



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

PISTAS PARA LA INTERPRETACIÓN DE NUMERALES BIDÍGITOS EN NIÑOS DE
PREESCOLAR

Tesis

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

Presenta:

Sergio Isai Cordero Rodriguez

Dirigido por:

Dra. Mónica Alvarado Castellanos

Sinodales

Dra. Mónica Alvarado Castellanos
Presidente

Mónica Alvarado C.
Firma

Dra. Sofia Alejandra Vernon Carter
Secretario

Sofia Alejandra Vernon C.
Firma

Dra. Diana Violeta Solares Pineda
Vocal

Rubrica
Firma

Dra. Gloria Nérida AVECILLA RAMÍREZ
Suplente

Gloria Nérida AVECILLA RAMÍREZ
Firma

Dra. Erika García Torres
Suplente

Erika García Torres
Firma

Dr. Rolando Javier Salinas García
Director de la Facultad de Psicología

Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña
Directora de Investigación y Posgrado

Resumen

Las posibilidades respecto a la interpretación de numerales en los niños preescolares se relaciona con la naturaleza del Sistema Gráfico Numérico (SGN). Este sistema de representación notacional se encuentra inmerso en la cultura y sus usos sociales cotidianos rebasan al medio escolar. Actualmente, se sabe que los niños son capaces hacer aproximaciones preconventionales al escribir e interpretar numerales bidígitos y construyen hipótesis que les ayudan a identificarlos y leerlos aunque no hayan recibido instrucción formal para ello (Scheuer, 1996; Brizuela, 2001; Alvarado, 2002; Pérez, 2007). Esta investigación tiene como objetivo conocer cómo, los niños de entre 5 y 6 años, coordinan la información gráfica y lingüística provista por los numerales bidígitos al identificarlos y leerlos. Consideramos que la transparencia (Barriga, 1998) y el isomorfismo en la interpretación (Sampson, 1997) son atributos del SGN, en tanto un sistema lingüístico de representación, que influyen en cómo los niños construyen su interpretación. De igual manera, consideramos que el nivel de conceptualización del Sistema Gráfico Alfabético se relaciona con las posibilidades de interpretar numerales bidígitos, dadas las características de mayor o menor análisis lingüístico que posibilitan. Este estudio se realizó con 75 niños de entre 5 y 6 años, asistentes al tercer grado de preescolar. El procedimiento consistió en realizar una entrevista clínica en la que se jugó al bingo de numerales para reconocer sus posibilidades de interpretación. Los resultados del estudio revelaron que la tarea de Identificación de bidígitos fue más sencilla que la Lectura. Además, encontramos que las características de transparencia lingüística y el isomorfismo en la interpretación de los bidígitos influyen en las posibilidades de los niños para interpretarlos, siendo los más sencillos los intermedios que los múltiplos de diez (“nudos”). Finalmente, encontramos una correlación significativa entre el nivel de escritura y las posibilidades de interpretación que nos permiten concluir que a mayor nivel de escritura, existen mayores posibilidades de interpretación de numerales bidígitos.

(Palabras clave: Sistema gráfico numérico, interpretación de numerales bidígitos, transparencia e isomorfismo, construcción de sistemas notacionales)

Abstract

The possibilities regarding the interpretation of numerals in preschool children is related to the nature of the Numerical Graphic System (SGN). This notational representation system is immersed in the culture and its everyday social uses surpass the school environment. Currently, children are known to be able to make intuitive approaches by writing and interpreting bidigit numerals and constructing hypotheses that help them identify and read them even if they have not received formal instruction for it (Scheuer, 1996; Brizuela, 2001; Alvarado, 2002; Pérez, 2007). The main objective of this research is to know how, children between 5 and 6 years old, coordinate the graphic and linguistic information provided by the bidigit numerals by identifying and reading them. We consider that the transparency (Barriga, 1998) and the isomorphism in the Interpretation (Sampson, 1997) are attributes of SGN, as a linguistic system of representation, influencing how children build their interpretation. Likewise, we consider that the level of conceptualization of the alphabetical graphic system is related to the possibilities of interpreting bidigit numerals, given the characteristic of more or less linguistic analysis that allow. This study was carried out with 75 children between 5 and 6 years, attending the third degree of preschool. The procedure consisted in conducting a clinical interview in which the bingo of numerals was played to recognize their possibilities of interpretation. Relevant results from the study revealed that the task of bidigit identification was easier than reading. Furthermore, we find that the characteristics of linguistic transparency and the isomorphism in the interpretation of the bidigits influence the possibilities of the children to interpret them, being the easiest intermediates that the multiples of ten ("knots"). Finally, we find a significant correlation between the level of writing and the possibilities of interpretation that allow us to conclude that at a higher level of writing, there are greater possibilities of interpretation of bidigit numerals.

(Key words: numeral graphical system, interpretation of bidigit numerals, transparency and isomorphism, construction of notational systems)

Agradecimientos

A Dios,

por la vida, cuidado, dirección y sustento que me dio durante este proyecto.

A mi esposa Michel,

por su amor, paciencia y acompañamiento incasable. Te amo.

A Mónica,

por su consejo, paciencia e inspiración a cada paso. Gracias.

A Gloria,

por su inagotable paciencia. Gracias, Miss.

A los niños y niñas de los Preescolares,

por su invaluable ayuda al jugar al bingo.

A Lisa,

por darme ánimos en la recta final al saber que pronto estarías con nosotros.

Índice

Resumen	2
Abstract	3
Agradecimientos	4
Índice de Tablas	8
Índice de Figuras	10
Introducción	12
Capítulo I. Antecedentes y fundamentación teórica	16
Sobre las particularidades del Sistema Gráfico Numérico (SGN)	19
Sobre las investigaciones alrededor del SGN	28
Sobre las aportaciones respecto de las ideas pre-convencionales de los niños al adquirir el SGN	32
Capítulo II. Planteamiento del problema de investigación y metodología del estudio	50
Preguntas de investigación	51
Hipótesis	51
Objetivos	51
Generales	51
Específicos	52
Metodología	53
Enfoque y diseño metodológico	53
Muestra	53
Participantes	53
Métodos y materiales	55
Tarea de escritura de sustantivos	55
Juego de Bingo. Tareas de Identificación y Lectura de dígitos	55
Materiales	56
Descripción de la situación	57
Selección de los numerales y su relación con las tareas	59

Modelo de análisis de datos	61
Comité de bioética	62
Capítulo III. Análisis y discusión de resultados	64
Descripción general de la muestra	64
Resultados generales del juego de bingo	64
Resultados por tarea	66
Tarea de Identificación	68
Análisis por categoría de respuesta	68
Análisis por bidígitos en la tarea	69
Análisis por transparencia	77
Tarea de Lectura	78
Análisis por categoría de respuesta	79
Análisis por bidígitos en la tarea	84
Análisis por transparencia	95
Análisis multivariado: Tipo de Tarea (Identificación y Lectura) por Niveles de Escritura y Niveles de Coordinación en la Interpretación de Bidígitos	96
Niveles de Coordinación en la Interpretación de Bidígitos	96
Principales Efectos para Tipo de Tarea (Identificación y Lectura) por Niveles de Escritura por Niveles de Coordinación en la Interpretación de Bidígitos	99
Interacciones entre Tipo de Tarea (Identificación y Lectura) por Niveles de Escritura por Niveles de Coordinación en la Interpretación de Bidígitos	101
Interacción entre Tipo de Tarea (Identificación y Lectura) por Niveles de Coordinación en la Interpretación de Bidígitos	101
Interacción entre Tipo de Tarea (Identificación) por Niveles de Coordinación en la Interpretación de Bidígitos por Nivel de Escritura	104
Interacción entre Tipo de Tarea (Lectura) por Niveles de Coordinación en la Interpretación de Bidígitos por Nivel de Escritura	106
Capítulo IV Conclusiones	109

Conclusiones para la Tarea de Identificación	109
Conclusiones para la Tarea de Lectura	114
Conclusiones para el análisis Multivariado	119
Reflexiones sobre los resultados y su posible uso educativo	123
Referencias bibliográficas	127
Apéndices	130

Índice de Tablas

Tabla 1. Bidígitos más transparentes	23
Tabla 2. Bidígitos menos transparentes (semitransparentes y opacos)	24
Tabla 3. Bidígitos con interpretación no isomórfica	25
Tabla 4. Regularidades gráficas en la notación del Sistema Gráfico Numérico	27
Tabla 5. Descripción de la muestra (Nivel de escritura y Sexo)	54
Tabla 6. Turnos en el juego de bingo	58
Tabla 7. Bidígitos involucrados en cada tarea del juego de bingo	60
Tabla 8. Modelo de análisis de los datos	61
Tabla 9. Frecuencia de respuestas correctas/incorrectas por Tipo de Tarea (Identificación y Lectura)	65
Tabla 10. Caracterización de los bidígitos en la Tarea de Identificación	66
Tabla 11. Frecuencia y porcentajes en categorías de respuestas por numerales en la tarea de Identificación	69
Tabla 12. Diferentes realizaciones que consideran algún segmento de la denominación en la tarea de Identificación.	73
Tabla 13. Caracterización de los bidígitos en la Tarea de Lectura	78
Tabla 14. Frecuencia y porcentajes en categorías de respuestas por numerales en la tarea de Lectura	84
Tabla 15. Análisis de rango entre porcentajes para las categorías de respuestas alternativas	86
Tabla 16. Diferentes realizaciones que consideraron alguno de los numerales gráficos en la tarea de Lectura	87
Tabla 17. Tipo de bidígitos producidos por los niños (que consideraron al menos un solo numeral) para cada bidígito en la tarea de Lectura	92
Tabla 18. Diferentes realizaciones (que consideraron al menos un solo numeral) para cada bidígito en la tarea de Lectura	93
Tabla 19. Relación entre los Niveles de Coordinación en la Interpretación de Bidígitos en cada Tipo de Tarea (Identificación y Lectura)	98
Tabla 20. ANOVA- Principales efectos para Tipo de Tarea (Identificación y Lectura) * Niveles de Coordinación en la Interpretación de Bidígitos * Nivel de Escritura	100

Tabla 21. ANOVA- Interacciones entre Tipo de Tarea (Identificación y Lectura) *
Niveles de Coordinación en la Interpretación de Bidígitos * Nivel de Escritura

101

Índice de Figuras

Figura 1. Tableros para el juego de bingo de numerales	56
Figura 2. Porcentajes para cada categoría de respuesta en Identificación	68
Figura 3. Progresión en las respuestas en la tarea de Identificación	72
Figura 4. Porcentaje de respuestas considerando el numeral al que se atiende y el tipo de interpretación en la tarea de Identificación	74
Figura 5. Línea de adquisición para la tarea de Identificación	75
Figura 6. Bidígitos “Menos y Más Transparentes en categorías preconventionales en la tarea de Identificación	77
Figura 7. Promedio de respuestas correctas para las tareas Identificación y Lectura	79
Figura 8. Porcentajes para cada categoría de respuesta en Lectura	80
Figura 9. Progresión en las respuestas en la tarea de Lectura	81
Figura 10. Jerarquía de respuestas considerando la coordinación de información	83
Figura 11. Porcentaje de respuestas considerando el numeral al que se atiende y el tipo de interpretación en la tarea de Lectura	89
Figura 12. Línea de adquisición para la tarea de Lectura	90
Figura 13. Porcentaje de respuestas por tipo de bidígito producidos	92
Figura 14. Bidígitos “Menos y Más Transparentes en categorías preconventionales en la tarea de Lectura	95
Figura 15. Relación de Identificación y Lectura como tareas de la Interpretación de bidígitos	97
Figura 16. Promedios de respuestas correctas en cada Niveles de Coordinación en la Interpretación de Bidígitos para ambos Tipo de Tarea (Identificación y Lectura)	102
Figura 17. Interacción Tipo de Tarea (Identificación y Lectura) * Niveles de Coordinación en la Interpretación de Bidígitos	103
Figura 18. Interacción- Tipo de Tarea (Identificación) * Niveles de Coordinación en la Interpretación de Bidígitos *Nivel de Escritura	104
Figura 19. Interacción- Tipo de Tarea (Lectura) * Niveles de Coordinación en la Interpretación de Bidígitos *Nivel de Escritura	106

Introducción

La mayoría de las investigaciones sobre la adquisición del sistema gráfico de numeración (de aquí en adelante SGN) por general se han considerado las construcciones de los niños sobre la cantidad, el concepto de número y los contextos de uso cardinal. En consecuencia, dichas investigaciones, se han centrado en el estudio de los prerrequisitos cognitivos de la adquisición del concepto de número, su representación gráfica y las estrategias utilizadas en el conteo oral (Piaget y Szeminska, 1967; Gallistel y Baroody, 1988). Desde los aportes realizados por la didáctica de las matemáticas, se han hecho aproximaciones al aprendizaje del SGN en las que se asume que este sistema puede adquirirse a través del conocimiento paulatino que comienza con la identificación de los numerales simples (1-9) para, posteriormente, atender a los multidígitos (Carragher y Schliman, 1987; Broitman y Kupperman, 2004). Lerner y Sadovsky (1994) señalan que dado que el SGN obedece a un principio lógico decimal, es necesario conocer los subrangos numéricos encabezados por los múltiplos de 10 (“nudos”) para inferir las subseries entre dichos subrangos. Es decir que, conocer “30” facilita identificar “31”, “33”, “36”.

En las últimas décadas se han desarrollado investigaciones de corte constructivista acerca de la adquisición del SGN, que ponen el acento en el proceso de adquisición en sí mismo, considerándolo tanto un sistema de representación notacional como un sistema lingüístico. Dichas investigaciones enfatizan la manera en que los niños emplean e interpretan la escritura de multidígitos, antes de hacerlo de manera convencional. Los resultados de dichas investigaciones, en español y en inglés, coinciden en mostrar la utilidad de la información lingüística que provee el nombre de los números al momento que los niños intentan escribirlos. Por ejemplo, para escribir 31 la denominación “treinta y uno” es útil (Alvarado, 2002; Brizuela, 2001; Scheuer, 1996; Pérez, 2007). En particular, estudios como el de Alvarado (2002), muestran que la capacidad del análisis lingüístico de las partes

que los niños logran hacer sobre el Sistema Gráfico Alfabético (SGA) podrían influir en sus posibilidades para analizar las denominaciones propias de los numerales bidígitos.

Pese a los hallazgos realizados por dichas investigaciones, actualmente aún se desconoce cómo los niños coordinan la información lingüística y de representación gráfica del SGN.

El presente trabajo resulta ser una investigación básica de psicología que pretende aportar información sobre cómo influye el nombre de los números (la denominación lingüística) para interpretar numerales de dos dígitos, es decir bidígitos. Para ello, consideramos como variables principales la transparencia (Barriga, 1999) y el isomorfismo en la interpretación de los bidígitos (Sampson, 2001). Este proyecto de investigación da continuidad a la línea psicogenética sobre la adquisición del SGN, sobre todo en lo que respecta a las posibilidades de coordinación de los niños preescolares para la identificación y lectura de bidígitos, correlacionándolo con su nivel de conceptualización del SGA. Entendemos por interpretar dos tareas diferentes: por un lado, las posibilidades que tienen los niños para señalar o identificar un numeral gráfico a partir de la solicitud lingüística de un adulto. Por el otro, las posibilidades que los niños tienen para leer, sin ningún tipo de información lingüística provista por el adulto, de numerales bidígitos a la vista.

Para probar nuestras hipótesis, aplicamos un juego de bingo mediante entrevista clínica piagetiana, a 75 niños de entre 5 y 6 años para conocer sus posibilidades para identificar y leer bidígitos. Los niños fueron seleccionados gracias a una técnica de cuotas por nivel de conceptualización del Sistema Gráfico Alfabético (15 para cada nivel). Nos interesó en particular, reconocer qué tarea les resultó más sencilla (si Identificación ó Lectura); indagar sobre cómo influyen las características de transparencia e isomorfismo con las posibilidades de los niños para coordinación de la información (lingüística y gráfica) al interpretar bidígitos y reconocer la correlación entre nivel de escritura y el tipo de respuestas preconventional ante la interpretación de numerales de dos dígitos.

Esta tesis está dividida en cuatro capítulos. En el primer capítulo presentamos algunas características relevantes sobre el SGN que se constituyen en nuestras variables de interés; así mismo, realizamos una revisión de las investigaciones más relevantes sobre el aprendizaje del SGN, de las aportaciones hechas por la didáctica de las matemáticas y finalmente, de los estudios que se constituyen en los antecedentes teóricos del estudio.

En el segundo capítulo presentamos el planteamiento del problema, especificando las preguntas e hipótesis que orientan la investigación, así como los objetivos generales y específicos del mismo.

Más adelante, en el tercer capítulo, especificamos la metodología y el instrumento diseñado para el estudio, explicamos las decisiones metodológicas que nos permitieron obtener la versión final del bingo de numerales bidígitos así como la descripción de la situación de indagación y el modelo de análisis de los datos.

En el cuarto capítulo exponemos los resultados obtenidos y la discusión que estos nos sugieren con las aportaciones expuestas en los antecedentes. Este cuarto capítulo se subdivide en tres apartados: el primero presenta los resultados particulares para la tarea de Identificación; el segundo apartado profundiza en los resultados para la tarea de Lectura; el tercer apartado se centra en el análisis multivariado que nos permite reconocer los efectos principales y las interacciones entre las variables de interés.

