamiento esperado. Ahora bien, entre las interacciones colaborativas que hemos encontrado, predominan las ayudas directas y es escasa la ocurrencia de intercambios más sofisticados como el modelado o la imitación, que posiblemente requieran un trabajo específico de preparación de los niños por parte de quienes enseñan. Estos datos coinciden con señalamientos como los

de Veenman (1995), quien afirma que el multigrado proporciona oportunidades para la tutoría entre pares, pero que se la encuentra escasamente. Es posible que en nuestro estudio las ayudas directas hayan sido más frecuentes por ser más sencillas y porque resultan validadas localmente, dado su valor pragmático para resolver una tarea; en cambio una interacción como el modelado podría requerir que quien asiste a otro ofrezca argumentos para un conjunto de situaciones, y no para un solo caso. Tampoco puede descartarse que los incrementos en las interacciones que encontramos en los grupos en los que se realizó la intervención tiendan a estabilizarse una vez familiarizados niños y maestros con la novedad; es decir, que haya operado una suerte de “efecto experimento” que podría no consolidarse en el tiempo. Nuevas investigaciones permitirán estudiar mejor estos asuntos.

Con vistas a posibles nuevas implementaciones de la intervención, se plantea el desafío de proponer actividades que permitan que todos, incluyendo a los niños más pequeños, avancen hacia la formulación de conocimientos más complejos, los que permiten explicitar las reglas del SN, a través de actividades que tengan una finalidad mucho más *argumentativa* que pragmática o resolutive. Si “un argumento es una actividad social realizada en un contexto interactivo en el curso de la cual los participantes que mantienen posiciones contrarias tratan de convencerse unos a otros de la aceptabilidad de sus posiciones (Santos y Santos, 1999)” (en Batista y Rodrigo, 2002: 72), se trataría de generar condiciones de intercambios entre los niños y de éstos con los maestros en los que tenga mayor importancia el análisis y formulación de las regularidades del sistema que la interpretación y producción de los números; por ejemplo, que en los juegos llegue a ser más importante dar pistas acerca de los números que sólo formarlos o compararlos.

También convendría reconsiderar la distinción entre juegos y enseñanza que hemos propuesto para la intervención, debido al componente competitivo de los juegos. Las reformulaciones deberían ir en dirección a intensificar las situaciones de trabajo conjunto en las que los niños deban ponerse de acuerdo en la resolución de las tareas, a partir de un tiempo de trabajo personal, a fin de que el intercambio grupal sea sobre conocimientos que hayan tenido oportunidad de elaborar.

Alcance de los estudios y desarrollos posibles

No se nos escapa que los resultados de esta tesis pueden ser desalentadores para aquellos sistemas educativos en los que la escuela rural pequeña debe justificar

permanentemente su valor pedagógico, tal lo que ha sido señalado para España (Boix, 2001) o lo que, según se vio, se cuestiona desde hace tiempo a las escuelas primarias pequeñas en el Reino Unido (Hopkins y Ellis, 1991). Después de todo, hemos ofrecido evidencia de los menores resultados que se obtienen en las secciones múltiples de nuestra muestra en los aprendizajes esperados sobre el SN. Ahora bien, al respecto consideramos necesarios dos señalamientos.

En primer lugar, la investigación psicológica ofrece, como hemos reseñado en el capítulo 3, numerosa evidencia acerca de los beneficios de las interacciones entre pares; y los resultados favorables del Estudio 3 de esta tesis -en términos de los aprendizajes comparativamente mayores que se produjeron al promover interacciones entre alumnos de distintos cursos- dan apoyo a la importancia que tiene el desarrollo de un modelo pedagógico que ofrezca a los maestros conocimientos útiles para potenciar las interacciones entre niños que tienen distintos conocimientos sobre un mismo objeto.

En segundo lugar, en áreas con baja densidad poblacional, es la escuela multigrado la que permite proveer acceso a la escolaridad primaria a miles de niños que de otro modo no tendrían asegurado este nivel educativo (Aksoy, 2008), y entonces el problema no puede plantearse en términos de si es preferible el monogrado al multigrado, sino en términos de cómo se mejora la enseñanza en las peculiares condiciones organizacionales de este último.

Ello no obstante, retenemos la diferencia que sostiene Little entre las situaciones donde el multigrado se organiza por necesidad y aquellas donde es una opción pedagógica (Little, 2001). No nos atreveríamos, en consecuencia, a proponer la preferencia del multigrado como modelo organizacional, porque son muchas las condiciones que seguramente inciden en los desiguales aprendizajes entre secciones simples y múltiples y el problema de la falta un modelo pedagógico adecuado, con toda la importancia que le asignamos, no puede ser sostenido como el único a resolver. Ahora bien, donde el multigrado es una necesidad (en las áreas rurales de baja densidad de población; en las áreas urbanas tradicionales que por reestructuración de sus actividades económicas tienden a ver disminuida su población infantil), la pregunta por el modelo pedagógico más adecuado para promover los aprendizajes se instala con toda legitimidad. Puede señalarse también el interés de esas prácticas para otras iniciativas pedagógicas que deben vérselas con la diversidad del alumnado.

Hemos reportado estudios que sostienen que la viabilidad de las escuelas primarias pequeñas (que son las que se ven forzadas a organizar multigrados) depende

de un número acotado de agentes claves, en especial de las capacidades y el compromiso de quienes enseñan y las dirigen (Ribchester y Edwards, 1999). Nuestra tesis puede contribuir a precisar de qué capacidades se trata en el caso de quienes enseñan, al localizar en la promoción de las interacciones entre pares un aspecto de la gestión de la clase que se ha mostrado potente para los aprendizajes evaluados. Pero otras capacidades no han sido exploradas en nuestro estudio, como las relativas al aprovechamiento de los “fondos de conocimiento” de las familias (McIntyre, Kyle y Rightmyer, 2005) para establecer puntos de conexión entre los conocimientos cotidianos de los niños y la enseñanza. Además, hemos ofrecido elementos que permiten argumentar la importancia de revisar la formación de los maestros; ahora bien, la calidad de la enseñanza que pueden proporcionar los maestros no dependen sólo de su formación o de las condiciones de las escuelas, como queda documentado en ciertos estudios sobre desarrollo profesional que hemos podido consultar (Belay, Ghebream, Ghebremichael, Ghebreselassie, Holmes y White, 2007).