Finalmente, en el quinto capítulo se recuperan las conclusiones para cada tarea y del análisis multivariado para exponer el modelo teórico que proponemos para explicar cómo es la coordinación que los niños pueden realizar al interpretar bidígitos antes de hacerlo convencionalmente.

Capítulo 1

Antecedentes y fundamentación teórica

Como lo señala Alvarado (2002) es en la edad preescolar que los niños dan muestras de estar profundamente interesados en el funcionamiento de los sistemas gráficos más presentes en su entorno, el numérico y el alfabético. Los trabajos pioneros de Ferreiro y Teberosky (1979) son muy claros en evidenciar el trabajo constructivo que lleva a niños pequeños a interpretar y re-interpretar las maneras de concebir el sistema alfabético de escritura en progresión continua hacia explicaciones cada vez más cercanas de las convencionales. Estos trabajos de corte psicogenético nos han permitido entender la relación entre la naturaleza del sistema de escritura y los procesos psicológicos infantiles que poco a poco van logrando identificar y coordinar las variables fundamentales de este sistema.

A partir del trabajo piagetiano, entendemos que la tarea constructiva infantil se da a condición de que los aprendices interactúen con los objetos de conocimiento, de tal suerte que, como lo señala Ferreiro (2000), no hay que esperar a que la escuela les dé permiso para comenzar a pensar sobre el funcionamiento de diferentes objetos y constructos representacionales, entre los que se encuentran los sistemas notacionales. De hecho, es a muy temprana edad que los niños (incluso los de preescolar) han comenzado a interactuar con el mundo escrito, tanto a través del sistema alfabético de escritura como del SGN. En consecuencia, plantearnos la relación o interferencia en la adquisición de ambos sistemas se antoja como foco trascendente de investigación. Hemos anticipado nuestro interés por indagar las interpretaciones que los niños pequeños (de preescolar) realizan sobre el SGN y para poder trascender el nivel explicativo de nuestra tarea, consideraremos también sus conceptualizaciones espontáneas respecto del sistema alfabético de escritura.

Queremos enfatizar que las conceptualizaciones que los niños construyen pre-convencionalmente sobre el sistema alfabético de escritura, están íntimamente ligadas con la lógica

representacional de dicho sistema. De tal suerte que en un principio los niños establecen a lo escrito como un objeto representacional (el nombre de las cosas) con una naturaleza diferente de cualquier otro objeto (Ferreiro y Vernon, 1992). En un momento posterior establecen criterios de legibilidad que les permiten jugar a escribir o determinar cuándo una cadena gráfica puede ser interpretada, así establecen que “para que diga algo” debe contar con al menos tres grafías y que éstas han de ser diferentes entre sí (Ferreiro y Teberosky, 1979). En este mismo sentido, establecen un criterio inter-figural de diferenciación que se resumiría como “a cadenas gráficas iguales, interpretaciones iguales; a cadenas gráficas diferentes, interpretaciones diferentes”.

En la medida que van interactuando con lo escrito a través de los criterios que han construido pueden plantearse las partes de los nombres escritos. Así comienzan a establecer relación entre partes de oralidad y escritura. Estas partes comienzan siendo alargamientos silábicos (por ejemplo, interpretar la escritura de SOPA como SOPA-A), sílabas francas, unidades intrasilábicas (frente a sílabas más continuas), hasta llegar a identificar fonemas (Ferreiro y Vernon, 1992; Quinteros, 1994; Vernon, 1997).

En este camino de redimensiones respecto de lo que representa la escritura, los niños continuamente imprimen sus interpretaciones pre-convencionales a las formas convencionales de lo escrito (sus nombres propios, o palabras de alta frecuencia en su medio) lo que los lleva a vivir incongruencias o desequilibrios profundos que resultan (en términos piagetianos) en ser la condición fundamental del aprendizaje o la construcción de nuevos esquemas de asimilación respecto de cómo funciona el sistema de escritura.

En este sentido, investigaciones sobre la adquisición del SGA han dado cuenta sobre el tratamiento que hacen los niños en relación con “el todo y las partes” en lo escrito (Ferreiro y Teberosky, 1979; Ferreiro, 1982; Vernon, 1986; Vernon, 1993; Vernon, 1997). Considerando las interacciones que se suscitan entre el SGN y el SGA, estudios como el de Alvarado (2002), muestran

que la capacidad del análisis lingüístico de las partes que los niños logran hacer sobre el SGA podrían influir en sus posibilidades para analizar las denominaciones propias de los numerales bidígitos. Dichos estudios ponderan el análisis lingüístico y gráfico que los niños pueden hacer para interpretar los bidígitos. Sin embargo, aún se desconoce cómo se coordinan las pistas lingüísticas y la representación gráfica del SGN cuando consideramos la opacidad total o parcial de las denominaciones: Por ejemplo en 21 (“veintiuno”) hay opacidad parcial, es decir, que solo el segmento “-uno” se corresponde con el [1] representado; mientras que en 15 (“quince”) hay opacidad total, es decir que nada en la denominación “quince” alude directamente a su representación gráfica. Adicionalmente, estudios como el de Alvarado (2002), muestran que la capacidad del análisis lingüístico de las partes que los niños logran hacer sobre el Sistema Gráfico Alfabético podrían influir en sus posibilidades para analizar las denominaciones propias de los numerales bidígitos.

Bajo esta misma premisa constructivista que subyace al aprendizaje, el trabajo de Alvarado (2002) abordó cómo es que los niños llegan a entender el Sistema Gráfico Numérico en los momentos iniciales de la alfabetización. Su trabajo, al igual que el nuestro, nos lleva a comenzar por asumir que las posibilidades de los niños para interpretar los numerales multidígitos se relaciona con la naturaleza del Sistema Gráfico Numérico (SGN). Este sistema de representación notacional se encuentra inmerso en la cultura y sus usos sociales cotidianos, al igual que en el caso del sistema alfabético de escritura, rebasa al medio escolar.

Actualmente, sabemos que los niños son capaces hacer aproximaciones pre-convencionales al interpretar numerales bidígitos y construyen hipótesis que les ayudan a identificarlos y leerlos aunque no hayan recibido instrucción formal para ello (Scheuer, 1996; Brizuela, 2001; Alvarado, 2002; Pérez, 2007).

Nuestra presente investigación indaga acerca de las posibilidades de los niños entre 5 y 6 años para coordinar la información lingüístico-gráfica en la identificación y lectura de numerales bidígitos.

Adicionalmente, establece relaciones entre las posibilidades para interpretar los numerales bidígitos y las posibilidades para conceptualizar el sistema de escritura, dado que para ambos sistemas la relación entre el todo y las partes gráficas es esencial, pese a que obedecen a lógicas diferentes para emplear las partes y reconstruir el todo¹. El planteamiento del estudio surge desde una visión psicogenética que considera al niño como un sujeto activo en la construcción de conocimiento. Consideramos que sus aproximaciones, o respuestas pre-convencionales, evidencian una lógica que nos permitiría reconocer el proceso involucrado en aspectos particulares del Sistema Gráfico Numérico.

Para iniciar este capítulo, presentamos algunas de las características históricas que han permitido el devenir del SGN como lo conocemos actualmente, reconociendo algunas de sus características numéricas, gráficas y lingüísticas. Avanzaremos realizando un recuento de las investigaciones alrededor del aprendizaje del sistema de numeración desde diversas perspectivas psicológicas y didácticas. Finalmente, nos centramos en los hallazgos sobre la adquisición del SGN en sí mismo y a partir de las ideas pre-convencionales de los niños al adquirirlo; esto nos permitirá plantear el problema de investigación y definir los alcances y aportaciones específicas que persigue el presente estudio.

Sobre las particularidades del Sistema Gráfico Numérico (SGN)

Desde que se tiene registro, las civilizaciones han hecho uso de sistemas de notación numérica para representar cantidades. Las posibilidades de la humanidad para registrar gráficamente las cantidades ha sido el foco de interés de investigaciones antropológicas desde hace algunas décadas. Existen registros

¹ Mientras que en el SGN las partes escritas son logográficas y requieren coordinación posicional con respecto a la base diez que representan y pueden no ser isomórficas (por ejemplo, “15” que se interpreta como “quince”, en español, en sentido inverso a la lógica izquierda-derecha de la notación), el sistema alfabético de escritura siempre alude a unidades escritas fono-ortográficas isomórficas en dirección izquierda-derecha.

antiguos que datan desde el periodo paleolítico, que demuestran que la capacidad para contar y la posibilidad de registrar gráficamente cantidades fueron las precursoras de cualquier sistema de escritura (Cajori, 1928; Ifrah, 1988). Los hallazgos arqueológicos más antiguos apuntan a que la humanidad logró, desde sus inicios, registros notacionales complejos como los calendarios tallados en rocas o grabados en huesos de animales. Un caso particular de estas evidencias antropológicas lo encontramos en dos huesos hallados en el norte África: el hueso de las montañas de Lebombo y el peroné de Ishango. En ambos, se revela ya un uso matemático: las muescas talladas sugieren un uso sistemático para el conteo de días para la aparición de la luna llena (Everett, 2017). Las evidencias antropológicas recientes señalan que diferentes culturas han hecho uso de los sistemas gráficos numéricos para representar una diversidad de cantidades, transacciones y medidas que han permitido organizar la actividad social, económica, religiosa y científica. Sería imposible concebir el desarrollo cultural sin esta potente herramienta simbólica.

Más adelante en la historia, la cultura babilónica desarrolló un sistema gráfico numérico en correlación con el sistema de numeración oral (Cajori, 1928; Ifrah, 1988; Everett, 2017). Crump (1992) señala que no es azaroso que actualmente dispongamos de una base diez (oral y escrita); la designación de numerales a través del conteo con los dedos de las manos es el origen de esta propiedad de nuestro sistema de numeración.

Actualmente, para la cultura occidental el SGN se refiere al sistema arábigo de numeración escrito compuesto por 10 formas gráficas que se combinan bajo el principio de base 10. Además, obedece a un principio semasiográfico (Sampson, 1997), es decir, que cada elemento remite a un concepto y a una denominación lingüística particular: 1 = “uno”; 11=“once”; 111=“ciento once”. A estas denominaciones particulares Barriga (1998) las define como numerales y explica que se forman de un conjunto finito de formas, lexemas y / o expresiones que sirven para expresar cómputo.

Matemáticamente, nuestro SGN obedece a un principio de agrupamiento de base diez y de valor posicional que condicionan las combinaciones aceptables entre los diez elementos gráficos del sistema para representar cualquier cantidad imaginable. Ambos principios de representación gráfica han sido posibles gracias a una exigencia continua de economía en la representación (Kamii, 1985; Hugues, 1986; Lerner, 1994).

Lingüísticamente, las denominación de los numerales² se distinguen porque sus designaciones corresponden con unidades léxicas combinadas con partes morfológicas para indicar la potencia de los numerales (Barriga, 1998). Por ejemplo: en “trece”, “tre-” es la unidad léxica que alude a “tres” y “-ce” el morfema que indica “más diez”; en “cuarenta”, “cuar-” es la unidad léxica que alude a “cuatro” y “-enta” el morfema que indica “por diez”.

En el caso de los números en español, la denominación corresponde de manera más o menos regular y transparente con la escritura de los numerales. Son diez las designaciones para cada unidad aislada: [0] “cero”, [1] “uno”, [2] “dos”, [3] “tres”, [4] “cuatro”, [5] “cinco”, [6] “seis”, [7] “siete”, [8] “ocho” y [9] “nueve”. También tenemos las designaciones particulares para los múltiplos de 10, también llamados “nudos”: [10] “diez”, [20] “veinte”, [30] “treinta”, [40] “cuarenta”, [50] “cincuenta”, [60] “sesenta”, [70] “setenta”, [80] “ochenta” y [90] “noventa”.

La necesidad de representar el cero comenzó sólo a partir de la aparición de sistemas de notación de valor posicional, dado que se requiere representar, de alguna manera, un lugar de la cifra donde la cantidad es nula. Sobre la aparición y uso del cero, Hughes (1986) señala que en un inicio los babilonios dejaban un espacio en blanco y, posteriormente, colocaron una marca para designar la ausencia de cantidad en el espacio correspondiente. Es notable que el cero se trata de un marcador de ausencia que aprecia únicamente para realizar cálculos por escrito, del tal suerte que, a diferencia del

² Utilizaremos el término número para hablar de las designaciones lingüísticas, mientras que el término numeral será para referirnos a la representación gráfica de dichas designaciones. Cuando aludamos a la denominación se utilizan “comillas”; cuando aludamos a la representación gráfica del numeral se utilizaran [corchetes].

resto de los numerales, no se enuncia al contar dentro de la serie numérica oral, aunque tenga un nombre particular (al igual que los demás numerales).

Como sistema lingüístico, los numerales bidígitos tienen una relación de mayor o menor transparencia con el nombre de los numerales simples que los conforman. Barriga (1998) define la transparencia lingüística como el grado de claridad entre la denominación del numeral (lo que se dice) y la representación gráfica a la que alude (lo que se gráfica). En este sentido, los numerales bidígitos pueden ser más o menos transparentes. Por ejemplo, [87] es transparente porque “och-” alude al [8] del primer término, mientras que “siete” alude al [7] del segundo. El [23] es semitransparente porque “vein-” no alude claramente al [2] (“dos”) del primer término, mientras que “tres” alude claramente al [3] del segundo. El [40] también es semi transparente porque “cuar-” alude al [4] del primer término, mientras que “-enta” no tiene una relación clara con el [0] del segundo. Además, en español tenemos el caso de números cuya designación no es transparente, es decir, son opacos. Por ejemplo, el [11] (“once”) y el [20] (“veinte”) son opacos, ya que ninguno de las denominaciones hacen referencia a alguno de los numerales gráficos a los que alude.

La relevancia en la manera en que se conforman los nombres de los números, en relación a la posibilidad de acceder a su representación convencional, ha sido objeto de estudio para varios autores. Miller y Stingler (1987), Miura (1987), Nunes y Bryante (1996), Scheuer (1996), entre otros, han señalado que la transparencia y regularidad en las denominaciones de los números pueden ser un factor importante tanto en el aprendizaje del conteo como en la escritura de números multidígitos. Estudios recientes sostienen que los niños en edad preescolar son particularmente sensibles a la composición lingüística de los numerales en relación a su manera de graficarse (Brizuela, 2001; Alvarado 2002; Pérez 2007). Dichos estudios sostienen que la mayor transparencia en las denominaciones parece estar asociada con la mayor facilidad en que los niños pueden escribirlos.

Es importante señalar que la transparencia como atributo de las denominaciones de los números, no es una característica que opere en todos los bidígitos para el español. Dichas denominaciones pueden agruparse en más transparentes y menos transparentes (semitransparentes y opacos) en función de las mismas facilidades que encuentran los niños para interpretarlos (ya sea al escribirlos o al leerlos). Al respecto, Alvarado (2002) y Pérez (2007) han estudiado la relación entre transparencia y la facilidad de los niños para escribir e identificar bidígitos en los primeros momentos de adquisición del SGN. Las Tablas 1 y 2 presentan la lista de numerales bidígitos menos / más transparentes para el conjunto de niños en proceso de adquisición del SGN en español:

Tabla 1
Bidígitos más transparentes

[31]	“treinta y uno”	[51]	“cincuenta y uno”	[71]	“setenta y uno”	[91]	“noventa y uno”
[32]	“treinta y dos”	[52]	“cincuenta y dos”	[72]	“setenta y dos”	[92]	“noventa y dos”
[33]	“treinta y tres”	[53]	“cincuenta y tres”	[73]	“setenta y tres”	[93]	“noventa y tres”
[34]	“treinta y cuatro”	[54]	“cincuenta y cuatro”	[74]	“setenta y cuatro”	[94]	“noventa y cuatro”
[35]	“treinta y cinco”	[55]	“cincuenta y cinco”	[75]	“setenta y cinco”	[95]	“noventa y cinco”
[36]	“treinta y seis”	[56]	“cincuenta y seis”	[76]	“setenta y seis”	[96]	“noventa y seis”
[37]	“treinta y siete”	[57]	“cincuenta y siete”	[77]	“setenta y siete”	[97]	“noventa y siete”
[38]	“treinta y ocho”	[58]	“cincuenta y ocho”	[78]	“setenta y ocho”	[98]	“noventa y ocho”
[39]	“treinta y nueve”	[50]	“cincuenta y nueve”	[79]	“setenta y nueve”	[99]	“noventa y nueve”
[41]	“cuarenta y uno”	[61]	“sesenta y uno”	[81]	“ochenta y uno”		
[42]	“cuarenta y dos”	[62]	“sesenta y dos”	[82]	“ochenta y dos”		
[43]	“cuarenta y tres”	[63]	“sesenta y tres”	[83]	“ochenta y tres”		
[44]	“cuarenta y cuatro”	[64]	“sesenta y cuatro”	[84]	“ochenta y cuatro”		
[45]	“cuarenta y cinco”	[65]	“sesenta y cinco”	[85]	“ochenta y cinco”		
[46]	“cuarenta y seis”	[66]	“sesenta y seis”	[86]	“ochenta y seis”		
[47]	“cuarenta y siete”	[67]	“sesenta y siete”	[87]	“ochenta y siete”		
[48]	“cuarenta y ocho”	[68]	“sesenta y ocho”	[88]	“ochenta y ocho”		
[49]	“cuarenta y nueve”	[69]	“sesenta y nueve”	[89]	“ochenta y nueve”		

Tabla 2

Bidígitos menos transparentes (semitransparentes y opacos)

[11]	“once”	[21]	“veintiuno”	[30]	“treinta”
[12]	“doce”	[22]	“veintidos”	[40]	“cuarenta”
[13]	“trece”	[23]	“veintitrés”	[50]	“cincuenta”
[14]	“catorce”	[24]	“veinticuatro”	[60]	“sesenta”
[15]	“quince”	[25]	“veinticinco”	[70]	“setenta”
		[26]	“veintiséis”	[80]	“ochenta”
		[27]	“veintisiete”	[90]	“noventa”
		[28]	“veintiocho”		
		[29]	“veintinueve”		

Además de la transparencia en su denominación, existe otra atributo particular del SGN: el isomorfismo en su representación gráfica. Sampson (1997) explica que se refiere a la relación que existe entre el orden en que se enuncia una denominación y el orden en el que debe interpretarse su representación escrita. Por ejemplo, el sistema gráfico alfabético implica una interpretación isomórfica, pues el orden de representación gráfica (izquierda-derecha) sigue el orden de la enunciación siendo el continuo de la enunciación representado y recuperado de izquierda a derecha. Por ejemplo, para [mariposa], la interpretación de las unidades fonológicas se hace de izquierda a derecha = “*m-a-r-i-p-o-s-a*”.

En su mayoría, los elementos del SGN siguen un principio isomórfico para su interpretación gráfica en español³. Por ejemplo, el [57] es isomórfico porque se interpreta gráficamente en la misma dirección de la denominación oral: [57] se lee “cincuenta y siete”. Sin embargo, como mencionamos anteriormente, existen algunos numerales que no siguen el principio de isomorfismo. Por ejemplo, el [13] “trece” no es isomórfico porque su denominación oral sugiere una interpretación gráfica contraria a la del orden de enunciación.

Respecto a las particularidades la subserie 11-15, podemos referir lo que señala Menninger (1969), quien explica que la denominación particular de estos numerales obedece a razones históricas: para los hablantes del latín *decem* (10) pasó al español como *diez* pero mantuvo su sufijo “-ce” para las designaciones del 11 al 15. Siguiendo al autor, encontramos luz respecto a la forma invertida de denominar los numerales (presentando primero la designación de las unidades y posteriormente la de las decenas). Esto se puede

Tabla 3
Bidígitos con interpretación no isomórfica

[11]	“once”
[12]	“doce”
[13]	“trece”
[14]	“catorce”
[15]	“quince”

³ Cada lengua tiene maneras de enunciar los numerales particulares. En contraste con el español, en alemán se tiene un nombre particular para los números desde el 0 hasta el 12: null [0], eins [1], zwei [2], drei [3], vier [4], fünf [5], sechs [6], sieben [7], acht [8], neun [9], zehn [10], elf [11] y zwölf [12]. Del trece al diecinueve, los números se forman a partir de las cifras del tres al nueve, a los cuales se añade el sufijo -zehn (diez) al final: dreizehn [13], vierzehn [14], fünfzehn [15], sechzehn [16], siebzehn (y no siebenzehn) [17], achtzehn [18] y neunzehn [19]. Las decenas se forman añadiendo el sufijo -zig al final de la raíz de la cifra multiplicadora correspondiente, a excepción de diez, veinte, setenta (todavía irregular), y de treinta también: zehn [10], zwanzig [20], dreißig [30] (-zig se vuelve en -ßig), vierzig [40], fünfzig [50], sechzig [60], siebzig [70], achtzig [80] y neunzig [90]. Del veintiún al noventa y nueve, decenas y unidades están unidas por la palabra und (y), la unidad diciéndose antes de la decena (ejemplo: einunddreißig [31], fünfunddreißig [35]).

explicar debido al habla coloquial de los soldados quienes utilizaban formas abreviadas de la lengua habitualmente. En latín el marcador de las unidades se designa al inicio y el de las decenas al final. Por ejemplo, *un-decim* (11), *duo-decim*, (12), *octo-decim* (18), etc. Al igual que otras lenguas romances, para el español, se invirtió esta forma de nombrar los numerales bidígitos; sin embargo, para los números del 11 al 15 quedaron el orden de las designaciones del latín: “doce”, “trece”, catorce”, etc.

Además de sus características representacionales (base diez y valor posicional) y lingüísticas, los numerales pueden ser caracterizados también por otros aspectos gráficos relevantes entre los que encontramos la distinción unigráfica-multigráfica, las posibles combinaciones con “0” y las escrituras reiteradas de un mismo numeral. Cabe señalar que estas propiedades no presentan correlato con el sistema alfabético de escritura⁴.

Como hemos mencionado, tenemos los numerales simples, que van del 1 al 9 y que al combinarlos se componen todos los demás numerales posibles. Existen también los múltiplos de 10, o nudos (Lerner y Sadovsky, 1994); su representación obedece a la combinación entre un numeral simple acompañado de un cero, siempre a la derecha: por ejemplo, [30] y [80]. Los bidígitos entre los nudos se denominan “intermedios” y siempre se grafican utilizando dos numerales simples: por ejemplo, [32] y [87]. Un tipo particular de numeral intermedio son los denominados “reiterados”, que resultan de la escritura del mismo numeral simple duplicado. Por ejemplo, [33] y [88]. Los numerales intermedios también pueden ser “inversos” entre ellos mismos, es decir, que utilizan el mismo par de numerales simples pero en posiciones inversas. Por ejemplo, el [43] es el inverso de [34].

⁴ El sistema alfabético de escritura del español no presenta escrituras unigráficas de palabras plenas (solamente de palabras de función como [a] (preposición), [y], [o] (nexos) y sus variantes [e] y [u]. Tampoco son permitidas cadenas gráficas escritas sólo con reiteraciones. En la ortografía del español el único correlato de [0] podría ser [H] o [U] que tienen una presencia mínima, a diferencia de [0].

Posicionalmente, los bidígitos representan a la derecha los valores de unidad, mientras que a la izquierda, indican los valores de decena: aunque [33] utiliza dos numerales simples iguales, no representan lo mismo; el [3] a la izquierda vale 30, mientras que el de la derecha vale 3.

La tabla 4 muestra cómo las representaciones gráficas de cada numeral presentan ciertas regularidades en su notación. Sobre el uso de estas regularidades gráficas y su papel en la construcción de la interpretación volveremos más adelante en este capítulo.

Tabla 4
Regularidades gráficas en la notación del Sistema Gráfico Numérico

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99

Como hemos visto, la creación del SGN ha sido un proceso histórico que ha resultado en la definición de un potente, económico y eficaz sistema de representación matemática. Sin embargo, no solo a la humanidad le ha representado una serie de problemas su construcción; dicha adquisición también se constituye un reto cognitivo para los niños en una dimensión individual, psicológica. Resultados recientes, señalan que las características de cada numeral bidígito se relacionan con las posibilidades de los niños para escribirlos, identificarlos e interpretarlos (Alvarado, 2002; Pérez, 2007).

Por esta razón, la presente investigación considera el tipo de numeral (considerando sus características lingüísticas y gráficas) como una variable de interés para explicar las posibilidades de coordinación de los niños al interpretar bidígitos.

En el próximo apartado nos referiremos a los estudios alrededor de la adquisición del SGN y lo que hasta ahora se sabe sobre las ideas que los niños manifiestan a la hora de construir este conocimiento.

Sobre las investigaciones alrededor de la adquisición del SGN

Por lo general, las investigaciones alrededor de la adquisición del SGN se han centrado en las relaciones entre este sistema de representación y adquisición del concepto de número o las estrategias utilizadas en el conteo oral, siendo la mayoría los primeros para señalar al concepto de número como prerrequisito para poder entender lo relativo al valor posicional o a la base diez que subyace al SGN (Gallistel y Baroody, 1988), y la representación gráfica de cantidades discretas (Hughes 1986 y Sinclair 1983).

Sin embargo, la adquisición de este sistema gráfico, implica en sí misma todo un proceso de construcción del conocimiento que trasciende a la representación de cantidades. Al respecto, Tolchinsky (2003) señala que los sistemas de notación no son sólo herramientas comunicativas que sirven para socializar un contenido particular, sino también son herramientas epistémicas. Dentro de la misma perspectiva, Brizuela (2001), indica que los números escritos son un objeto cognitivo en la medida que los niños los piensan y a partir de ello, desarrollan ideas y reflexiones particulares orientadas a tratar de entender cómo funcionan. Éstas ideas propuestas por las autoras, se plantean desde una perspectiva psicogenética, la cual considera que los niños construyen el conocimiento. Desde esta perspectiva los sistemas gráficos o notaciones, al ser objetos de conocimiento, no pueden entenderse al margen de un proceso constructivo, tanto desde una dimensión histórico social como

psicológica o individual, al utilizarlo en los contextos culturales más variados y relevantes. Dentro de la misma perspectiva, la relación bidireccional de los sujetos sobre los objetos de aprendizaje explica las representaciones progresivas y posibilidades interpretativas que los sujetos logran hacerse sobre los objetos (esquemas de acción en términos piagetianos) que condicionan las actuaciones que pueden ejercer los sujetos sobre dichos objetos. Dados los atributos de un objeto de aprendizaje, la acción del sujeto sobre dichos objetos, se ve limitada, de manera que los esquemas de un sujeto se ven en la necesidad de ser modificados en función de los límites que los mismos objetos imprimen a la actuación del sujeto cognoscente.

En este sentido, la perspectiva psicogenética reconoce tanto la historicidad del SGN como herramienta epistémica desarrollada por la humanidad a través de los siglos, así como un objeto de construcción individual del que los niños deberán apropiarse en sus primeros años.

Si bien, el enfoque psicogenético se ha aplicado a la adquisición de diferentes objetos de conocimiento, el análisis de la adquisición del SGN es muy reciente. Esto se debe al planteamiento sostenido, tradicionalmente, de que el sistema de numeración es sólo el reflejo de conceptualizaciones matemáticas muy particulares, como la conservación del número y de la cantidad (Piaget y Szeminska, 1967). La mayoría de las investigaciones sobre el sistema de numeración no lo han considerado como un objeto de conocimiento en sí mismo, sino en función de las actividades aritméticas que posibilita. Sin embargo, los trabajos sobre la adquisición del sistema de escritura iniciados por Ferreiro en la década de los setentas del siglo pasado, nos han llevado a replantear los sistemas notaciones en general como objetos epistémicos.

Tradicionalmente, desde la postura pedagógica, el aprendizaje del sistema de numeración ha sido planteado por los educadores desde el sentido común. Se ha asumido que el aprendizaje y el pensamiento de los niños comienzan con su vida escolar, de tal manera que su aprendizaje resulta del contacto con las formas gráficas y del ejercicio perceptivo-motor: trazo y reconocimiento visual de los

números. Desde esta perspectiva se piensa que los niños comienzan a pensar en números escritos a partir de la instrucción directa. Es decir, los niños sólo aprenden lo que se les enseña.

Desde visiones más formales y teóricas, la perspectiva educativa resulta ingenua e insuficiente, ya que los niños están inmersos en una cultura numérica que provee de información sobre los números desde edades muy tempranas: etiquetas, números en playeras deportivas, placas de auto, directorios, páginas en libros, números en dispositivos electrónicos, etc. Gracias al contacto con estos portadores numéricos los niños obtienen información sobre el SGN y comienzan a entender las regularidades de dicho sistema (Broitman y Kuperman; 2004). Sobre esto, Lerner y Sadovsky (1994) señalan que los niños desarrollan criterios para interpretar y escribir números aún antes de construir el concepto de números.

Por su parte, Brizuela (2004) comenta que los niños, así como desarrollan el sentido numérico, también desarrollan maneras en cómo representar ese sentido numérico y gradualmente apropiarse de los sistemas de notación convencional y empezar a usarlos en su trabajo diario.

Los trabajos planteados tradicionalmente por la psicología, desarrollados en la década de los ochentas por Kamii (1982, 1985, 1989, 1994 y 2000), asumen la idea de que una vez se han desarrollado los conceptos numéricos, entonces los números escritos serán aprendidos como consecuencia. En esta línea de investigación, una vez que los niños han logrado el concepto de número (producto de la conservación de la cantina y la cardinalidad), entonces serán capaces de entender la relación entre las partes que integran una cantidad numérica y los diferentes agrupamientos a los que puede dar origen un mismo número. Kamii explica la adquisición del SGN como la consecuencia de haber construido el concepto de número, en específico de reconocer los principios de agrupamiento que dan lugar al valor posicional. Es decir, que el 37 se forma comprendiendo que el 3 representa $10+10+10$ al que hay añadirle 7.

Ambas perspectivas, la de tradición pedagógica y los estudios abordados desde lo numérico encabezados por Kamii, han sido criticados en la medida que ha cambiado la manera de pensar sobre el proceso de adquisición de los sistemas gráficos, particularmente de la escritura (Ferreiro, 1991). En este sentido, han sido importantes, en la dinámica de la discusión con estos enfoques, las dificultades reales que los niños presentan en el trayecto de aprendizaje del SGN y la falta de correspondencia de los niños y las explicaciones teóricas de las que se dispone.

Por su parte, desde la perspectiva de la didáctica de las matemáticas se han hecho aproximaciones al aprendizaje del SGN en las que se asume que este sistema puede adquirirse a través del conocimiento paulatino que comienza con la identificación de los numerales simples (1-9) para, posteriormente, atender a los multidígitos (Carragher y Schliman, 1987). Lerner y Sadovsky (1994) señalan que dado que el SGN obedece a un principio lógico decimal, es necesario conocer los subrangos numéricos encabezados por los múltiplos de 10 (“nudos”) para inferir las subseries entre dichos subrangos. Es decir que, conocer “30” facilita identificar “31”, “33”, “36”. Dichos estudios ponderan el rol primordial de los “nudos” para la interpretación de los bidígitos intermedios. Un referente con importantes implicaciones educativas de este enfoque, es el propuesto en la secuencia didáctica de Broitman y Kupperman (2004). En esta propuesta didáctica, las autoras sugieren un trabajo de reflexión sobre la identificación de las regularidades de la serie numérica escrita, enfatizando el rol preferente de los “nudos” para poder construir la interpretación de los bidígitos intermedios.

La visión psicogenética asume que la construcción de números escritos sigue una ruta evolutiva semejante en sus mecanismos, a los procesos que ha descrito Ferreiro (1979, 1991) sobre la alfabetización. Sobre la adquisición del Sistema Gráfico Alfabético (de aquí en adelante SGA) sabemos que nunca va de lo simple a lo complejo, ni de las unidades menores a las mayores. Los aprendices realizan aproximaciones sucesivas a los sistemas gráficos a través de redimensionar

progresivamente su funcionamiento. Sólo se infiere la lógica de un sistema gráfico a través de contextos convencionales de uso (Ferreiro y Teberosky, 1979; Alvarado 2002). Desde la visión constructivista, el niño es considerado como un sujeto activo en la construcción de su conocimiento, que utiliza la información proveniente de su entorno y sus conocimientos previos para elaborar ideas no convencionales que le permiten construir sus propias ideas e interpretaciones (Martí, 2006); es decir, un sujeto que no recibe ni copia directamente la información, sino que la crea y transforma de acuerdo a cómo aprende y entiende (Brizuela, 2004). En otras palabras, las ideas no convencionales de los niños tienen sentido desde su manera de ver los sistemas, y estas respuestas pre-convencionales nunca son ingenuas o azarosas. Manifiestan los momentos necesarios en la construcción que antecedentes al manejo del funcionamiento convencional de un sistema gráfico. Estas ideas preconconvencionales son tan importantes que su estudio permite entender los procesos específicos de la adquisición del SGN.

Considerando lo anterior, el presente trabajo da continuidad a esta perspectiva psicogenética e intenta explicar una parte específica sobre la adquisición del SGN: las posibilidades de coordinación lingüístico - gráfica de los niños preescolares para identificar y leer numerales bidígitos preconconvencionalmente.

Sobre las aportaciones respecto de las ideas pre-convencionales de los niños al adquirir el SGN.

Sobre las investigaciones acerca de las ideas preconconvencionales de los niños sobre el SGN reconocemos fundamentales las aportaciones hechas por Scheuer, (1996), Brizuela (2001), Alvarado (2002) y Pérez (2007). A continuación, se hará un recuento de los hallazgos de dichas investigaciones, considerando su relevancia para el presente estudio.

Desde una perspectiva psicogenética, Scheuer (1996) desarrolló una investigación con 107 niños argentinos entre 5 y 8 años. El protocolo de investigación consistió en presentar a los niños fichas con diversas cantidades (3, 7, 10, 15, 11, 12, 13, 16, 17) sobre la mesa para que copiaran lo que veían. Posteriormente, dictaba a los niños números bidígitos (26, 27, 30, 60 y 54) y si lograban escribirlos o

no les representaban dificultad, la investigadora dictaba números más grandes (100, 103, 171, 336, 620, 1000, 10000, 1090, 4001).