Entre las restricciones del alcance posible de nuestras conclusiones, debe considerarse la peculiaridad del contenido escolar cuyo aprendizaje ha sido evaluado en esta tesis y que se procuró intensificar mediante la promoción de interacciones entre alumnos: el SN. Los contenidos escolares son diversos en cuanto a propiedades que Zabalza (1987) ha planteado hace tiempo, como representatividad, significación epistemológica, durabilidad, etc. El SN combina características específicas: la ejemplaridad (es un núcleo privilegiado del aprendizaje matemático), la significación epistemológica (corresponde a la estructura sustantiva del conocimiento matemático), la transferibilidad (tiene gran poder de transferencia instructiva hacia otros contenidos), la durabilidad, la convencionalidad y consenso. Ello es lo que provoca, entre otras consecuencias, que se enseñe a lo largo de los grados escolares con distintos niveles de profundidad y que sea estratégico en las trayectorias escolares de los estudiantes. Justamente fue escogido como el objeto de conocimiento a explorar en esta tesis debido a la intensidad de su enseñanza en el primer ciclo. Por todo lo dicho, no podemos extender sin más las afirmaciones referidas a los aprendizajes numéricos a otros aprendizajes que refieran a contenidos con otras características o propiedades. Es posible que, cuando se trata de contenidos con estructura temática (como en la enseñanza de las Ciencias Sociales y las Ciencias Naturales), no sea difícil para los maestros que trabajan en plurigrados disponer que alumnos de los distintos grados enfrenten esos contenidos en el mismo momento, y puedan de este modo desplegar la simultaneidad que es la base de la enseñanza monogrado; bajo esas condiciones, es posible que las diferencias que encontramos entre secciones simples y múltiples para los conocimientos numéricos no se verifiquen o se presenten de otro modo.

Debe marcarse finalmente un límite en las referencias a la educación rural que pueden realizarse a partir de esta tesis. Por un lado, está el problema de la representatividad. Siempre que un diseño de investigación prioriza la recolección de datos detallados y complejos relativos a la experiencia vivida, ese nivel de detalle en la recolección se compensa con una reducción en el número de participantes cuyas acciones (en nuestro caso, sus aprendizajes, sus intervenciones en clase) pueden ser documentadas con ese nivel de detalle. Ello impone restricciones a la representatividad de los datos reunidos. En esta tesis no se pretende que los sujetos concernidos por los distintos estudios son estadísticamente representativos de las categorías a las que pertenecen, ya se trate de niños urbanos, de niños rurales, de maestros multigrado, etc. Sí que resulta relevante el contraste entre zonas (urbana – rural), tipo de sección (simple- múltiple) y enfoque didáctico (usual- comprensión) y que los grupos contruidos en los distintos estudios de la tesis están integrados por sujetos que se diferencian nítidamente en lo que se refiere a las características que queríamos contrastar. En tal sentido, nuestros estudios contribuyen a identificar problemas y a alentar posibles soluciones, las que podrán ser validadas en investigaciones ulteriores. Más bien, parafraseando a Mulryan- Kyne (2005), no sostenemos representatividad, sino que nuestros estudios y sus conclusiones constituyen un esfuerzo por arrojar luz sobre un área relegada en la investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje.

Por otro lado, debe recordarse que, a fin de asegurar la comparabilidad urbano-rural, en el Estudio 2 los participantes asisten a escuelas que se ubican en la región rural más rica del país, en zonas donde la población y sus actividades están fuertemente ligadas al trabajo agrícola, y que no atienden a alumnos pertenecientes a pueblos originarios; desde el punto de vista de sus conocimientos numéricos, los participantes del Estudio 3 se asemejan a aquellos. Se recordará que Bustos Jiménez (2011) diferencia entre distintos espacios rurales y que nuestras investigaciones se desarrollaron en espacios rurales agrarios en los que la pobreza extrema, la diversidad de lenguas o el aislamiento no constituyen características centrales. Son numerosas las formas que asume la llamada ruralidad en América Latina (Schejtman, 1999), y por ello las conclusiones de este trabajo no se derivan sin más a toda escuela rural pequeña con multigrados. Por caso, las interacciones entre pares que analizamos en el Estudio 3 pueden asumir características específicas en escuelas donde las modalidades de interacción cotidiana entre niños, incluyendo las que se producen en los juegos, presenten marcas culturales diferentes a las que observamos en las escuelas bajo análisis. Ello no obsta para seguir buscando formas de potenciar lo que el modelo organizacional del multigrado hace posible, que es la interacción entre niños que cursan grados escolares diferentes; pero advierte contra las pretensiones de traslado automático

de las propuestas que han podido funcionar en un contexto específico a otro que guarde con él diferencias culturales importantes.

BIBLIOGRAFÍA Y DOCUMENTACIÓN CITADAS

Aguilar Criado, E.; Merino Baena, D. y Migens Fernández, M. (2003). Cultura, políticas de desarrollo y turismo rural en el ámbito de la globalización. *Horizontes antropológicos*, vol. 9 (20), pp. 161- 183. DOI: 10.1590/S0104-71832003000200009 [Último acceso: 23/11/2013].

Aikman, S. & Pridmore, P. (2001). Multigrade schooling in ‘remote’ areas of Vietnam. *International Journal of Educational Development*, vol. 21, pp. 521–536.

Aksoy, N. (2008). Multigrade schooling in Turkey: An overview. *International Journal of Educational Development*, vol. 28, pp. 218–228.

Alliaud, A. (2007). *Los maestros y su historia. Los orígenes del magisterio argentino*. Buenos Aires: Granica.

Alpe, Y. (2013). Les effets de la stigmatisation des territoires sur les trajectoires scolaires des élèves ruraux. *Actes du colloque “École rurale : perception, réalités, perspectives”*, pp. 25- 29. Valence: la Drôme.

Alvarado, M. (2002). *La construcción del sistema gráfico numérico en los momentos iniciales de la adquisición del sistema gráfico alfabético*. Tesis Doctoral. Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. México.

Alvarado, M., y Ferreiro, E. (2000). El análisis de nombres de los números de dos dígitos en niños de 4 y 5 años. *Lectura y Vida. Revista Latinoamericana de Lectura*, vol. (21) 1, pp. 6-17.

Arfstrom, K. (2001). Perspective: Some Future Trends and Needs of Rural Schools and Communities. *Rural Special Education Quarterly*, 20 (1/2), reprinted en 9 (4), pp. 14-15.

Ascolani, A. (2012). “La escuela primaria rural en Argentina. Expansión, orientaciones y dificultades (1916-1932)”. *Revista Teias*, vol. 14, N°. 28, pp. 309-324.

Astolfi, J. P. (2002). *Aprender en la escuela*. Segunda reimpresión. Santiago de Chile: Océano.

Baker, D. (2006). Navigating Schooled Numeracies: Explanations for Low Achievement in Mathematics of UK Children From Low SES Background. *Mathematical thinking and learning*, vol. 8 (3), pp. 287–307.