Los datos que resultaron fueron clasificados en siete tipos de respuestas. Se describen a continuación las categorías desde la menos a la más avanzada:

- Respuestas analógicas. Se refieren a la imposibilidad de emplear numerales gráficos para la representación de las cantidades contenidas en las fichas, independientemente de lo que la investigadora pidiera. Los dígitos fueron representados con letras o pseudo-grafías y numerales combinados.
- Marcación de rasgos específicos de los números. Consistió en el uso de números convencionales para representar números menores o iguales a 10, pero dificultad para escribir dígitos. Algunos niños, en cambio, intentaron escribir números, pero no integraron en su representación los que correspondieran al dígito, de tal manera que no utilizaron la pista lingüística correspondiente al nombre del dígito de referencia.
- Representación gráfica de al menos una parte del número. Estas respuestas se caracterizaron por el seguimiento de pistas sonoras proporcionadas en el nombre del número para saber que números lo integran y poder escribirlo, aunque el resultado no fuera el número convencional. La parte consistente fue la que ocupaba el lugar de las unidades, en acuerdo con lo reportado por Alvarado (2002). Otra característica compartida por ambas investigaciones fue que para la escritura de la subserie del 10 al 15, los niños utilizaron comodines (0 y 1) y algún otro numeral. En cambio, Scheuer menciona que los niños utilizaron dichos numerales debido a que han encontrado que los números entre 11 y 19 están formados “por un diez y otro número” de tal manera que deberán conservar un numeral del diez. En este sentido, su interpretación del uso de estos comodines difiere de Alvarado (2002).

- Representaciones de todas las partes orales del nombre de los números. Se refiere al tipo de respuesta que exhiben un análisis más detallado de las partes del número desde la pista lingüística para su correcta representación. Este análisis llevó a los niños a escribir correctamente y con dos numerales los bidígitos la mayoría de las veces.
- Atención a la posición de las cifras. Para este tipo de respuesta, los niños mostraron el empleo del conocimiento de los nudos al evaluar sus producciones, de tal manera que esto les permitió ajustar el número de cifras involucradas en la escritura del número, aunque el resultado todavía no fuera convencional.
- Escritura convencional de números 100, 1000 y 10000, así como la anticipación de la cantidad de cifras que integraban un número grande.
- Escritura convencional de todos los números. Este tipo de respuestas correspondió con los niños de mayor edad.

Por su parte, Brizuela (2001) indagó sobre las ideas que desarrollan los niños antes de escribir los números de manera convencional. La investigadora consideró siete tareas realizadas con 32 niños entre 5 y 6 años, a través de una entrevista clínica individual de 30 minutos aproximadamente. Las tareas que consideró la investigadora fueron organizadas con el propósito de evaluar tres conceptos necesarios para la comprensión convencional del SGN:

- los elementos que integran el sistema (cuáles pueden ser o no parte del mismo),
- las reglas de combinación que rigen dichos elementos (¿pueden ser número el 000 o 444? ¿por qué?) y,
- las relaciones de orden entre elementos (qué número es más grande más pequeño que otro).

En particular, en una de las tareas buscó plantear conflicto a los niños mediante interrogantes, con el propósito de comprender mejor lo que los niños pensaban acerca de la escritura de numerales.

Las conclusiones a las que arribó Brizuela (2001) en su estudio fueron de gran interés para comprender la adquisición del SGN. Algunas de las más relevantes fueron las siguientes:

- Sobre el funcionamiento del SGN, la investigadora reportó que los niños (a pesar de desconocer la escritura convencional de los números en un rango de 1-999) pueden escribir del 0 al 9 con un dígito, mayores de 10 con dos dígitos y mayores de cien con tres dígitos. Además, los niños saben que pueden crear nuevos números combinando de diversas maneras los números del 0 al 9, añadiendo o quitando números. Finalmente, los niños rechazan el 0 cuando está solo o acompañado de otros ceros, pero lo aceptan en compañía de otros números.
- Respecto al valor posicional, los niños pueden utilizar un comodín para solucionar el problema de la escritura de números. Este comodín se puede entender como un numeral, cuyo nombre no se menciona en un numeral compuesto (como el cero en [40]), de tal manera que puede ocupar el lugar de otro número y sustituirlo sin ningún problema. Además, Brizuela señaló que cuando un niño diferencia un número por la posición de sus dígitos, esto no implica que haya adquirido el concepto de valor posicional. Es decir, que a pesar de que el valor posicional es una característica de SGN que sirve para distinguir entre números en relación con el lugar que ocupan los dígitos en cada uno de ellos, los niños también utilizaron otros criterios para diferenciarlos. Estos criterios pueden ser, por ejemplo:
 - Utilizar la posición en la serie numérica oral. Sustentar que el diecisiete es mayor porque viene después del quince.
 - Utilizar la cantidad de dígitos para saber cuál es mayor. Por ejemplo, que el 234 es mayor que el 48 porque tiene tres cifras y no sólo dos.
 - Utilizar la posición de los dígitos en los números. Por ejemplo escribir 34 y 43 guiado por la pista lingüística y distinguir que los números son diferentes por el primero:

señalar cuál es mayor o menor justificando que el cuatro va al final (ocupa el lugar de las unidades) y, en el segundo va el cuatro al principio (ocupa el lugar de las decenas); es decir como señalan Lerner y Sadovsky (1994) “el primero es el que manda”.

Los estudios desarrollados por Brizuela (2001) aportaron algunas ideas adicionales: los niños saben que los números representan un todo, pero a la vez están integrados por partes más pequeñas; esto se vuelve relevante en términos del sistema de numeración como sistema lingüístico. También, que los niños siguen la orientación de izquierda a derecha en la escritura del número. Sin embargo, ésta direccionalidad puede ser alterada por la información proporcionada a través del nombre del número (denominación lingüística); de tal manera que al tratar de escribir un número “irregular” el primero que escuchan es el primero que escriben. Por ejemplo, escribir [21] al escuchar “doce”. Esto demuestra que el nombre de los números son una fuente de información importante para los niños en cuanto a la escritura se refiere. De acuerdo con Barriga (1999), estos bidígitos de la subserie 11 a 15 en español se caracterizan por su interpretación no isomórfica, es decir, que sugieren una lectura inversa a su modo de representación escrita.

Alvarado (2002), por su parte, investigó sobre la construcción del SGN en los momentos iniciales del SGA (Sistema Gráfico Alfabético). Ella indagó con 25 niños mexicanos en edad preescolar a través de una entrevista clínica individual de 45 minutos. El objetivo de su trabajo fue conocer cómo se da la construcción del SGN en los momentos iniciales del SGA. Para ello, llevó a cabo diferentes protocolos, pero el que más interesa a los fines de este estudio, es aquel que realizó para averiguar la representación de los números bidígitos fuera de un contexto cuantitativo. Lo que buscaba era saber qué papel juega la denominación oral de los numerales en la escritura de números compuestos (bidígitos), y cómo integraban los niños los números simples en la escritura de dichos

números. Dicha tarea consistió en dictar a los niños una lista de teléfonos de emergencia (nombre y número: bomberos 36-11-25), combinando 7 número transparentes (36, 82, ...), cuya escritura fuera más fácil por la pista lingüística que proporciona su nombre; 7 números menos transparentes, cuya escritura implicara dificultad debido a que su nombre no proporciona tantas pistas (11, 25, ...) Al terminar, pidió a los niños que leyeran su producción justificando cada parte de su escritura. Se esperaba que los números transparentes dieran pistas sonoras que facilitarían la escritura de los niños, mientras que los menos transparentes representarían mayor dificultad. La parte de escritura de palabras sirvió para ubicar al niño en el nivel de escritura correspondiente (presilábico, silábico sin valor sonoro convencional, silábico con valor sonoro convencional, silábico-alfabético y alfabético). El nivel de escritura resultó ser una variable muy importante en la organización de los resultados obtenidos.

Los principales hallazgos obtenidos por Alvarado (2002) fueron los siguientes:

- Los niños hacen, independientemente de su nivel de escritura, una distinción clara entre lo que se escribe con letra y lo que se escribe con número.
- En su mayoría, conocen la escritura convencional de los números simples (serie numérica 0 al 9).
- La mayoría de los niños escriben los bidígitos con dos números. 345 de 350 respuestas fueron de esta manera, las restantes fueron de tipo aditivo (108, 10+8, para la escritura de dieciocho). Esto fue diferente a lo reportado por Scheuer (1996) en los que hubo niños que emplearon un sólo dígito para bidígitos. En cambio, cabe notar que estos resultados coinciden con los reportados por Brizuela (2001).
- Respecto a los números más transparentes, reportó:
 - Al escribir numerales en los que su nombre provee una pista lingüística clara (por ejemplo, [32], en que su nombre sugiere la escritura de un 3 y un 2), los niños orientaron su escritura partiendo de la pauta sonora identificada. La parte que fue identificada siempre fue aquella que

corresponde a las unidades (dos en treinta y dos). En algunos casos (sobre todo de los niños con incorporación de valores sonoros convencionales en su escritura, presilábicos y silábicos) los niños produjeron números donde no se conservaba el valor posicional (por ejemplo, escribir [63] en lugar de “36”). El 92% de las respuestas presentaron al menos un dígito correspondiente a una parte del número, aunque no fuera colocado en la posición correcta. Nuevamente, este tipo de respuestas corresponde con las halladas por Brizuela (2001). Por ejemplo, la escritura de [90] para *nineteen*. Nótese que en los niños angloparlantes este tipo de respuestas se observó para la escritura de numerales en el rango de 12-19.

- Aunque algunos de los niños presentaban un análisis silábico al escribir palabras (de acuerdo con su momento de adquisición del SGA), al momento de escribir numerales y/o justificar su escritura lo hicieron atendiendo a unidades morfológicas. Por ejemplo, al justificar 36 correspondían *treintai-* para el [3] y *seis* para [6].
- Mientras más avanzado era el nivel de escritura de los niños, mejor coordinación podían hacer entre la identificación oral de un número y la posición de dicho número en la escritura del bidígito. Los niños con escritura presilábica colocaron las unidades a la izquierda del número. Por ejemplo, [63] o [60] para “treinta y seis”. Los niños con escritura silábica escribieron las unidades a la izquierda pero al justificar su producción, modificaron la escritura del número. Algunos niños de este nivel de escritura podían, incluso, anticipar el orden de los numerales antes de escribimos, sin que por ello dejaran de inicio su escritura por el numeral de las unidades y concluir con el de las decenas.
- Como hemos mencionado, cuando los niños escribían números bidígitos siempre iniciaban con la identificación y la escritura de una parte conocida (para este tipo de números, la correspondiente con las unidades) y seguían hacia otra menos conocida (la parte correspondiente con las decenas). Por consiguiente, la escritura de la parte de los numerales

correspondientes con las decenas representó mayor dificultad para los niños al tratar de utilizar un numeral convencional. Una de las maneras de resolver esta dificultad, fue el uso de “comodines”. Es decir, utilizar un número alternativo que sirva para sustituir la parte desconocida del numeral. Por ejemplo, al escribir [06] o [60] para [36], donde [0] es el comodín con el que se representa “treinti-“. Los comodines más empleados fueron 0 y 1, siendo el 0 más frecuente. Alvarado (2002) supone que esto es así dada la naturaleza de estos dos numerales y las intuiciones que los niños tienen de éstos. “Cero” aunque gráficamente se presenta frecuentemente en combinación con otros números, nunca se menciona como tal en el nombre de ningún dígito. En sentido estricto, se trata de un no-número que potencia a otros. Por su parte “uno” (conocido por la gran mayoría de niños) resulta ser el menor respecto a la magnitud que representa. Es importante notar que el uso de los comodines disminuyó en relación con el nivel de escritura de los niños. Esto se explicó dada la exigencia creciente que los niños presentan conforme incorporan los valores sonoros convencionales a su escritura. Los datos mostraron que los niños de niveles más avanzados (silábicos-alfabéticos y alfabéticos) empezaban a establecer similitud entre las partes menos conocidas correspondientes a las decenas, y a los numerales orales simples. Por ejemplo, notaba en “36” la parte “treinti-”, relacionándola con “tres”. Nótese la coincidencia con los datos reportados por Brizuela (2001) y Schehuer (1996). El establecimiento de relación entre la parte correspondiente con las decenas (en la denominación oral) y los numerales simples, lleva a los niños a enfrentar una nueva dificultad: expresar, de manera simultánea, la similitud y diferencia entre estos numerales. Es decir, en [36] “treinti-” tiene relación con “tres”, pero no es de tres. Los hallazgos de Alvarado (2002) sostienen que los niños manifiestan esta dificultad empezando numerales rotados (sobre el eje lateral). Por ejemplo, escribir [36]⁵ para [36]. Alvarado

⁵ El numeral subrayado indica rotación sobre el eje lateral.

interpretó la rotación de numerales como una estrategia más avanzada que el empleo de comodines, puesto que la presentaron niños con mayor nivel de escritura alfabética y numérica. Así mismo, este tipo de respuestas son consideradas anteriores por las reportadas por Lerner y Sadovsky (1994) en las que los niños demuestran usar “los nudos” (es decir, un bidígito múltiplo de diez: 20, 30, 40, ...) como pistas gráficas y orales para escribir convencionalmente números compuestos.

- Respecto a los numerales menos transparentes, Alvarado (2002) encontró:
 - Como se esperaba, los niños presentaron mayor dificultades para escribir este tipo de numerales ya que su pista lingüística es poco clara (por ejemplo, “25”, en que el nombre sigue un “cinco” y un “veinti-“, que si no se conoce no sabría cómo escribirse). En cambio, siempre escribieron los números de dos dígitos con dos numerales gráficos y justificaron sus producciones distinguiendo dos morfemas. Por ejemplo, on-ce, quin-ce, cator-ce, vein-te, cuarenta. En algunos casos, se observó la identificación de la terminación “-ce” propia de la subserie del 11 al 15, y la terminación “-enta” propia de las decenas, en numerales en los que no hay posibilidad de coincidencia silábica en la designación que se hace entre partes de oralidad y escritura. Este fue el caso de la lectura de [14] como “cator-ce” o “cuar-enta”.
 - Cada numeral representó diversas dificultades dependiendo de sus rasgos y del conocimiento de los niños: once fue el que presentó mayor cantidad de escrituras convencionales a pesar de ser el más opaco, aunque los niños no supieran justificar el por qué de los numerales involucrados en su escritura; por lo general, justificaron su producción de manera silábica (once). Para doce, los niños distinguieron primero el dos, por que escribieron [2]. Para la parte faltante (“-ce”) la mayoría de los niños eligieron el numeral uno, por lo que la escritura quedaba [21] y se justificaba de izquierda a derecha como “dos-ce”. Veinte y cuarenta fueron los números que dieron menos pistas sonoras, por los que los niños emplearon comodines.

- Respecto a lo relacionado con el nivel de escritura con las posibilidades de los niños para escribir bidígitos, Alvarado (2002) encontró que:

- En los momentos iniciales de la adquisición del SGA los niños son ya capaces de identificar partes numéricas en su escritura. Para estos niños, la parte de las unidades de un bidígito fue expresada por el uso convencional del numeral correspondiente. Sin embargo, la falta de coordinación entre elementos gráficos y orales hizo que presentaran invariablemente la escritura correspondiente a las unidades a la izquierda del bidígito. Los niños en momentos iniciales de adquisición identificaron también una parte desconocida, correspondiente con las decenas, que expresaron con la escritura de un comodín.
- Para los momentos intermedios de la adquisición del SGA, los niños del estudio lograron una mejor coordinación entre el orden de enunciación y el escritura, a pesar de que continuaron iniciado la representación de los bidígitos por las unidades, pero logrando un mejor coordinación en la ubicación de cada elemento de la escritura. Dentro de este nivel de escritura se encontraron mejores posibilidades de escritura convencional de los números dictados.
- En los momentos más avanzados de la adquisición del SGA, además de presentar mayor cantidad de números escritos convencionalmente, los niños demostraron que han iniciado a establecer una clara relación entre el uso de numerales simples y bidígitos. Trataron de encontrar similitudes entre denominación de un numeral simple y la que se presente para la parte de las decenas. La mejor expresión de estas similitudes es el empleo de números rotados.

En contraste con Lerner y Sadovsky (1994) y Scheuer (1996), el trabajo de Alvarado (2002) no se observaron escritura de los numerales bidígitos que estuvieran incluidas por el conocimiento de los nudos. Es decir, no se presentaron escrituras yuxtapuestas del tipo 306 para 36 o 108 para 18.

Igualmente a la escritura de numerales más transparentes, se observó que la mayoría de los niños emplearon comodines 0 y 1. Esto se interpretó tentativamente a partir de la dificultad en el significado que estos numerales han tenido: cero representa ausencia, por lo tanto, sirve para representar “algo no conocido”, y uno apenas representa algo, por lo que es mejor cualquier otro dígito.