Bamberger, J. (1988). Les structurations cognitives de l'appréhension et de la notation de rythmes simples. En Sinclair, H. (dir.), *La production de notations chez le jeune enfant. Langage, nombre, rythmes et mélodies* (pp. 99- 128). París: Presses Universitaires de France.

Barriga, F. (2005). “La historia natural de los sistemas de numeración”. En Alvarado, M. y Brizuela, B. (comps.): *Haciendo números. Las notaciones numéricas vistas desde la psicología, la didáctica y la historia* (pp. 13- 29). México: Paidós.

Bartolini, M. (2005). When Classroom Situation Is the Unit of Analysis: The Potential Impact on Research in Mathematics. *Education Educational Studies in Mathematics. Teaching Situations as Object of Research: Empirical Studies within Theoretical Perspectives*, vol. 59, No. 1/3, pp. 299-311.

Batista, L. M. y Rodrigo, M. J. (2002). “¿Es el conflicto cognitivo el único beneficio de la interacción entre pares?”. *Infancia y Aprendizaje*, vol. 25 (1), pp. 69- 84.

Baudrit, A. (2012). *Interacción entre alumnos. Cuando la ayuda mutua enriquece el conocimiento*. Madrid: Narcea.

Bednarz, N. & Janvier, B. (1988). A Constructivist Approach to Numeration in Primary School: Results of a Three Year Intervention with the Same Group of Children. *Educational Studies in Mathematics*, vol. 19 (3), pp. 299-331.

Belay, A.; Ghebreab, F.; Ghebremichael, T.; Ghebreselassie, A.; Holmes, J. & White, G. (2007). How newly qualified primary teachers develop: A case study in rural Eritrea. *International Journal of Educational Development*, vol. 27 (6), pp. 669-682.

Bernstein, B. (1988). *Clases, códigos y control*. Madrid: Akal.

Berry, Ch. (2001). Achievement effects of multigrade and monograde primary schools in the Turks and Caicos Islands. *International Journal of Educational Development*, vol. 21, pp. 537–552.

Boix, R. (2011). ¿Qué queda de la escuela rural? Algunas reflexiones sobre la realidad pedagógica del aula multigrado. *Profesorado. Revista de currículum y formación de profesorado*, vol. 15 (2), pp. 14-23.

Boix Tomás, R. (2007). La escuela rural en Cataluña: problemáticas, propuestas y retos de futuro. *Aula Abierta*, vol. 35 (1-2), pp. 77-82.

Brizuela, B. & Cayton, G. (2008). The Roles of Punctuation Marks while Learning about Written Numbers. *Educational Studies in Mathematics*, vol. 68 (3), pp. 209-225.

Brizuela, B. (1997). Inventions and conventions: A story about capital numbers. En: *For the learning of Mathematics*, 17 (1). Vancouver: Vancouver Publishing Association.

Brizuela, B. (2000). Algunas ideas sobre el sistema de numeración escrito en niños pequeños. En Elichiry, N. (comp.), *Aprendizaje de niños y maestros* (pp. 15- 27). Buenos Aires: Manantial.

Brizuela, B. (2001). *Children's ideas about the written number system*. Tesis Doctoral inédita. Escuela de Educación de la Universidad de Harvard.

Brousseau, G. (1986). *Fundamentos y métodos de la Didáctica de la Matemática*. Córdoba, Facultad de Matemática, Astronomía y Física de la Universidad Nacional de Córdoba.

Brousseau, G. (1994). Los diferentes roles del maestro. En Parra, C. y Saiz, I. (comps.), *Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones* (pp. 65- 94). Buenos Aires: Paidós.

Brown, A. L. & Palincsar, A. (1989). Guided, cooperative learning and individual knowledge acquisition. En Resnick, L. (comp.) *Knowing, learning and instruction: essays in honor of Robert Glaser* (pp. 393- 451). Nueva Jersey: Hillsdale.

Bruner, J. (1986). *El habla del niño*. Barcelona: Paidós.

Buitron, V. y Terigi, F. (2010, octubre). *El aprendizaje del sistema de numeración en el contexto didáctico del plurigrado*. Ponencia presentada en el Seminario Internacional de Investigación sobre Educación Rural, Centro Agustín Ferreiro, Canelones, Uruguay.

Burns, R. & Mason, D. (2002). Class composition and student achievement in elementary school. *American Educational Research Journal*, vol. 39, N° 1, pp. 207-233.

Bustos Jiménez, A. (2007). Enseñar en la escuela rural aprendiendo a hacerlo. Evolución de la identidad profesional en las aulas multigrado. *Profesorado, Revista de currículum y formación del profesorado*. 11 (3), pp. 1-26. Recuperado de: <http://www.ugr.es/local/recfpro/rev113COL5.pdf> [Último acceso: 22/11/2013].

Bustos Jiménez, A. (2011). *La escuela rural*. Granada: Octaedro.

Cappellacci, I. y Ginocchio, M. V. (2009). *La educación secundaria rural en la actualidad*. Boletín Temas de Educación de la DINIECE n° 7. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la República Argentina. Recuperado de: <http://diniece.me.gov.ar/images/stories/diniece/publicaciones/boletin/7-Boletin-2010-19-07.pdf> [Último acceso: 20/02/2012]

Castorina, J. A., Fernández, S. y Lenzi, A. (1986). Alcances del método de exploración crítica en Psicología Genética. En Castorina, J. A.; Fernández, S. y Lenzi, A. (comps.), *Psicología Genética. Aspectos metodológicos e implicancias pedagógicas* (pp. 83- 118). Buenos Aires: Miño y Dávila.

Cazden, C. (1991) *El discurso en el aula. El lenguaje de la enseñanza y del aprendizaje*. Barcelona: Paidós.

Chi M. T. H., Roy, M. & Hausmann, R. (2008). Observing Tutorial Dialogues Collaboratively: Insights About Human Tutoring Effectiveness From Vicarious Learning. *Cognitive Science*, vol. 32, pp. 301–341.

Cobb, P. (1987). An Investigation of Young Children's Academic Arithmetic Contexts. *Educational Studies in Mathematics*, vol. 18, N° 2, pp. 109-124.

Cobb, P. & Hodge, L. (2002). A Relational Perspective on Issues of Cultural Diversity and Equity as They Play Out in the Mathematics Classroom. *Mathematical Thinking and Learning*, vol. 4(2&3), pp. 249–284.

Cobb, P. & Yackel, E. (1996). Constructivist, emergent, and sociocultural perspectives in the context of developmental research. *Educational Psychologist*, vol. 31, pp. 175-190.

Cobb, P.; Yackel, E. & Wood, T. (1992). Interaction and learning in Mathematics Classroom Situations. *Educational Studies in Mathematics*, vol. 23 (1), pp. 99- 122.

Cordes, S. & Brannon, E. (2008). Quantitative competences in infancy. *Developmental Science*, vol. 11 (6), pp. 803- 808.

de Janvry, A. & Sadoulet, E. (2000). Rural poverty in Latin America. Determinants and exit paths. *Food Policy*, vol. 25, pp. 389–409.

Dekker, R., Elshout-Mohr, M. & Wood, T. (2006). How Children Regulate Their Own Collaborative Learning. *Educational Studies in Mathematics*, vol. 62, N° 1, pp. 57-79.

Del Río, I., Sánchez, E. y García, R. (2000). Análisis de la interacción maestro-alumnos durante la resolución de problemas aritméticos. *Cultura y Educación*, vol. 17/ 18, pp. 41- 61.

Delval, J. (2001). *Descubrir el pensamiento de los niños. Introducción a la práctica del método clínico*. Barcelona: Paidós.

Dimant, J. & Bearison, D.J. (1991) Development of formal reasoning during successive peer interaction. *Developmental Psychology*, vol. 27 (2), pp. 285-294.

DiNiECE (2010). Anuario estadístico educativo 2010. Ministerio de Educación de la República Argentina. Recuperado de: http://dineece.me.gov.ar/index.php?option=com_content&task=category§ionid=2&id=8&Itemid=19 [Último acceso: 22/11/2013]

DiNiECE (2010). Anuario estadístico educativo 2005. Ministerio de Educación de la República Argentina. Recuperado de: http://dineece.me.gov.ar/index.php?option=com_content&task=category§ionid=2&id=8&Itemid=19 [Último acceso: 22/11/2013].

Dirección General de Estadísticas y Censos, Ministerio de Hacienda, Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires (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 de: http://estatico.buenosaires.gov.ar/areas/hacienda/sis_estadistico/ir_2012_491.pdf [último acceso: 20 de noviembre de 2013].

Doise, W. (1988). “El desarrollo social de la inteligencia: compendio histórico”. En Mugny, G. y Pérez, J. A. (eds.), *Psicología Social del desarrollo cognitivo* (pp. 47-64). Barcelona: Anthropos.

Echeíta, G. (1988). “Interacción social y desarrollo de conceptos sociales”. En Mugny, G. y Pérez, J. A. (eds.), *Psicología Social del desarrollo cognitivo* (pp. 243-261). Barcelona: Anthropos.

Edwards, D. y Mercer, N. (1988). *El conocimiento compartido. El desarrollo de la comprensión en el aula*. Barcelona: Paidós.

Eisner, E., & Peshkin, A. (1990). *Qualitative Inquiry in Education. The continuing debate*. New York: Teachers College Press.

Elichiry, N. (comp.) (2000). *Aprendizaje de niños y maestros. Hacia la construcción del sujeto educativo*. Buenos Aires: Manantial.

Escobar, M. (2012). *Políticas de formación, currículum e identidades docentes*. Trabajo final del seminario de posgrado homónimo, Departamento de Ciencias de la Educación, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata.

Ezpeleta Moyano, J. (1997). Algunos desafíos para la gestión de las escuelas multigrado, *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 15, pp. 101-120. Recuperado de www.campus-oei.org/oeivirt/rie15a04.htm [Último acceso: 23/11/2013].

Ezpeleta, J. (1992). El trabajo docente y sus condiciones invisibles. *Nueva Antropología*, vol. 42, pp. 27–42.

Fernández Berrocal, P. y Melero Zabal, M. A. (comps.), (1995). *La interacción social en contextos educativos* México: Siglo XXI.

Fernández Pérez, M. (1995). *La profesionalización del docente. Perfeccionamiento. Investigación en el aula. Análisis de la práctica*, segunda edición corregida y aumentada, Madrid: Siglo XXI.

Fernyhough, Ch (2009). “Dialogic Thinking”. En Winsler, A., Fernyhough, Ch. & Monteo, I. (editors), *Private Speech, Executive Functioning, and the Development of Verbal self-regulation*. New York: Cambridge University Press.

Ferreiro, E. (1986). *Proceso de alfabetización. La alfabetización en proceso*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.

Ferreiro, E. (2006). La escritura antes de la letra. *Revista de Investigación Educativa*, vol. 3. Xalapa, Instituto de Investigaciones en Educación de la Universidad Veracruzana. Recuperado de http://www.uv.mx/cpue/num3/inves/completos/ferreiro_escritura_antes_letra.html [Último acceso: 23/11/2013].

Flanders, N. (1977). *Análisis de la interacción didáctica*. Salamanca: Anaya.

Flynn, E. & Siegler, R. (2007). Measuring Change: Current Trends and Future Directions in Microgenetic Research. *Infant and Child Development*, vol. 16, pp. 135–149 doi: 10.1002/icd.502

Forman, E. & Cazden, C. (1985). “Exploring vygotskian perspectives in education: the cognitive value of peer interaction”. En Wertsch, J. (comp.): *Culture, communication and cognition: Vygotskian perspectives* (pp. 323- 347). Nueva York: Cambridge University Press.

Fuller, Br. & Rubinson, R. (ed.) (1992). *The Political Construction of Education. The State, School Expansion and Economic Change*. New York: Praeger.

Galton, M. y Patrick, H. (1993). *El currículo en la pequeña escuela primaria*. Madrid: La Muralla.

García- Milá, M., Teberosky, A. y Martí, E. (2000). Anotar para resolver una tarea de localización y memoria. *Infancia y Aprendizaje*, vol. 90, pp. 51-70.

Gardner, H. (2000). *La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas. Lo que todos los estudiantes deberían comprender*. Barcelona: Paidós.

Gilmore, C., Atridge, N. & Inglis, M. (2001). Measuring the approximate number system. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, vol. 64:11, pp. 2099-2109.

Golzman, G. y Jacinto, C. (2006). El programa Tercer Ciclo en Escuelas Rurales. Una estrategia para extender la escolaridad en la educación básica argentina. En Caillods, F. y Jacinto, C. (coord.). *Mejorar la equidad en la educación básica. Lecciones de programas recientes en América Latina* (pp. 198- 260). París: UNESCO-Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación. Recuperado de unesdoc.unesco.org/images/0014/001488/148802s.pdf [Último acceso: 23/11/2013].

Goodson, I. (2000). *El cambio en el curriculum*. Barcelona: Octaedro.

Guitel, G. (1975). *Histoire comparée des numérations écrites*. París: Flammarion.

Hargreaves, E. (2001). Assessment for learning in the multigrade classroom. *International Journal of Educational Development*, vol. 21, pp. 553–560.

Hargreaves, E., Montero, C., Chau, N., Sibli, M. & Thanh, T. (2001). Multigrade teaching in Peru, Sri Lanka and Vietnam: an overview. *International Journal of Educational Development*, vol. 21, pp. 499–520.