En un estudio realizado que dio continuidad al de Alvarado (2002), Pérez (2007) indagó acerca de cómo los niños interpretan los numerales gráficos en los momentos iniciales de la alfabetización. El propósito de este estudio fue averiguar cuáles son las estrategias que desarrollan los niños al reconocer e interpretar numerales gráfico simples y nudos bidígitos. Pérez tomó como muestra 30 niños mexicanos de entre 4 y 6 años y asistentes a preescolar para aplicarles tres pruebas: escritura, reconocimiento e interpretación de numerales. En la tarea de escritura, Pérez pidió a los niños que escribieran su nombre y algunos sustantivos para reconocer el nivel de escritura de cada uno, siguiendo la situación clásica para la evaluación del momento de la adquisición del sistema de escritura propuesto por Ferreiro y Teberosky (1979). Para la tarea de reconocimiento de numerales se colocaron sobre una mesa 18 tarjetas con un número simple (del 1 al 9) o un nudo bidígito (del 10 al 90). Se pidió al niño que observar los números. Posteriormente se le solicitó que señalara los números que el adulto le decía (uno a uno): cuatro, cinco, siete, nueve, veinte, cincuenta y ochenta, en ese orden. Cada vez que el niño reconocía un nudo bidígito, se le pedía que justificara su elección.

Para la tarea de interpretación de numerales, se invitó a los niños a jugar lotería. Se utilizó una tarjeta donde se encontraban numerales simples (del 1 al 9) o un nudos bidígitos (del 10 al 90), ordenados de tres en tres, de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. Esta tarjeta sirvió para que la entrevistadora marcara colocando una semilla sobre el número que se “cantaba”. En la dinámica de la tarea, el niño era el cantor de números. Para ello, se le proporcionaron tarjetas en las que aparecían, de manera individual (uno por tarjeta), los mismo números que en las tarjetas para marcación. Las tarjetas para “cantar” los números se entregaban de manera mezclada para que no coincidiera el orden de éstas

con el acomodo de la tarjeta a marcar. Cada vez que el niño interpretaba (“cantaba”) nudos bidígitos se pedía que justificara su interpretación y si el nombre que le había dado a un numeral se repetía, se le pedía que decidiera entre dos números.

Entre sus resultados destacan: la importancia de la pista lingüística (nombre del numeral) y pista gráfica (numeral escrito) en el reconocimiento e interpretación de numerales sobre todo en los nudos bidígitos así como la existencia de mayor dificultad en la interpretación de numerales nudos bidígitos que de numerales simples. A continuación se mencionan los hallazgos específicos de Pérez (2007) y que serán sustantivos para poder plantear el problema de investigación del presente proyecto:

- Existe relación entre el reconocimiento y la interpretación de numerales y el nivel de escritura, de manera que a mayor nivel de escritura mayor número de respuestas correctas para ambas tareas. De igual modo, el nivel de escritura influyó en el uso de estrategias que emplearon los niños al reconocer o interpretar un numeral. Esto datos coinciden con los reportados por Alvarado (2002).
- Las posibilidades para reconocer los numerales fueron mayores que para interpretarlos. Esto se debe a que en la tarea de reconocimiento los niños contaban con la pista gráfica (tarjeta con numeral impreso) y la pista lingüística (nombre del número, dicho por la entrevistadora), lo cual hacía más fácil la identificación.
- La facilidad para reconocer o interpretar numerales no solo estuvo relacionada con el nivel de escritura, sino también con el tipo de numeral (simple o nudo). Los numerales simples fueron más fácilmente reconocidos que los nudos. Lo mismo sucedió para la tarea de interpretación.
- Las respuestas pre-convencionales permitieron evaluar tanto las dificultades que les representan el manejo de algunos numerales, como las estrategias que emplean para tratar de reconocer e interpretar numerales simples y nudos. Igualmente que en la investigación de

Alvarado (2002) cada numeral representó diferentes dificultades dependiendo de sus rasgos y el conocimiento que tenía sobre él cada uno de los niños participantes en el estudio. Al respecto del tipo de numeral en cada uno de las tareas Pérez encontró:

- En cuanto a la tarea de reconocimiento, no todos los numerales resultaron equivalentes en cuanto a la familiaridad con la que los niños los reconocieron. Se observó que [4], [5], [10] y [80] fueron más fácilmente reconocido, mientras que [7] y [9] junto con los nudos [20] y [50], no lo fueron. El [10] y el [80] resultaron más fácilmente reconocibles, pues presentaron los mismos resultados que para los numerales simples. A manera de explicación Pérez muestra que el [10] se trata de un numeral con mayor presencia social y esto facilita su reconocimiento. Mientras que para el [80], la investigadora refiere a la coincidencia de sus datos con las observaciones realizadas por Alvarado (2000, 2002) que explican su alto reconocimiento por tratarse de un numeral atractivo para los niños por su saliencia fonológica /č/ como por su forma gráfica [8].
- Respecto a la tarea de interpretación todos los numerales simples fueron fáciles de interpretar e incluso el [10] obtuvo resultados similares a los de los numerales simples. La transparencia de los nudos se relacionó con la facilidad para interpretarlos. Por ejemplo, [50] fue el que obtuvo mayores respuestas correctas, lo cual estuvo asociado a la transparencia del numeral, ya que está formado por un cinco y otro número que no está en el nombre del numeral, pero ya la palabra “cinco” da bastante pista de cómo puede ser el nombre correcto. Para [30] y [80] se encuentran en la misma situación. En cambio, [20] y [40] obtuvieron menor frecuencia de respuestas correctas debido a que su nombre es opaco. Algo muy parecido sucedió con [90], [60] y [70]. Es decir, saber el nombre del número en las

decenas no ayuda para nombrar correctamente dichos numerales. Sin embargo, éste puede ser utilizado para darle otro nombre.

- Respecto a los nudos, Pérez se enfocó en el análisis de las estrategias que utilizaron los niños para reconocerlos e interpretarlos. La investigadora, a través de las justificaciones que los niños dieron al elegir nudo, halló que los niños se valen de diferente tipo de información y estrategias (utilizar el nombre del numeral, conteo apoyado en la tabla o nombre de otro nudo), lo cual confirma que utilizan información conocida y que ya han analizado los dígitos que componen un numeral mucho tiempo antes de una enseñanza directa o antes de saber nombrarlos de manera convencional. La razón de ello, refiere Tolchisnky (2003), es porque el sistema de numeración, como todo sistema notación es una herramienta epistemológica, y un objeto cognitiva (Brizuela, 2001); el cual tiene lugar en contextos muy particulares y al estar en contacto con él, los niños desarrollan ideas y reflexiones para tratar de entender las regularidades del mismo.
- De igual modo que en el trabajo de Brizuela (2001) y Alvarado (2002), donde los niños saben que un bidígito está formado por dos numerales, los niños de la investigación de Pérez (2007), mostraron que al preguntarles por un nudo también se dirigían a los numerales de dos dígitos, fuera correcta o incorrecta su respuesta. Ese criterio de atender a unidades morfológicas coincide con los resultados de Alvarado (2002) donde al escribir y justificar escritura de numerales los niños atendían a estas unidades. Brizuela (2001) y Alvarado (2002) señalan en sus respectivos trabajos que en la escritura de numerales los niños utilizan un “comodín” gráfico, es decir, un numeral que ocupara el lugar de otro y lo sustituyeran sin ningún problema, no importando si la escritura final respetaba el valor posiciones ya que estaba fundamentada en la pista lingüística. Al respecto, la investigación de Pérez (2007), en la tarea de interpretación, los niños utilizaron también un “comodín”, pero a diferencia de los trabajos

citados, los niños de su estudio acudían a un “comodín oral” con el que les permitiera interpretar el cero a través del nombre o parte del nombre de otro numeral. La autora muestra el ejemplo de Leonel (4 años, Presilábico) que nombró de la siguiente manera los nudos: 40 (“venta y cuatro”), 60 (“venta y uno”) y 70 (“venta y siete”), distinguiendo la terminación “-enta”. De esta manera, el comodín era el nombre de otro bidígito que no equivalía a que dicho numeral hubiera sido identificado o interpretado correctamente. Los nudos más utilizados como comodín fueron de la sub-serie del diez y del veinte. Por ejemplo, al interpretar [80] decían “dieciocho”, o bien “veintiocho”.

- Sobre la interpretación de los nudos, los niños solo tomaron en cuenta el numeral que ocupaba el lugar de las decenas e interpretaban el numeral auxiliándose de un comodín. Sin embargo, ninguno trató de hacer coincidir el nombre dado a un numeral con la escritura del mismo. En contraste a estos resultados, Brizuela (2001), en la tarea de escritura de numerales llegó a la conclusión de que los niños tomaban en cuenta dos cosas: seguían la orientación propia de la escritura (izquierda a derecha) y la pista lingüística proporcionada por el nombre del número. Pero al momento de justificar su escritura, la mayoría de los niños cambiaban los numerales de tal manera que correspondiera con la oralidad.
- Respecto a la diferencia entre numerales transparentes y menos transparentes, los resultados de Pérez (2007) coinciden con los de Alvarado (2001) en que:
 - Al interpretar nudos, los niños se guían por la pista lingüística para poder interpretarlos, siendo los transparentes más fáciles que los menos transparentes.
 - A mayor nivel de escritura, mejor o más avanzada es la estrategia que utilizan los niños para reconocer o interpretar bidígitos.

- Al reconocer e interpretar numerales los niños comienzan por la parte conocida y terminan por la menos conocida. Es por ello, como fue mencionado, que para la parte menos conocida utilizan comodines.
- A diferencia de los datos de Alvarado (2002) donde a mayor nivel de escritura menor uso de comodines, en la investigación de Pérez (2007) dicha estrategia fue presentada por niños de diferentes niveles de escritura y sobre todo por los niños de nivel de escritura más avanzado. La investigadora piensa que esto fue así dada la dificultad para interpretar nudos en donde la información gráfica es de suyo menos transparente, dada la interpretación de los dígitos múltiples de 10.
- En relación al trabajo de Scheuer (1996), Pérez (2007) encontró las siguientes coincidencias en sus datos:
 - Las respuestas de los niños fueron organizadas de las más simples a la más complejas o más avanzadas.
 - En la investigación de Scheuer, las respuestas más avanzadas se relacionaban con los niños de mayor edad. A diferencia de esto, los datos de Pérez asociaron las respuestas más avanzadas a los mayores niveles de escritura.
 - Las estrategias que emplearon los niños en la investigación de Scheuer fueron equivalentes a las que emplearon en la investigación de Pérez:
 - Sin correspondencia entre la escritura o interpretación del numeral con la oralidad del mismo.
 - Seguimiento de pistas sonoras o lingüísticas del nombre del numeral para poder escribir (y en el caso de la investigación de Pérez) o interpretar un dígito.

- Representación, (y en el caso de la investigación de Pérez) interpretación del número partiendo de la parte conocida.
- Uso de comodines para la parte menos conocida del numeral.
- Scheuer menciona en su investigación que en los nudos ponían atención especial a la posición de las cifras. En la investigación de Pérez, los niños distinguían a los numerales simples de los nudos bidígitos dándoles un nombre de bidígitos correcto o incorrecto.
- Finalmente, Pérez (2007) concluye que los niños, al no saber el nombre de un bidígito, pueden recurrir al nombre de otro nudo para formar oralmente el nombre de un bidígito contemplando el nombre del numeral simple que lo integra. Esto no implica que el niño sepa interpretar o reconocer correctamente el nudo que tomó como ayuda para interpretar otros nudos bidígitos. Por otra parte, si el niño ha notado la terminación “-enta” propia de las decenas tratará de incluir la terminación en el nombre del numeral pero buscará siempre utilizar el nombre del numeral simple. Con esto, Pérez (2007) difiere consistentemente con lo mencionado por Lerner y Sadovsky (1994) quienes aseguran que los niños deben conocer en primera instancia los numerales simples y los nudos para poder interpretar los numerales intermedios. Al mismo tiempo, difiere de Broitman y Kupperman (2004) quienes mencionan que cuando la escritura de un nudo no es conocida, los niños pueden reconstruirla apelando a la serie de nudos. Los datos de Pérez (2007) apuntan a que los niños no proceden así, al menos no de manera natural.

Como fue expuesto, existe suficiente evidencia para afirmar que los niños desarrollan ideas propias durante el proceso de adquisición del SGN en relación con sus características gráficas y lingüísticas. Reconocer estas ideas permitirá identificar con mayor claridad las complicaciones que acarrea la construcción de ésta herramienta cognitiva y social tan importante. Los hallazgos en torno a

este campo podrán aportar distintas maneras de abordar la enseñanza y el aprendizaje del sistema de numeración.

En acuerdo con los hallazgos antes descritos, la presente investigación pretende aportar información sobre cómo influye el nombre de los números (la denominación lingüística) para interpretar numerales de dos dígitos, es decir bidígitos. Este trabajo pretende dar continuidad a la línea psicogenética sobre la adquisición del SGN, sobre todo en lo que respecta a las posibilidades de coordinación de los niños preescolares para la identificación y lectura de bidígitos, correlacionándolo con su nivel de conceptualización del SGA.

CAPITULO II

Planteamiento del problema de investigación y metodología del estudio

La presente investigación indaga cómo los niños interpretan numerales bidígitos considerando la información lingüística y gráfica que se les proporciona. Entendemos por interpretar dos tareas diferentes: por un lado, las posibilidades que tienen los niños para señalar o identificar un numeral gráfico a partir de la solicitud lingüística de un adulto. Por el otro, las posibilidades que los niños tienen para leer, sin ningún tipo de información lingüística provista por el adulto, de numerales bidígitos a la vista.

Como se trató en el capítulo anterior, existe una discusión entre diferentes perspectivas teóricas para entender el aprendizaje del Sistema Gráfico Numérico, en lo que se refiere a los bidígitos. Por un lado existen los estudios que yuxtaponen los múltiplos de 10 (ó nudos) a los intermedios. Dichos estudios ponderan el papel de los nudos para la construcción de los demás bidígitos desde una perspectiva psicológica y didáctica (Lernery Sadovsky, 1994; Broitman y Sadovsky, 2004).

Por otro lado, se han realizado estudios sobre la adquisición del SGN y su relación con el análisis lingüístico desde una perspectiva psicogenética. Durante la última década han comenzado a desarrollarse investigaciones de corte constructivista acerca del SGN, donde se pone el acento en el proceso de adquisición en sí mismo. Es decir, en la manera en que los niños emplean e interpretan la escritura de multidígitos, antes de hacerlo de manera convencional. Los resultados de dichas investigaciones, en español y en inglés, coinciden en mostrar la utilidad de la información lingüística que provee el nombre de los números al momento que los niños intentan escribirlos. Por ejemplo, para escribir 34 la denominación “treinta y cuatro” es más útil que “treinta”. (Scheuer, 1996; Brizuela 2001; Alavardo, 2002; Pérez, 2007). Sin embargo, aún hacen falta estudios que desde una perspectiva psicológica se aproximen a explicar cómo los niños logran coordinar las variables gráficas y lingüísticas que se ponen juego a la hora de interpretar bidígitos.

En este sentido, el presente estudio se centra en las posibilidades de los niños para interpretar bidígitos sin considerar a los nudos como centrales para esta tarea. Propusimos tareas que nos permitieran centrar la mirada en el análisis lingüístico y gráfico que los niños pueden hacer preconvenionalmente. Como lo mostraremos, nuestro problema de investigación aporta información acerca de cómo es que los niños coordinan la información (tanto lingüística como gráfica) para interpretar los bidígitos. Indagamos desde un modelo clínico piagetiano, si es más fácil para los niños identificar o leer numerales bidígitos considerando su transparencia e isomorfismo. Finalmente, exploramos si existe alguna relación entre el nivel de conceptualización del SGA para la interpretación de numerales bidígitos.

Considerando lo anterior, la pregunta de investigación que orienta el proyecto de investigación fue: *¿Cuáles son las posibilidades de los niños entre 5 y 6 años para analizar y coordinar las partes lingüísticas y gráficas en la identificación y lectura de numerales bidígitos?*

Preguntas de investigación

Para dar respuesta a la pregunta general, formulamos cuatro preguntas específicas:

1. ¿Qué tarea les resulta más fácil a los niños, identificar o leer numerales bidígitos?
2. ¿Cómo se relacionan las características de los numerales bidígitos (transparencia e isomorfismo) con las posibilidades de interpretación de los niños?
3. ¿Cómo coordinan la información (lingüística y gráfica) para identificar y leer diferentes numerales bidígitos?
4. ¿El nivel de escritura se relaciona con las posibilidades para identificar y leer numerales bidígitos?

Hipótesis

En coordinación con las preguntas específicas, diseñamos las siguientes hipótesis de trabajo:

1. Las tareas de Identificar y Leer numerales bidígitos no son equivalentes. Identificar será más fácil que Leer por que proporciona más información a los niños y esto facilitará su interpretación.
2. La transparencia y el isomorfismo de un bidígito se relacionan con las posibilidades de interpretación de los niños. Los numerales más difíciles de interpretar serán los “menos transparentes” y los “no isomórficos”, mientras que los “más transparentes” e “isomórficos” serán más sencillos.
3. Los niños coordinan la información (lingüística y gráfica) para identificar y leer numerales bidígitos de acuerdo a sus posibilidades. Antes de hacerlo convencionalmente, los niños hacen coordinaciones parciales que les permiten dar respuestas preconventionales.
4. El nivel de escritura se relaciona con las posibilidades de identificar y leer los numerales bidígitos. A mayor nivel de escritura, mayores serán las posibilidades de coordinación de información (lingüísticas y gráfica) para interpretar numerales bidígitos.

Objetivos

General.