Helman, M. (2000). “Las interacciones sociocognitivas entre pares durante la enseñanza de una noción social”. En Elichiry, N. (comp.) *Aprendizaje de niños y maestros. Hacia la construcción del sujeto educativo* (pp. 53- 66). Buenos Aires: Manantial.

Hopkins, D. & Ellis, P. D. (1991). The Effective Small Primary School: some significant factors. *School Organization*, vol. 11 (1), pp. 115-122.

Howe, Ch. (2009). Collaborative Group Work in Middle Childhood. *Human Development*, vol. 52, pp. 215- 239.

Hughes, M. (1986). *Children and number. Difficulties in learning Mathematics*. Oxford: Basil Blackwell.

Ifrah, G. (1988). *Las cifras. Historia de una gran invención*. Madrid: Alianza. Primera reimpresión.

Iglesias, L. (2004). *Confieso que he enseñado*. Buenos Aires: Papers Editores.

Institut National de Recherche Pédagogique (1995). *Á descoberta dos números. Contar, cantar e calcular*. Lisboa: Asa.

Jacinto, C. (1988). Carrera docente y contexto social: los docentes primarios en las Regiones rurales modernas. *Revista Argentina de Educación*, vol. VI (10), pp. 33-46.

Jefferson, G. (1984). On the organization of laughter in talk about troubles. En Atkinson, J. M. & Heritage, J. (Eds.), *Structures of Social Action: Studies in Conversation Analysis* (pp.346-369). Cambridge: Cambridge University Press.

Johnson, D. & Johnson, R. (2009). An Educational Psychology Success Story: Social Interdependence Theory and Cooperative Learning. *Educational Researcher*, vol. 38 (5), pp. 365- 379.

Johnson, D., Johnson, R. y Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós.

Kamii, C. (1986). Place value: An explanation of its difficulty and educational implications for the primary grades. *Journal of Research in Childhood Education* vol. 1 (2), pp. 75- 85.

Karmiloff-Smith, A. (1994). *Más allá de la modularidad*. Madrid: Alianza.

Lenzi, A. y Helman, M. (2001). Restricciones en el cambio conceptual de la noción de gobierno; en: *Anuario de Investigaciones* (8), Facultad de Psicología, UBA.

Lerner, D. (1992). *Constructivismo y Escuela. Cuadernos de la Fundación EPPEC*. Buenos Aires.

Lerner, D. (2000). *El aprendizaje del sistema de numeración: situaciones didácticas y conceptualizaciones infantiles*. Proyecto Anual AF 16. Informe final. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.

Lerner, D. (2003). *El sistema de numeración. Enseñanza, aprendizaje escolar y construcción de conocimientos*. Proyecto bianual 2001- 2002 F 083 (Programación Científica 2001- 2002). Informe final. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.

Lerner, D. (2005). ¿Tener éxito o comprender? Una tensión constante en la enseñanza y el aprendizaje del sistema de numeración. En Alvarado, M. y Brizuela, B. (comps), *Haciendo números. Las notaciones numéricas vistas desde la psicología, la didáctica y la historia* (pp. 147- 197). México: Paidós.

Lerner, D. (2013). Hacia la comprensión del valor posicional. Avances y vicisitudes en el trayecto de una investigación didáctica. En Broitman, C. (comp.): *Matemáticas en la escuela primaria [I]. Números naturales y decimales con niños y adultos*, pp. 173- 201. Buenos Aires: Paidós.

Lerner, D., Sadovsky, P., y Wolman, S. (1994). El sistema de numeración: un problema didáctico. En Parra, C. y Saiz, I. (comps.), *Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones* (pp. 93- 184). Buenos Aires: Paidós.

Ley 24195, Ley Federal de Educación. República Argentina. Año 1993.

Ley 26206 de Educación Nacional. República Argentina. Año 2006.

Little, A. (2001). Multigrade teaching: towards an international research and policy agenda. *International Journal of Educational Development*, vol. 21, pp. 481–497.

Marshak, D. (1994). *From Teachers' Perspectives: the Social and Psychological Benefits of Multiage Elementary Classrooms*. Paper presentado en la Annual Conference and Exhibit Show, "Emerging Images of Learning: World Perspectives for the New Millennium. Chicago (Illinois), Marzo 19- 22 de 1994. Recuperado en ERIC (ED 376 966). 22p. [último acceso: 13 de enero de 2012].

Martí, E. (2003). *Representar el mundo externamente. La adquisición infantil de los sistemas externos de representación*. Madrid: Machado Libros.

Martí, E. (2005). Las primeras funciones de las notaciones numéricas. Una mirada evolutiva. En Alvarado, M. y Brizuela, B. (comps.): *Haciendo números. Las notaciones numéricas vistas desde la psicología, la didáctica y la historia* (pp. 51- 80). México: Paidós.

Martí, E. y Pozo, J. I. (2000). Más allá de las representaciones mentales: la adquisición de los sistemas externos de representación. *Infancia y Aprendizaje*, vol. 90, pp. 11- 30.

Mason, D. & Burns, R. (1997a). Reassessing the effects of combination classes. *Educational Research and Evaluation*, vol. 3 (1), pp. 1-53.

Mason, D. & Burns, R. (1997b). Toward a theory of combination classes. *Educational Research and Evaluation*, vol. 3 (4), pp. 281-304.

Mason, D. & Burns, R. (1996). “Simply no worse and simple no better” May simple be wrong: a critique of Veenman’s conclusion about multigrade classes. *Review of Educational Research*, vol. 66 (3), pp. 307-322.

Mason, D. & Good, T. (1996). Mathematics instruction in combination and single-grade classes: an exploratory investigation. *Teachers Colleges Record*, vol. 98 (2), pp. 236-265.

Mc Ewan, P. (1998). The effectiveness of multigrade schools in Colombia. *Internacional Journal Educational Development*, vol. 18, N° 6, pp. 435–452.

Mc Ewan, P. (1999). Recruitment of rural teachers in developing countries: an economic analysis. *Teaching and Teacher Education*, vol. 15, pp. 849- 859.

McClain, K. & Cobb, P. (2004). The critical role of institutional context in teacher development. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, vol. 3, pp. 281-288.

McIntyre, E.; Kyle, D. y Rightmyer, E. (2005). Los fondos de conocimiento de las familias como mediación de la enseñanza en los colegios rurales. *Cultura y Educación*, vol. 17 (2), pp. 175-19.

Mercer, N. (1997). *La construcción guiada del conocimiento. El habla de profesores y alumnos*. Barcelona: Paidós.

Mercer, N. (2001). *Palabras y mentes. Cómo usamos el lenguaje para pensar juntos*. Barcelona: Paidós.

Mercer, N. & Howe, C. (2012). Explaining the dialogic processes of teaching and learning: The value and potential of sociocultural theory. *Learning, Culture and Social Interaction*, vol.1, pp. 12–21

Miller, B. (1990). A Review of the Quantitative Research on Multigrade Instruction. *Research in Rural Education*, vol. 7 (1), pp. 1-8.

Miller, B. (1991). A Review of the Qualitative Research on Multigrade Instruction. *Research in Rural Education*, vol. 7 (2), pp. 3-12.

Montero, I. De Dios, M.J. y Huertas, J.A. (2001). El desarrollo de la motivación en el contexto escolar: un estudio a través del habla privada. *Estudios de Psicología*, vol. 22/3, pp. 305-318

Mugny, G. y Pérez, J. A. (eds.) (1988). *Psicología Social del desarrollo cognitivo*. Barcelona: Anthropos.

Mulryan- Kyne, C. (2007). The preparation of teachers for multigrade teaching. *Teaching and Teacher Education*, vol. 23, pp. 501–514.

Mulryan-Kyne, C. (2005). The Grouping Practices of Teachers in Small Two-Teacher Primary Schools in the Republic of Ireland. *Journal of Research in Rural Education*, vol. 20, Nº 17, pp. 1-14.

Nathan, M. (2009). Unresolved Contradiction as a Condition for Promoting Socially Mediated Learning. Commentary on Howe. *Human Development*, vol. 52, pp. 246- 250.

Nunes, T. y Bryant, P. (1998). *Las Matemáticas y su aplicación: el punto de vista del niño*. México: Siglo XXI. Segunda edición en español.

OFSTED (2000). *Small schools: how well are they doing? A report by OFSTED based on the data from inspections and national test results*. Londres: Office for Standards in Education. Recuperado de: <http://www.ofsted.gov.uk/resources/small-schools-how-well-are-they-doing> [Último acceso: 22/11/2013].

Padawer, A. (2007). Tiempos y espacios para la enseñanza: algunas reflexiones conceptuales sobre los grados de aceleración y las escuelas no graduadas como dispositivo de socialización. *Propuesta Educativa*, vol. 16 (28), pp. 67-74.

Pérez- Echeverría, P. y Scheuer, N. (2005). Desde el sentido numérico al número con sentido. *Infancia y Aprendizaje*, vol. 28 (4), pp. 393- 407.

Perkins, D. (1995). *La Escuela Inteligente. Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*. Barcelona: Gedisa.

Perkins, D. (1999). Qué es la comprensión. En Stone Wiske, M., *La enseñanza para la comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica*. Buenos Aires: Paidós.

Perret- Clermont, A. N. (1984). *La construcción de la inteligencia en la interacción social. Aprendiendo con los compañeros*. Madrid: Aprendizaje/ Visor.

Perret- Clermont, A. N. y Nicolet, M. (directores) (1991): *Interactuar y conocer. Desafíos y regulaciones sociales en el desarrollo cognitivo*. Buenos Aires: Miño y Dávila.

Phillips, E. (1997). A critique of the existing research into small primary schools. *British Journal of Educational Studies*, vol. 45 (3), pp. 235–247.

Piaget, J. (1932). *The moral judgement of the child*. London: Routledge.

Piaget, J. y Szeminska, A. (1982). *Génesis del número en el niño*. Buenos Aires: Guadalupe.

Pineau, P. (1999). “Premisas básicas de la escolarización como construcción moderna que construyó a la modernidad”. *Revista de Estudios del Currículum*, vol. 2 (1), pp. 39-61.

Ponce, H. y Tasca, F. (2001). Lo aditivo y lo multiplicativo en la comprensión del sistema de numeración. Una indagación didáctica. Ponencia presentada en la *Decimoquinta Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa*, Buenos Aires.

Ponce, H. y Wolman, S. (2010). Numeración oral – numeración escrita. Tres perspectivas de análisis que abordan esta relación. *Revista del Instituto para el Estudio de la Educación, el Lenguaje y la Sociedad*, vol. 7, pp. 207– 226. Universidad Nacional de La Pampa, Argentina.

Pontecorvo, C. (1985). Figure, parole, numeri: un problema di simbolizzazione. *Etá evolutiva*, vol. 22, pp. 5- 33.

Postigo, Y. (2004). La representación mental de los mapas geográficos: niveles de procesamiento. *Cognitiva*, vol. 16 (1), pp. 13-41.

Pratt, D. (1986). On the Merits of Multiage Classroom. *Research in Rural Education*, vol. 3 (3), pp. 111-115.

Pridmore, P. (2007). Adapting the primary-school curriculum for multigrade classes in developing countries: a five-step plan and an agenda for change. *Journal of Curriculum Studies*, vol. 39 (5), pp. 559–576.

Quaranta, M. E. y Tarasow, P. (2004). Validación y producción de conocimientos sobre las interpretaciones numéricas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, vol. 7 (3), pp. 219- 233.

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 el primer ciclo de la EGB. Análisis y propuestas* (pp. 163- 188). Buenos Aires: Paidós

Ramírez, F. & Ventresca, M. (1992). Building the Institution of Mass Schooling: Isomorphism in the Modern World. En Fuller, B. & Rubinson, R. (eds.) *The Political*

Construction of Education. The State, School Expansion and Economic Change (pp. 47-60). New York: Praeger.

Ribchester, C. & Edwards, B. (1999). The Centre and the Local: Policy and Practice in Rural Education Provision. *Journal of Rural Studies*, 15(1), pp. 49-63.

Rodríguez, P.; Lago, M. O. y Jiménez, L. (2010). El bebé y los números. En Enesco, I. (coord.), *El desarrollo del bebé. Cognición, emoción y afectividad*. Madrid: Alianza.

Rojas- Drummond, S. (2009). Rethinking the Role of Peer Collaboration in enhancing Cognitive Growth. Commentary on Howe. *Human Development*, vol. 52, pp. 240- 245.

Russell, V. J.; Rowe, K. J. & Hill, P. W. (1998). *Effects of multigrade classes on students progress in literacy and numeracy: quantitative evidence and perceptions of teachers and school leaders*. Paper presentado en el Encuentro Anual de la Asociación Australiana para la Investigación en Educación (Adelaide, Australia, Noviembre 29-Diciembre 3, 1998), 58p.

Sadovsky, P. (2005a). *Enseñar matemática hoy. Miradas, sentidos y desafíos*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.

Sadovsky, P. (2005b). La Teoría de Situaciones Didácticas: un marco para pensar y actuar la enseñanza de la matemática. En Alagia, H.; Bressan, A. y Sadovsky, P., *Reflexiones teóricas para la Educación Matemática* (pp. 13-68). Buenos Aires: Libros del Zorzal.