Esta investigación tiene como objetivo conocer cómo los niños de entre 5 y 6 años coordinan la información lingüística y gráfica provista por los numerales bidígitos al identificarlos y leerlos.

Específicos.

1. Conocer cuál tarea de interpretación de numerales bidígitos (identificación o lectura) es más fácil para los niños de entre 5 y 6 años.
2. Conocer cómo se relacionan las características de transparencia e isomorfismo en los numerales bidígitos con las posibilidades de interpretación de los niños de entre 5 y 6 años.
3. Conocer cómo es la coordinación de información (lingüística y gráfica) que realizan los niños de entre 5 y 6 años para identificar y leer numerales bidígitos antes de hacerlo convencionalmente.
4. Conocer si el nivel de escritura se relaciona con las posibilidades de interpretación de numerales bidígitos en los niños de entre 5 y 6 años.

Metodología

Enfoque y diseño metodológico

De acuerdo con los objetivos que se plantearon anteriormente, el diseño de esta investigación fue transversal. El tipo de alcance fue descriptivo y correlacional, ya que pretendió medir el grado de relación entre distintas variables, como son el Tipo de Tarea (Identificación y Lectura), el Tipo de Numeral y el Nivel de Escritura. El enfoque del estudio fue mixto ya que se realizó análisis estadístico de los datos, y análisis cualitativos para establecer las categorías del tipo de respuestas preconventionales de los niños al interpretar bidígitos.

Muestra

Participantes.

La población objetivo de este estudio fueron niños de entre 5 y 6 años asistentes a tercer grado de preescolar de escuelas públicas que fuera estudiantes regulares (sin presunción ni diagnóstico de

problemas de aprendizaje) y que reconocieran el nombre y la representación gráfica de los numerales del 1 hasta el 10.

A través de una técnica de muestreo por cuotas se seleccionaron a 75 niños en un preescolar federal, 15 para cada nivel de conceptualización de escritura: “presilábico”, “silábico sin valor sonoro convencional”, “silábico con valor sonoro convencional”, “silábico-alfabético” y “alfabético”.

La muestra final tuvo las siguientes características:

*Rango de edad entre 5,4 (años, meses) años y 6,9 años; con una media de 5,8 y una desviación estándar de 4 meses.

*Del total de niños entrevistados, 41 fueron mujeres y 35 varones. El género de los niños no fue una variable de interés para el análisis de los resultados (ver detalles en la Tabla 5).

Tabla 5

Descripción de la muestra por nivel de escritura y sexo

Nivel de escritura	Género		
	Mujeres	Hombres	Total
Presilábico	8	7	15
Silábico sin valor sonoro convencional	7	8	15
Silábico con valor sonoro convencional	10	5	15
Silábico - Alfabético	11	4	15
Alfabético	5	10	15
Total	41	34	75

Las entrevistas se realizaron en sesiones individuales (niño-entrevistador) con una duración aproximada de 30 minutos. Cada sesión fue video grabada. En ellas los niños realizaron dos tareas que se describen a en la siguiente sección.

Métodos y materiales

Tarea de escritura de sustantivos.

Retomamos la situación clásica de evaluación para conocer el nivel de conceptualización del sistema gráfico alfabético de Ferreiro y Teberosky(1979). Para dicha evaluación se les proporcionó a los niños una hoja blanca tamaño carta y se les pidió que escribieran su nombre. Posteriormente, se les solicitó que escribieran tres palabras que el adulto indicó a los niños: “mariposa”, “venado” y “gusano”. Al término de cada palabra escrita, se les pidió que justificaran su escritura apuntando la interpretación que daban a cada uno de los elementos gráficos empleados en la escritura.

Juego de Bingo. Tareas de Identificación y Lectura.

Para reconocer las posibilidades de los participantes para identificar y leer bidígitos, diseñamos una situación de indagación que consistió en un “Juego de Bingo”. El instrumento se diseñó considerando dos propósitos específicos:

- a) Evaluar el reconocimiento de los numerales simples
- b) Reconocer las posibilidades de los niños para identificar y leer numerales bidígitos

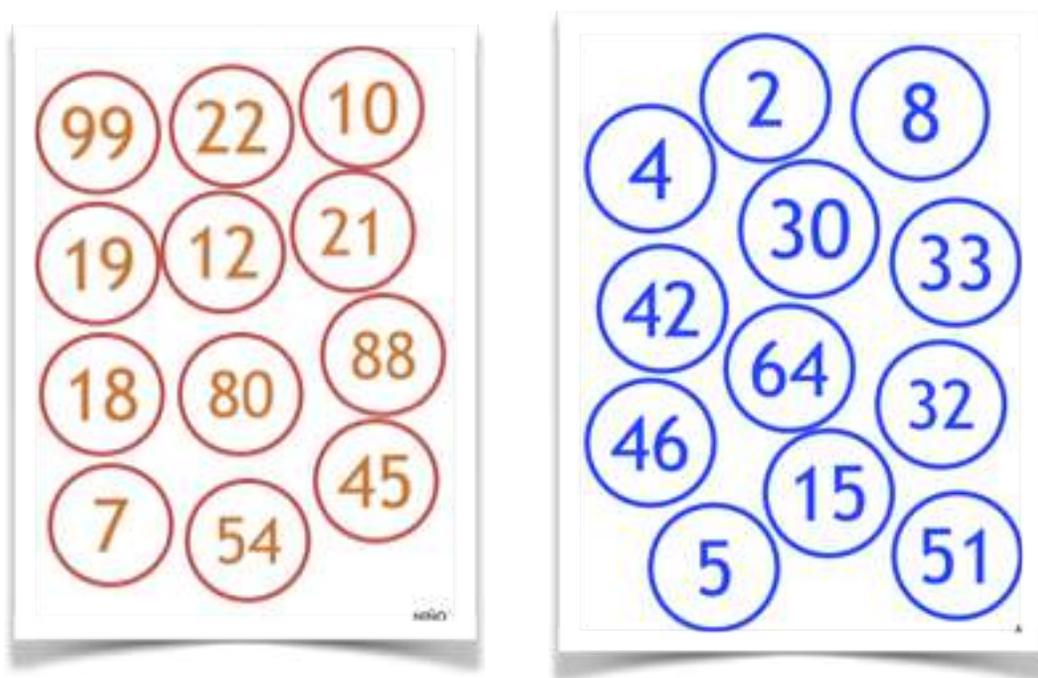
Cabe mencionar que para obtener la versión final del instrumento realizamos sondeos previos con 15 niños. Este proceso de pilotaje del instrumento consideró el análisis de aspectos importantes

como el tiempo de aplicación, el orden de presentación de los numerales, involucramiento de los niños en el juego y el tipo de numerales a identificar y leer. Para ver un análisis amplio sobre las versiones previas al instrumento final y los ajustes realizados se puede consultar el Apéndice A.

Materiales.

El instrumento constó de dos tableros tamaño carta, uno impreso en azul y el otro en rojo. En cada tablero se presentaron numerales simples y bidígitos. Se requirió de un mazo de 14 tarjetas de cartón (6x6 cm) con los numerales a identificar y leer. Además, se proporcionaron 14 fichas de plástico, 7 rojas y 7 azules, con las que el participante y el investigador marcaran el numeral buscado.

Figura 1 Tableros para el juego de bingo de numerales.



Más adelante en este capítulo, volveremos sobre la justificación de la selección de cada numeral que apareció en los tableros.

Descripción de la situación.

Para presentar el juego del bingo, el examinador comenzó explicando el juego y las reglas mediante las siguientes consignas: *“Éste es un bingo de números. Tus números son los de la tarjeta roja. Yo jugaré con los azules. Se trata de ir poniendo una ficha en el número que vaya saliendo, hasta terminar con las fichas. Para saber sobre qué número debemos colocar la ficha, sacaremos una tarjeta del mazo. Una regla importante es que “no se puede mostrar la tarjeta. Debemos decir el número para que el otro jugador la busque. Sacaremos una tarjeta cada quien. Gana quien termine de colocar todas sus fichas sobre los números. ¿Tienes alguna duda antes de comenzar el juego?”*

Una vez presentado el juego y habiéndose cerciorado de la comprensión de las reglas, el examinador procedió con el inicio de los turnos. Es importante mencionar que el diseño consideró un orden de presentación preestablecido de las tarjetas que nos permitiera sistematizar las respuestas; así mismo, asegurar que todos los participantes identificaran y leyeran los mismos numerales en el mismo orden.

En el tabla 6 se presenta el orden de los turnos en el que se ordenaron las tarjetas:

Tabla 6
Turnos en el juego de bingo

Turno	Jugador	Numeral a buscar
1	Examinador	1
2	Niño	7
3	Examinador	14
4	Niño	10
5	Examinador	5
6	Niño	15
7	Examinador	12
8	Niño	80
9	Examinador	30
10	Niño	99
11	Examinador	46
12	Niño	32
13	Examinador	54
14	Niño	2

Para cada numeral bidígito, ya fuera identificado o leído, el examinador solicitó al niño que justificará su respuesta mediante las preguntas “¿Cómo lo supiste?, ¿En qué te fijaste?”. Lo anterior con el propósito de reconocer los argumentos detrás de las respuestas (convencionales y alternativas).

Selección de los numerales y su relación con las tareas.

Los numerales bidígitos seleccionados para aparecer en el bingo se pensaron considerando su transparencia e isomorfismo. Tuvimos en cuenta para su elección, bidígitos que nos permitieran recoger información suficiente sobre las posibilidades de los niños para interpretarlos.

Cuando el examinador sacaba la tarjeta y “cantaba” el numeral, entonces el participante se enfrentó a una tarea de identificación; es decir, debía utilizar la información audible (la denominación proporcionada por el examinador) y coordinarla con la información de los numerales gráficos de los tableros para elegir el bidígito en cuestión.

Los numerales bidígitos que los niños tenían que identificar en esta tarea fueron el “12”, “30”, “46” y “54”.

Cuando el participante sacaba una tarjeta del mazo (con la restricción de mostrarla al examinador), entonces resolvía una tarea de lectura; es decir, que para interpretar el bidígito en la tarjeta, cada participante debía recurrir a lo que sabía del nombre de los numerales para comunicarle al examinador cuál número debía buscar en los tableros.

Los numerales bidígitos que los niños tenían que leer para esta tarea fueron el [15], [80], [99] y [32].

La tabla 7 resume las características de cada bidígito, considerando su transparencia lingüística y el isomorfismo en su interpretación; así mismo muestra si fue considerado para que el participante lo leyera o lo identificara.

Tabla 7
Bidígitos involucrados en cada tarea del juego de bingo

Tarea	Numeral	Denominación	Transparencia	Isomorfismo
Identificación	[12]	“doce”	semitransparente	no isomórfico
	[30]	“treinta”	semitransparente	isomórfico
	[46]	“cuarenta y seis”	transparente	isomórfico
	[54]	“cincuenta y cuatro”	transparente	isomórfico
Lectura	[15]	“quince”	semitransparente	no isomórfico
	[80]	“ochenta”	semitransparente	isomórfico
	[99]	“noventa y nueve”	transparente	isomórfico
	[32]	“treinta y dos”	transparente	isomórfico

Además, con el propósito de ofrecer la posibilidad de que los niños argumentaran sus respuestas, y que el examinador tuviera opciones para verificar las elecciones, se incluyeron numerales bidígitos en los tableros que guardaban relación gráfica con el bidígito a encontrar en la tarea de identificación. Estos numerales podrían ser elecciones plausibles por ser un bidígito inverso, por compartir algún numeral con el solicitado, por estar cerca en el rango de la subserie o por tratarse del numeral simple de alguno de los que conformaban el bidígito. Por ejemplo, cuando los niños debían identificar el [46], cerca de éste numeral podían encontrar el [4], el [44], el [42] y el [64]. Esta condición del medio material, permitió intervenciones del examinador, para indagar con mayor profundidad las razones detrás de las selección de los participantes.

Modelo de análisis de datos

Considerando las preguntas de investigación y las hipótesis diseñadas, establecimos un modelo de análisis de los datos que nos permitiera relacionar las variables. La tabla 8 concentra las hipótesis de trabajo en relación con el tipo de análisis cuantitativo y cualitativo a realizar

Tabla 8

Modelo de análisis de datos

Preguntas de investigación	Hipótesis	Tipo de análisis	Datos resultantes
¿Qué tarea les resulta más fácil a los niños, identificar o leer numerales bidígitos?	Las tareas de Identificar y Leer numerales bidígitos no son equivalentes. Identificar será más fácil que Leer por que proporciona más información a los niños y esto facilitará su interpretación.	Cuantitativo. Análisis bivariado utilizando correlación de Spearman para comparar respuestas convencionales-correctas por tarea	Frecuencia de respuestas correctas por tarea (Identificación vs Lectura)
Cómo se relacionan las características de los numerales bidígitos (transparencia e isomorfismo) con las posibilidades de interpretación de los niños?	La transparencia y el isomorfismo de un bidígito se relacionan con las posibilidades de interpretación de los niños. Los numerales más difíciles de interpretar serán los “menos transparentes” y los “no isomórficos”, mientras que los “más transparentes” e “isomórficos” serán más sencillos.	Cuantitativo. Análisis bivariado utilizando Correlación de Spearman para comparar Tipo de Respuesta con Tipo de Numeral. Análisis Cualitativo para crear categorías de respuesta sobre el tipo de coordinación.	Frecuencia de respuestas preconventionales por Tarea y por Tipo de Numeral. Descripción de Categorías de Respuesta preconventionales que consideren el Tipo de coordinación al interpretar bidígitos.

¿Cómo coordinan la información (lingüística y gráfica) para identificar y leer diferentes numerales bidígitos?

Los niños coordinan la información (lingüística y gráfica) para identificar y leer numerales bidígitos de acuerdo a sus posibilidades. Antes de hacerlo convencionalmente, los niños hacen coordinaciones parciales que les permiten dar respuestas preconventionales.

Cuantitativo.
Análisis multivariado utilizando ANOVA de medidas repetidas para conocer los efectos e interacción entre variables (Tipo de Tarea* Tipo de Coordinación* Nivel de Escritura)

Efectos de cada variable.

Interacciones:

Tipo de Tarea*Tipo de coordinación

Tipo de Coordinación* Nivel de escritura

Tipo de Tarea* Tipo de Coordinación* Nivel de Escritura

¿El nivel de escritura se relaciona con las posibilidades para identificar y leer numerales bidígitos?

El nivel de escritura se relaciona con las posibilidades de identificar y leer los numerales bidígitos. A mayor nivel de escritura, mayores serán las posibilidades de coordinación de información (lingüísticas y gráfica) para interpretar numerales bidígitos.

Comité de Bioética

Cuidamos en todo momento los principios de ética en la investigación. Se pidió permiso a las escuelas participantes mediante solicitud oficial a las directoras de cada plantel, después se les explicó mediante una carta a los padres de familia en qué consistía el estudio pidiendo su consentimiento informado. Una vez aceptado, se explicó verbalmente a las maestras de cada grupo de niños participante en qué consistía su colaboración, qué se esperaba que hicieran, la duración del juego en el que habrían de participar. Finalmente, se explicó cómo se realizaría la intervención a cada niño participante y se pidió su asentimiento verbal. Si el menor decidía participar se pedía al responsable legal del menor que firmara un consentimiento informado (véase Apéndice B).

En todo momento se resguardó la confidencialidad de los niños participantes; los datos de contacto de los niños y los padres se utilizaron para el registro únicamente. Los nombres de los niños participantes fueron codificados en los registros. Los reportes de investigación no hicieron mención a ningún dato que pudiera revelar la identidad de los participantes. La participación fue voluntaria y no tuvo ningún costo. Si alguno de los niños decidía suspender su participación durante la evaluación o si sus padres decidían que no querían que los datos de sus hijos fueran utilizados en la investigación, su participación se daba por terminada y sus datos se eliminaron.

Capítulo III

Análisis y discusión de resultados

Descripción general de la muestra

La muestra se conformó por un total de 600 respuestas para el juego del Bingo. El total de respuestas se repartió en dos tareas: Identificación y Lectura de numerales bidígitos (300 respuestas para cada tarea).

Como lo explicamos en el capítulo anterior, las repuestas fueron obtenidas mediante entrevistas individuales con enfoque clínico piagetiano a 75 niños de tercero de preescolar con un rango de edad entre 5,4 (años,meses) años y 6,9 años; con una media de 5,8 y una desviación estándar de 4 meses. Del total de niños entrevistados, 41 fueron mujeres y 35 varones. Se consideraron 15 niños por nivel de escritura, el cual se indagó mediante un dictado de sustantivos. El sexo de los niños no fue una variable de interés para el análisis de los resultados.

Un criterio de inclusión para los participantes fue que conocieran el nombre y la representación gráfica de los numerales del 1 hasta el 10.

Resultados generales del juego de bingo

Como lo referimos en el capítulo de Metodología, el Bingo de numerales tuvo como propósitos indagar el reconocimiento de los numerales del 1 al 10 y reconocer de qué maneras podían resolver dos problemas matemáticos: leer e identificar numerales bidígitos. Para evaluar la identificación los participantes debieron ubicar en un cartón el numeral que el investigador les pedía, eligiéndolo de entre varias posibilidades. Para evaluar la lectura de numerales, los niños debieron interpretar el numeral en una tarjeta para que el investigador lo ubicara en los cartones (sin mostrarlo al investigador).