Sánchez, E. y Rosales, J. (2005). La práctica educativa. Una revisión a partir del estudio de la interacción profesor-alumnos en el aula. *Cultura y Educación*, vol. 17 (2), pp. 147-173.

Sánchez, E., García, J. R., Rosales, J., de Sixte, R. y Castellano, N. (2008). Elementos para analizar la interacción entre estudiantes y profesores: ¿qué ocurre cuando se consideran diferentes dimensiones y diferentes unidades de análisis? *Revista de Educación*, vol. 346. pp. 105-136.

Santos, L. (2006). Didáctica multigrado: la circulación de los saberes en una propuesta diversificada. *Quehacer Educativo*, vol. 75, pp. 22- 32. Montevideo: Federación Uruguaya de Maestros.

Santos, L. (2008). La formación docente rural en Iberoamérica. Apuntes sobre un encuentro. *Quehacer Educativo*, 90, pp. 88-93. Montevideo: Federación Uruguaya de Maestros.

Sarlé, P., Rodríguez Sáenz, I. y Rodríguez, E. (2010). *Juego reglado. Un álbum de juegos*. Buenos Aires: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Recuperado de www.unicef.org/argentina/spanish/Cuaderno_4_Juego_Regrado.pdf [Último acceso: 14/04/2012].

Sastre, G. y Moreno, M. (1980). *Descubrimiento y construcción de conocimientos. Una experiencia de pedagogía operatoria*. Barcelona: Gedisa.

Schejtman, A. (1999). Las dimensiones urbanas en el desarrollo rural. *Revista de la CEPAL*, N° 67, pp. 15-32.

Scheuer, N., Bressan, A. M., Bottazzi, C. y Canelo, T. (1995). “Este es más grande porque...” o cómo los niños comparan numerales. *Revista Argentina de Educación*, vol. 24, pp. 67-99.

Scheuer, N., Santamaría, F. y Bordoli, C. (2013). Una aproximación al universo numérico de chicos que inician la escolaridad primaria. En Broitman, C. (comp.), *Matemáticas en la escuela primaria [I] Números naturales y decimales con niños y adultos* (pp. 147- 171). Buenos Aires: Paidós.

Scheuer, N.; Sinclair, A.; Merlo de Rivas, S. y Tièche Christinat, Ch. (2000). Cuando ciento setenta y uno se escribe 10071: niños de 5 a 8 años produciendo numerales. *Infancia y Aprendizaje*, vol. 90, pp. 31-50.

Schubauer Leoni, M. L. y Perret- Clermont, A. N. (1988). “Las interacciones sociales en el aprendizaje de los conocimientos matemáticos en el niño”. En Mugny, G. y Pérez, J. A. (eds.) *Psicología Social del desarrollo cognitivo* (pp. 289- 315). Barcelona: Anthropos.

Sellarès, R. y Bassedas, M. (1997). "La construcción de sistemas de numeración en la historia y en los niños". En Moreno, M. y equipo del IMIPAE, *La Pedagogía Operatoria* (pp. 87- 104). México: Fontamara.

Seron, X., Deloche, G. & Noël, M. (1991). "Un transcodage des nombres chez l'enfant: la production des chiffres sous dictat". En J. Bideaud *et al.* (éds), *Les chemins du nombre* (pp. 303- 317). France: Presses Universitaires de Lille.

Sharp, J. & Clark, J. (2008). Between the Country and the Concrete: Rediscovering the Rural-Urban Fringe. *City & Community*, vol. 7 (1), pp: 61-79.

Siegler, R., & Crowley, K. (1991). The Microgenetic Method: A Direct Means for studying cognitive Development. *American Psychologist*, vol. 46, pp. 606–620.

Sinclair, A. & Scheuer, N. (1993). Understanding the Written Number System: 6 Year-Olds in Argentina and Switzerland. *Educational Studies in Mathematics*, vol. 24 (2), pp. 199-221.

Sinclair, A. & Sinclair, H. (1984). Young children interpretations about the written number system. *Human Learning*, vol. 3, pp. 173- 184.

Sinclair, A. (1988). La notation numérique chez l'enfant. En Sinclair, H. (dir.), *La production de notations chez le jeune enfant. Langage, nombre, rythmes et mélodies*, (pp. 71- 97). París: Presses Universitaires de France.

Sinclair, A., Siegrist, F., & Sinclair, H. (1983). Young children ideas about the written number system. En D. Rogers, & J. A. Sloboda (Eds.), *The acquisition of symbolic skills* (pp. 535- 541). New York: Plenum Press.

Sinclair, A., Tièche Christinat, Ch. & Garin, A. (1994). Comment l'enfant interprète-t-il les nombres écrits á plusieurs chiffres? En Artigue, M., Gras, R., Laborde, C. & Tavinot, P. (eds.): *Vingt ans des mathématiques en France*. Grenoble: La Pensée Sauvage.

Skoumios, M. (2009). The Effect of Sociocognitive Conflict on Students' Dialogic Argumentation about Floating and Sinking. *International Journal of Environmental & Science Education*, vol. 4 (4), pp. 381-399.

Stubbs, M. (1984). *Lenguaje y escuela. Análisis sociolingüístico de la enseñanza*. Bogotá: Cincel Kapelusz.

Teberosky, A. (1993). Investigación psicológica y educación en dominios específicos. *Substratum*, 1 (2), pp. 9-19. Barcelona.

Terigi, F. (2008). *Organización de la enseñanza en los plurigrados de las escuelas rurales*. (Tesis inédita de Maestría). Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Buenos Aires. Recuperado de: <http://www.flacsoandes.org/dspace/handle/10469/1266> [Último acceso: 22/11/2013].

Terigi, F. (1990). *Psicogénesis del sistema de numeración. Informe final*. Informe inédito de investigación presentado a la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad de Buenos Aires.

Terigi, F. (1992). En torno a la psicogénesis del sistema de numeración: estado de la cuestión, perspectivas y problemas. *Revista Argentina de Educación*, vol. 17, pp. 67-85.

Terigi, F. (1996). La construcción del número y del sistema de numeración: una superficie de contraste para analizar los aportes de la investigación psicogenética al ámbito educativo. *Enfoques pedagógicos, serie internacional*, N° 12, vol. 4 (2): Constructivismo y pedagogía, pp. 57-70.

Terigi, F. (2009, abril). *Construcción de una metodología para explorar los efectos de la colaboración entre niños sobre actividades numéricas en plurigrados rurales*. Ponencia presentada en el Simposio “**Conocimientos infantiles sobre el sistema de numeración**”. 10° Simposio de Educación Matemática, Chivilcoy, Universidad Nacional de Luján.