Considerando el total de respuestas del Bingo (600), constatamos cómo se distribuyeron las respuestas correctas / incorrectas para cada una de las dos tareas (Identificación y Lectura). En la tabla 9 se observan los resultados de tipo de respuesta por tipo de tarea.

Tabla 9

Frecuencia de respuestas correctas e incorrectas / Tipo de Tarea

Tipo de respuesta		Tipo de Tarea		
		Lectura	Identificación	Total
Correctas	Frecuencia	85	160	243
	% de línea	34.9%	65.1%	100%
	% del total	14.1%	26.6%	40.7%
Incorrectas	Frecuencia	215	140	355
	% de línea	60.5%	39.5%	100%
	% del total	35.8%	23.5%	59.3%
Total	Frecuencia	300	300	600
	% total	50%	50%	100%

A partir de estos resultados, notamos que la tarea de Identificación reportó el mayor porcentaje de respuestas correctas (65.1%) que la tarea de Lectura (34.9%). Esta mayoría en el porcentaje de respuestas correctas nos hace pensar que la tarea de identificación de dígitos les resultó más fácil a los niños de la muestra.

Pudimos establecer la asociación entre variables (tipo de respuesta y tipo de tarea) empleando la Prueba de Chi cuadrada con los siguientes resultados: $\chi^2 (1, N = 600) = 38.804, p < 0.05$. Lo que significa que la probabilidad de que un niño dé respuestas correctas se encuentra asociada al tipo de tarea al que se enfrenta.

Esto corresponde a los resultados reportados por investigaciones anteriores (Brizuela, 2001; Avarado y Ferreiro, 2002). Consideramos que la Identificación fue un tarea significativamente más fácil ya que para resolverla, los niños de la muestra obtuvieron mayor información (la denominación convencional ofrecida por el investigador) para elegir el bidígito; mientras que para la lectura, los mismos niños dispusieron únicamente de la información que conocida para producir una interpretación sobre el bidígito leído.

Resultados por tarea (Identificación / Lectura)

Dado que el juego de Bingo representó dos tareas diferentes con exigencias matemáticas distintas (Identificación y Lectura), presentamos a continuación los resultados para cada uno de estos problemas.

Tarea de Identificación

La tarea de Identificación consistió en que los niños escucharan la denominación del bidígito por parte del investigador para luego, seleccionarlo dentro de las posibilidades que ofrecían los cartones de cada jugador.

Para esta tarea, los niños debieron identificar los bidígitos “12”, “30”, “46” y “54”. Como se explicó en el capítulo de Metodología, los bidígitos se seleccionaron considerando su transparencia, su isomorfismo y también su posición respecto a la serie numérica. Considerando esto tenemos que los numerales para esta tarea se caracterizan de la siguiente manera:

Tabla 10
Caracterización de los bidígitos en la Tarea de Identificación

Bidígito	Denominación	Interpretación	Transparencia	Posición en la serie numérica
12	doce	No isomórfica	Menos transparente	Intermedio

30	treinta	Isomórfica	Menos transparentes	Nudo
46	cuarenta y seis	Isomórfica	Más transparente	Intermedio
54	cincuenta y cuatro	Isomórfica	Más transparente	Intermedio

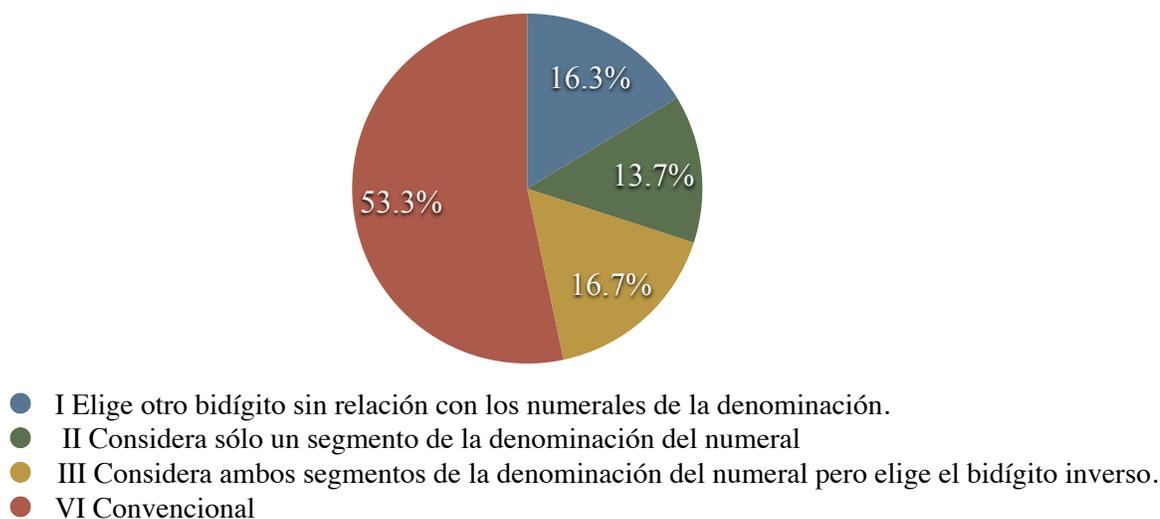
Análisis por categoría de respuesta

Como lo mencionamos anteriormente, la tarea de Identificación de numerales resultó ser más sencilla que la de Lectura. Para avanzar en el análisis, categorizamos las respuestas erróneas (alternativas) en tres distintos tipos:

1. *Considera ambos segmentos de la denominación del numeral pero elige el bidígito inverso.* Por ejemplo al escuchar “cincuenta y cuatro”, elige [45].
2. *Considera solo un segmento de la denominación del numeral (ya sea en posición de las decenas o de las unidades).* Por ejemplo, al escuchar “cincuenta y cuatro”⁶ elegir [42]⁷.
3. *Elige otro bidígito sin relación con los numerales de la denominación.* Por ejemplo, al escuchar “cincuenta y cuatro” elegir [18].

La distribución de las respuestas (n=300) para cada una de las tres categorías de respuesta observadas para la tarea de Identificación se puede apreciarse en la figura 2:

Figura 2 Porcentajes para cada categoría de respuesta en Identificación



⁶En lo sucesivo, se transcribe entrecomillado la denominación oral de un numeral.

⁷ En lo sucesivo, se representa un numeral gráfico (que el niño tuvo a a vista) entre corchetes.

Consideraron estos resultados, notamos que las respuestas convencionales reportan el mayor porcentaje del total de las respuestas (53.3%), mientras que las respuestas alternativas (que incluyen a las tres categorías restantes) agrupan el 46.7%. Ante tales resultados, nos pareció pertinente realizar un análisis con mayor profundidad considerando el tipo de numerales involucrados en la tarea.

Análisis por bidígito en la tarea

En la Tabla 11 se resume la información respecto al total de repuestas (n=300) para la tarea de Identificación por cada numeral que se le pidió a los niños interpretar (“12”, “30”, “46” y “54”). Las repuestas se presentan distribuidas para cada categoría y desagregadas por numeral, considerando tanto las convencionales como las alternativas:

Tabla 11

Frecuencia y porcentaje en categoría de respuestas por numeral en la tarea de Identificación

Categoría de respuesta		Numerales en tarea de identificación				Total
		“12”*	“30”	“46”	“54”	
I Elige otro bidígito sin relación con los numerales en la denominación	Frecuencia	6	22	14	7	49
	% de línea	12.2%	45.1%	28.5%	14.2%	100%
	% total	2%	7.3%	4.6%	2.3%	16.3%
II Considera sólo un segmento de la denominación del numeral	Frecuencia	7	12	5	17	41
	% de línea	17%	29.5%	12.1%	41.4%	100%
	% total	2.3%	4%	1.7%	5.6%	13.6%
III	Frecuencia	9	0	22	19	50

Considera ambos segmentos de la denominación del numeral pero elige el bidígito inverso.	% de línea	18%	0%	44%	38%	100%
	% total	3%	0%	7.3%	6.3%	16.6%
IV Convencional	Frecuencia	53	41	34	32	160
	% de línea	33.1%	25.6%	21.2%	20.1%	100%
	% total	17.7%	13.7%	11.3%	10.6%	53.3%
Total		75	75	75	75	300
		25%	25%	25%	25%	100%

* El [12] presenta una peculiaridad respecto a su interpretación no isomórfica. Mientras su representación gráfica ubica al [2] en la segunda posición, la de las unidades, su denominación comienza haciendo alusión a este segundo término: “doce”.

Como hemos dicho, notamos que las respuestas convencionales reportan el mayor porcentaje del total de las respuestas (53.3%).

Respecto a las respuestas alternativas, el mayor porcentaje (16.6%) lo reportó la categoría “*Considera ambos segmentos de la denominación del numeral pero elige el bidígito inverso*”. El fenómeno para esta categoría consistió en que los participantes consideraron ambas partes del segmento de la denominación del numeral, pero no lograron mantener la representación isomórfica, lo que resultó en identificar el numeral inverso. Por ejemplo, escuchar “cuarenta y seis” y elegir [64]. Aunque esta lógica de considerar las dos partes de la denominación descoordinadamente de su representación gráfica persiste para “doce”, el resultado es la coordinación isomórfica. El problema está en la peculiaridad de la denominación inversa de “doce”, en donde, a diferencia de los numerales regulares, comienza por la parte correspondiente a las unidades. Cabe señalar que los niños tenían otras opciones de bidígitos con [2] (como [22], [32], [23] y [42]), pero optaron en su mayoría por [21], lo

que muestra el análisis de tipo lingüístico al que recurren los niños cuando no conocen como “forma fija” este bidígito. Respecto a “treinta”, dentro de las opciones gráficas que ofrecimos a los niños, no se encontraba [03], ya que solo se incluyen numerales bidígitos plausibles. En conclusión, para esta categoría hallamos que los niños, aunque tomaron en cuenta ambos segmentos de la denominación escuchada, no lograron mantener la coordinación isomórfica en la interpretación.

La categoría “*Considera solo un segmento de la denominación del numeral*”, reportó el 13.6%, lo que vimos representado en elecciones de los niños en que atendieron a un numeral que contuviera alguno de los segmentos. Por ejemplo, escuchar “treinta” y elegir [32] o [33]; escuchar “cuarenta y seis” y elegir [42] o [54]; escuchar “cincuenta y cuatro” y elegir [42] o [64]. A diferencia de la categoría en donde los niños consideraron ambos segmentos de la denominación del numeral pero eligieron el bidígito inverso, ahora encontramos respuestas más simples en donde, independientemente de su colocación, los niños sólo atinan a elegir algún numeral que en efecto esté en el bidígito. Más adelante volveremos con un análisis en profundidad sobre esta categoría de respuesta.

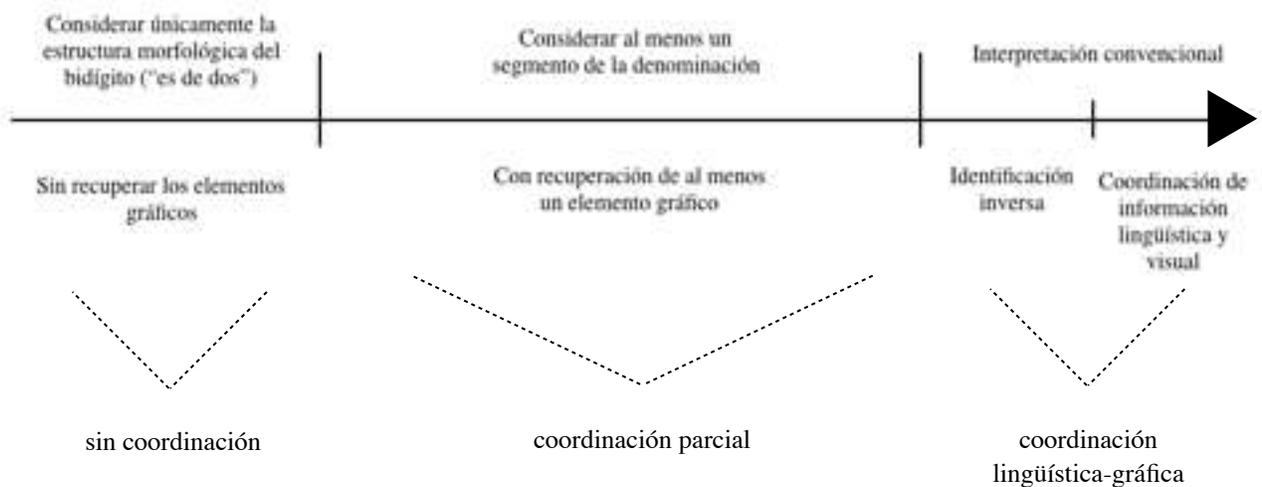
Siguiendo con el análisis por categoría de respuesta, encontramos que la cuarta categoría “*Elige otro bidígito sin relación con los numerales de la denominación*”, agrupó el 16.3% de las respuestas totales. En ella los niños eligieron un numeral que dista de las partes lingüísticas que componen la denominación. Cabe resaltar que, si bien, tenían opciones gráficas de numerales simples y de bidígitos, todos estos niños, eligieron bidígitos. Se sabe que desde momento muy tempranos los niños son sensibles a la estructura morfológica de los bidígitos (Alvarado y Ferreiro 2002), reconociendo con significativa facilidad los números que “se escriben con dos” que los que se escriben sólo con uno.

Cabe notar que “treinta” presentó el 7.3% de las respuestas totales, lo que representó el 45.1% de las respuestas de este tipo. Estos resultados nos hacen suponer que identificar “treinta” fue lo más complicado de esta tarea. Bajo esta lógica, “doce” fue el numeral más fácilmente identificable, ya que concentra el 33.1% de las respuestas convencionales (17.6% de las respuestas totales). Esto podría estar

relacionado con la frecuencia de aparición en los contextos de enseñanza. Para los bidígitos más transparentes (“46” y “54”) seguimos identificando un comportamiento similar entre ellos en cada categoría. Podríamos inferir que numerales equivalentes se comportan similar.

Considerando el comportamiento de las respuestas arriba descrito, podemos vislumbrar la siguiente progresión en las respuestas sobre las posibilidades de los niños para identificar numerales bidígitos:

Figura 3 Progresión en las respuestas en la tarea de Identificación



De acuerdo con la Figura 3, las respuestas más simples (“sin coordinación”) indican la consideración de la estructura morfológica de un bidígito (“es de dos”) en contraposición de la representación de los numerales simples. Esto concuerda con los resultados obtenidos por Brizuela (2001), Alvarado (2002) y Pérez (2007). Las elecciones de este tipo solo consideran la información lingüística (en términos morfológicos) sin considerar los elementos gráficos, es decir, eligiendo cualquier bidígito. Luego, se presentaron respuestas de coordinación parcial en donde los niños de la muestra consideraron al menos un segmento de la denominación, el cual recuperan al elegir la representación gráfica de bidígito. Estas respuestas implican un salto cualitativo con respecto a las que

no presentan coordinación lingüístico-gráfica. Finalmente, las respuestas cualitativamente más complejas se caracterizan por la “coordinación lingüística -gráfica”, es decir, los niños logran recuperar tanto la denominación que escuchan con la representación del numeral que elige (aunque en ocasiones elija un bidígito inverso).

A partir de los datos anteriores, nos pareció pertinente analizar en mayor profundidad las repuestas reportadas para la categoría “*Considera sólo un segmento de la denominación del numeral*” que agrupa el 13.6% de respuestas alternativas. El análisis de estas respuestas nos permitió comprender con mayor detalle las posibilidades de coordinación (entre la información lingüística y la visual) de los niños de la muestra al interpretar bidígitos.