Terigi, F. (2010a). El saber pedagógico frente a la crisis de la monocronía. En Frigerio, G. y Diker, G., *Educación: saberes alterados* (pp. 99- 110). Buenos Aires: Del Estante.

Terigi, F. (2010b). La invención del hacer. Estudio cualitativo sobre la organización de la enseñanza en plurigrados de las escuelas primarias rurales. *Revista del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación*, vol. 2, pp. 75- 88.

Terigi, F. (2013, en prensa). “Trayectorias escolares e inclusión educativa: del enfoque individual al desafío para las políticas educativas”. En Marchesi, Álvaro; Blanco, Rosa y Hernández, Laura, *Inclusión Educativa*. Madrid, Organización de Estados Iberoamericanos. Colección Metas Educativas 2021.

Terigi, F. y Buitrón, V. (2013, en prensa). Los aprendizajes sobre el sistema de numeración en el primer ciclo en escuelas primarias urbana”. *Educación, lenguaje y sociedad*, revista del Instituto para el Estudio de la Educación, el Lenguaje y la Sociedad de la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional de La Pampa. En prensa en el volumen X.

Terigi, F., y Wolman, S. (2007). Sistema de numeración: consideraciones acerca de su enseñanza. *Revista Iberoamericana de Educación*, 43, *Enseñanza de Matemáticas*, 59-83. Recuperado de: <http://www.rieoei.org/rie43a03.pdf> [Último acceso: 22/11/2013]

Tolchinsky, L. y Karmiloff- Smith, A. (1993). Las restricciones del conocimiento notacional. *Infancia y Aprendizaje*, vol. 62- 63, pp. 19-51.

Trías, D., Huertas, J. A. y García-Andrés, E. (2012). Escenarios que favorecen la autorregulación. En Trías, D. y Cuadro, A. (Eds.), *Psicología Educativa: Aportes para el cambio educativo* (pp. 19- 50). Montevideo: Grupo Magro Editores.

Tudge, J. y Rogoff, B. (1995), Influencias entre iguales en el desarrollo cognitivo: perspectivas piagetiana y vygotskiana. En: Fernández Berrocal P. y Melero Zabal, M. A. (comps.), *La interacción social en contextos educativo* (pp. 99- 103). México: Siglo XXI.

Tyack, D. y Cuban, L. (2001). *En busca de la utopía. Un siglo de reformas de las escuelas públicas*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.

UNESCO (1990). *Declaración mundial sobre Educación para todos. La satisfacción de las necesidades básicas de aprendizaje*. Aprobada por la Conferencia Mundial sobre Educación para Todos, Jomtien (Tailandia), 5 a 9 de marzo de 1990.

UNICEF (2010). *Los niños, niñas y adolescentes indígenas de Argentina: diagnóstico socioeducativo basado en la ECPI*. Buenos Aires: UNICEF. Recuperado

de: www.unicef.org/argentina/spanish/4.Libro_ECPI.pdf [último acceso: 05/ Octubre/ 2013].

Uttech, M. (2001). *Imaginar, facilitar, transformar. Una pedagogía para el salón multigrado y la escuela rural*. Barcelona: Paidós.

Van Dijk, M. & Van Geert, P. (2011) Heuristic techniques for the analysis of variability as a dynamic aspect of change. *Infancia y Aprendizaje*, vol. 34 (2), pp. 151-167

Veenman, S. (1995). Cognitive and Noncognitive Effects of Multigrade and Multi-Age Classes: A Best-Evidence Synthesis. *Review of Educational Research*, vol. 65 (4), pp. 319-381.

Veenman, S. (1996). Effects of Multigrade and Multi-Age Classes Reconsidered. *Review of Educational Research*, vol. 66 (3), pp. 323-340.

Veenman, S. (1997). Combination Classrooms Revisited. *Educational Research and Evaluation*, 3 (3), pp. 262-276.

Veenman, S.; Denessen, E.; van den Akker, A. & van der Rijt, J. (2005). Effects of a Cooperative Learning Program on the Elaborations of Students During Help Seeking and Help Giving. *American Educational Research Journal*, 42 (1), pp. 115-151. DOI: 10.3102/00028312042001115 [Último acceso: 26/04/2012].

Vera Noriega, J. A. y Domínguez Guedea, R. L. (2005). Práctica docente en el aula multigrado rural de una población mexicana. *Educação e Pesquisa*, 31, N° 1, pp. 31-43.

Vigotsky, L. (1988). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. México: Crítica Grijalbo.

Wertsch, J. (1984). The zone of proximal development: some conceptual issues. *New Directions for Child and Adolescent Development*, Vol. 1984, No. 23, pp. 7-18, doi:10.1002/cd.23219842303 [Último acceso 23/11/2013]

Wilkinson, I. & Hamilton, R. (2003). Learning to read in composite (multigrade) classes in New Zealand: teachers make the difference. *Teaching and Teacher Education*, vol. 19 (2), pp. 221-235.

Wolman, S. (1999). Los algoritmos de suma y resta: ¿por qué favorecer desde la escuela los procedimientos infantiles? *Revista del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación*, vol. VIII (14), pp. 53-59.

Wolman, S. (2000). “La enseñanza de los números en el Nivel Inicial y en el primer año de la EGB”. En Kaufmann, A. M. (comp.): *Letras y Números: alternativas didácticas para jardín de infantes y primer ciclo de la EGB* (pp. 161- 256). 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 de Maestría inédita. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras.

Wolman, S. y Ponce, H. (2013). Relaciones entre la escritura de números y su designación oral: el uso de puntos en niños que ya dominan un rango importante de la serie. En Broitman, C. (comp.): *Matemáticas en la escuela primaria [I]. Números naturales y decimales con niños y adultos*, (pp. 203- 229). Buenos Aires: Paidós.

Wood, D. J., Bruner, J. & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, vol. 17, pp. 89- 100.

World Bank (2010). *World Development Indicators*. Washington: Development Data Group/ The World Bank. Recuperado de: <http://data.worldbank.org/sites/default/files/wdi-final.pdf> [Último acceso: 22/11/2013].

Yackel, E. (2001). Explanation, Justification and Argumentation in Mathematics Classrooms. *Proceeding of the Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (25th Utrecht, The Netherlands, July 12-17, 2001), vol. 1-4. 17p.

Yackel, E., Cobb, P. & Wood, T. (1991). Small group interactions as a source of learning opportunities en second- grade mathematics. *Journal of Research in Mathematics Education*, vol. (22) 5, pp. 390-408.

Zabalza, M. A. (1987). *Diseño y desarrollo curricular*. Madrid: Narcea.

Zacañino, L. (2011). *Las notaciones numéricas en contextos de uso diferentes*. Tesis de Maestría inédita. Maestría en Psicología Educacional de la Facultad de Psicología de la Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, diciembre de 2011.