Reconocimos 5 realizaciones posibles dentro de esta categoría en la que los niños atienden sólo a un segmento de la denominación. Las diferentes realizaciones se resumen en la Tabla 12:

Tabla 12

Diferentes realizaciones que consideraron alguno de los segmentos de la denominación en la tarea de Identificación

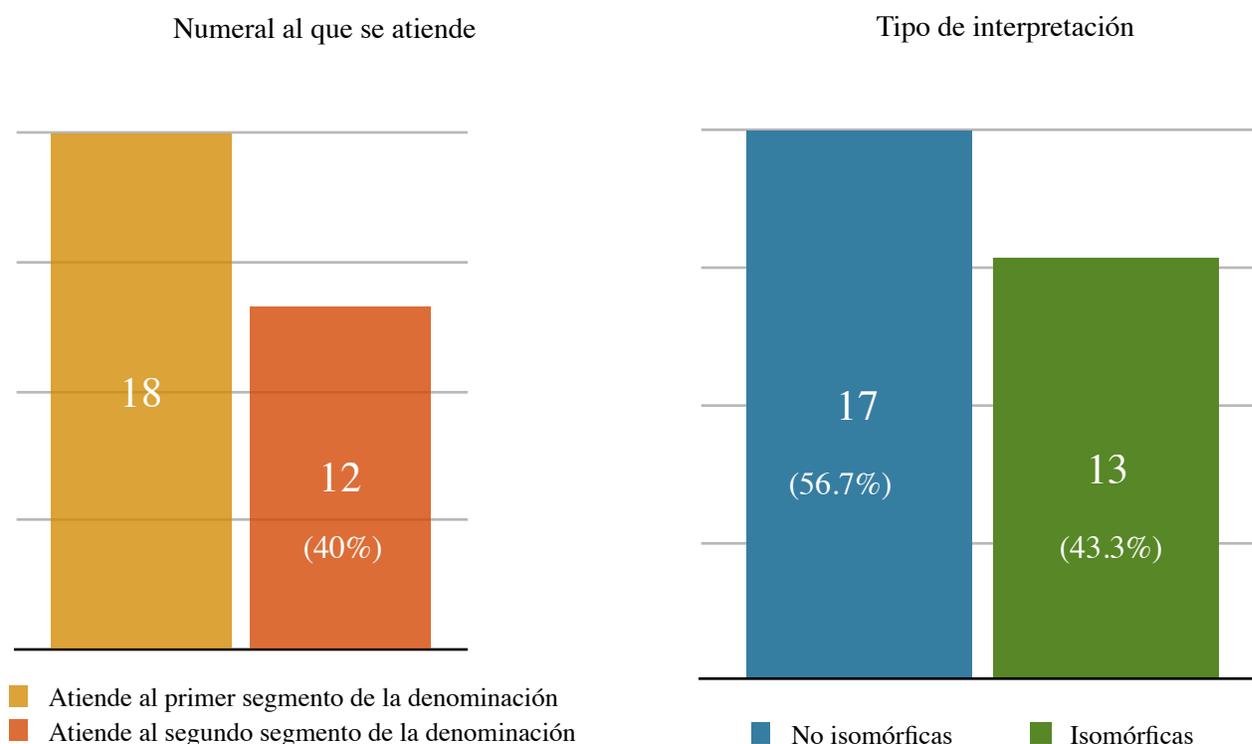
Subcategoría	Bidígitos en los que se presenta	Realizaciones
1. Considerar el primer segmento de la denominación y gráficamente atender al numeral en posición de las unidades.	“12” “46”	[32] [42] [54]
2. Considerar el primer segmento de la denominación y gráficamente atender al numeral en posición de las decenas.	“30” “46”	[32] [42]
3. Considerar el segundo segmento de la denominación y gráficamente atender al numeral en posición de las unidades.	“54”	[64]
4. Considerar el segundo segmento de la denominación y gráficamente atender al numeral en posición de las decenas.	“54”	[42]
5. Considerar el término más transparente de la denominación y elegir un bidígito reiterado.	“12” “30”	[22] [33]

Una mención especial merece la quinta realización, que consistió en elegir un numeral reiterado, lo que nos permitió apreciar que los niños consideran la primera parte de la denominación (que es transparente) y gráficamente se le representa de manera duplicada. Por ejemplo, escuchar “doce y elegir [22] o escuchar “treinta” y elegir [33]. Este tipo de respuestas sólo la presentaron frente a “doce” y “treinta” que son las denominaciones menos transparentes.

Nos interesó reconocer la relación de las respuestas de los niños con la posición del numeral al que atendieron (primer o segundo segmento) asociada al tipo de interpretación (isomórfica / no isomórfica) al identificar los bidígitos “12”, “30”, “46” y “54”.

Para ello organizamos los datos de las anteriores subcategorías en las siguientes gráficas (Figura 4), excluyendo los datos de la subcategoría 5 (*Considerar el término más transparente de la denominación y elegir un bidígito reiterado*), ya que los niños eligieron un numeral reiterado por que la información lingüística sólo ofrecía una pista transparente.

Figura 4 Porcentaje de respuestas considerando el numeral al que se atiende y el tipo de interpretación en la tarea de Identificación



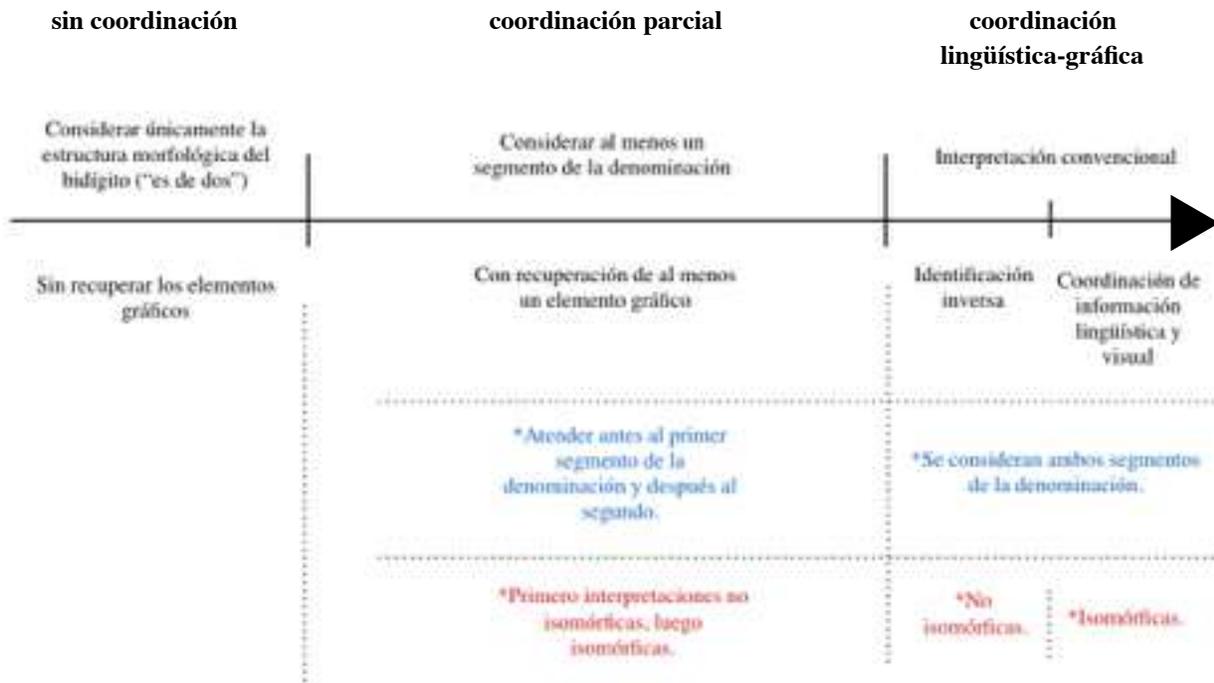
Considerando estos datos, notamos que las subcategorías en las que los niños atienden al primer segmento de la denominación agruparon el mayor porcentaje (60.0%), mientras que las que atienden al segundo término solo reportaron el 40%. Esto nos sugiere que cuando los niños intentan identificar un bidígito y atienden únicamente a uno de los dos segmentos de la denominación, es más fácil que consideren al que se encuentra en el primer término que al segundo.

Respecto al tipo de interpretación, encontramos que son más frecuentes las respuestas de las subcategorías en las que los niños no mantienen el isomorfismo en la interpretación (56.7%). Esto nos sugiere que, sin importar cuál se el numeral al que se atiende, es más complicado mantenerlo en la posición original.

En conclusión, cuando los niños solo consideran un segmento de la denominación, es más fácil que atiendan al primer segmento y que para identificarlo, lo traslocaran la segunda posición, es decir de las unidades. Por ejemplo, escuchar “cuarenta y seis”, elegir [54]. Por otro lado, pareciera que resultó ser más complicado atender tal segundo segmentos escuchado y conservarlo en esa misma posición al identificarlo. Por ejemplo, escuchar “cincuenta y cuatro”, elegir [64].

Si consideramos que para lograr la identificación convencional de un bidígito, es necesario atender a ambos segmentos de la denominación y coordinarlos con una representación gráfica que mantenga la interpretación isomórfica, podríamos sugerir la siguiente línea de adquisición:

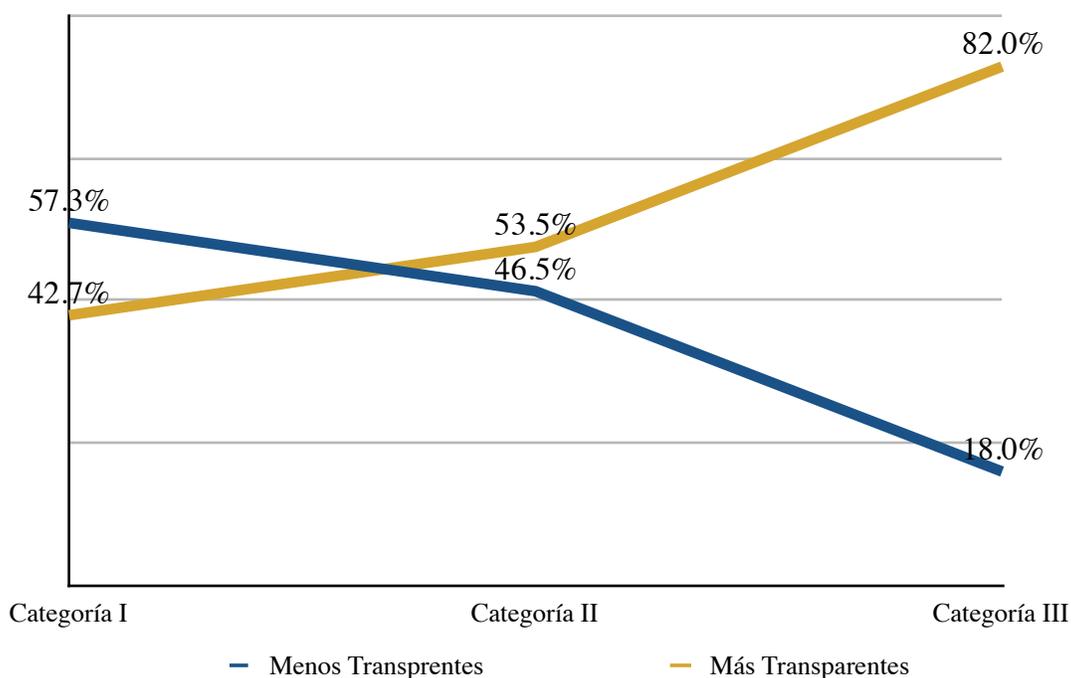
Figura 5 Línea de adquisición para la tarea de Identificación



Análisis por transparencia

Realizamos un análisis para conocer si la transparencia en los bidígitos involucrados en la tarea de Identificación estaba asociada con la facilidad de los niños para contestarla. Para ello, promediamos las respuesta de los bidígitos “Más transparentes” (“46” y “54”) y de los “Menos transparentes” (“12” y “30”) para cada una de las categorías preconventionales. La Figura 6 muestra el resultado de este análisis:

Figura 6. Bidígitos “Menos y Más transparentes” en categorías preconventionales en tarea de Identificación



Como muestra la figura 6, los bidígitos “Más transparentes” reportaron el menor porcentaje de respuestas (42.7%) para la Categoría I, que resulta ser la categoría menos avanzada. Notamos que para estos bidígitos más transparentes, a medida que las categorías de respuesta son más avanzadas, los porcentajes de respuesta aumentan, hasta lograr el 82% para la Categoría III.

Por el contrario, los bidígitos “Menos Transparentes” reportaron el mayor porcentaje (57.3%) para la categoría menos avanzada (Categoría I). Notamos que la medida en que las categorías de respuesta son más avanzadas, los porcentajes de respuestas disminuyen, hasta reportar solo el 18% para la Categoría III.

Los resultados anteriores nos hacen pensar que, cuando los niños todavía no logran identificar convencionalmente los bidígitos, la transparencia en las denominaciones se asocia con la mayor facilidad para identificarlos. Por el contrario, cuando los bidígitos son menos transparentes, entonces son más difíciles de interpretar.

Tarea de Lectura

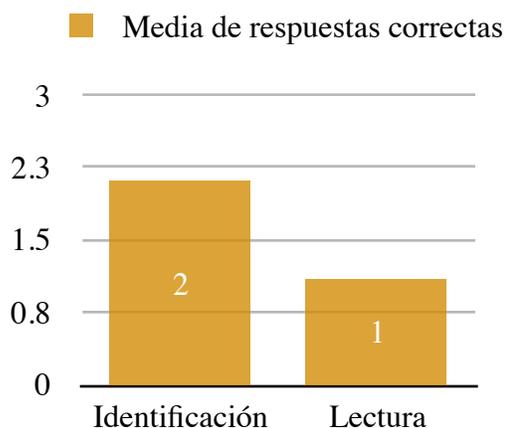
La tarea de Lectura consistió en que los niños interpretaran la representación gráfica de los bidígitos en una tarjeta para que el investigador lo ubicara en los cartones. Para esta tarea, los niños debieron leer los bidígitos [15], [80], [99] y [32]. Como se explicó en el capítulo de Metodología, los bidígitos se seleccionaron considerando su transparencia, su isomorfismo y también su posición respecto a la serie numérica. Considerando esto tenemos que los numerales para esta tarea se caracterizan de la siguiente manera:

Tabla 13
Caracterización de los bidígitos en la Tarea de Lectura

Bidígito	Denominación	Interpretación	Transparencia	Posición en la serie numérica
15	quince	No isomórfica	Menos transparente	Intermedio
80	ochenta	Isomórfica	Menos transparentes	Nudo
99	noventa y nueve	Isomórfica	Más transparente	Intermedio-Reiterado
32	treinta y dos	Isomórfica	Más transparente	Intermedio

Como sabemos, la tarea de Lectura resultó ser más difícil que la de Identificación. Se realizó una prueba T pareada para comparar los promedios de respuestas correctas, resultando que la diferencia entre ambas tareas fue significativa (Identificación (M= 2.1 SD=1.3); Lectura (M=1.1 SD=1.3). La comparación entre promedios de ambas Tareas se muestra en la figura 7:

Figura 7 Promedios de respuestas correctas para Identificación



Análisis por categoría de respuesta

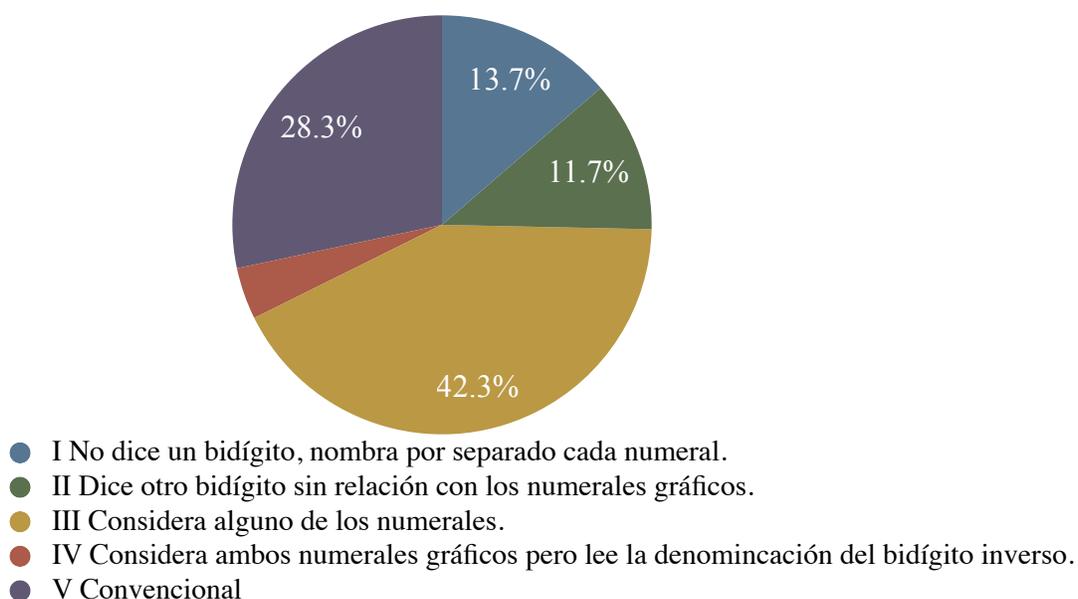
Después de revisar este resultado, nos pareció pertinente analizar también los contextos en que aparecieron las respuestas erróneas (alternativas). Categorizamos las respuestas incorrectas en las siguientes categorías:

1. *Considera ambos numerales gráficos pero lee la denominación del bidígito inverso.* Por ejemplo, al mirar [32] leer “veintitrés”.
2. *Considera alguno de lo numerales gráficos (ya sea en la posición de las decenas o de las unidades).* Por ejemplo, al mirar [32] leer “treinta y ocho”.

3. *Dice otro bidígito sin relación con los numerales gráficos.* Por ejemplo, al mirar [32] leer “cuarenta y seis”.
4. *No dice un bidígito, nombra por separado cada numeral.* Por ejemplo, al mirar [32] leer “el tres y el dos”.

La distribución de las respuestas (n=300) en cada una de las categorías observadas para la tarea de lectura se puede apreciar en la siguiente gráfica (Figura 8):

Figura 8 Porcentajes para cada categoría de respuesta en Lectura



Al revisar la distribución total de respuestas para la tarea de Lectura, encontramos que el mayor porcentaje de respuestas obtenidas fue el conjunto de respuestas alternativas (71.7%).

Para dar cuenta de las respuestas alternativas, reagrupamos las categorías que involucraron la denominación de un bidígito (aunque fuera erróneo con respecto al estímulo visual). En consecuencia, las categorías “*Considera ambos numerales gráficos pero lee la denominación del bidígito inverso*”, “*Considera alguno de los numerales gráficos (ya sea en la posición de las decenas o de las unidades)*” y “*Dice otro bidígito sin relación con los numerales gráficos*” comparten esta propiedad. Desde esta

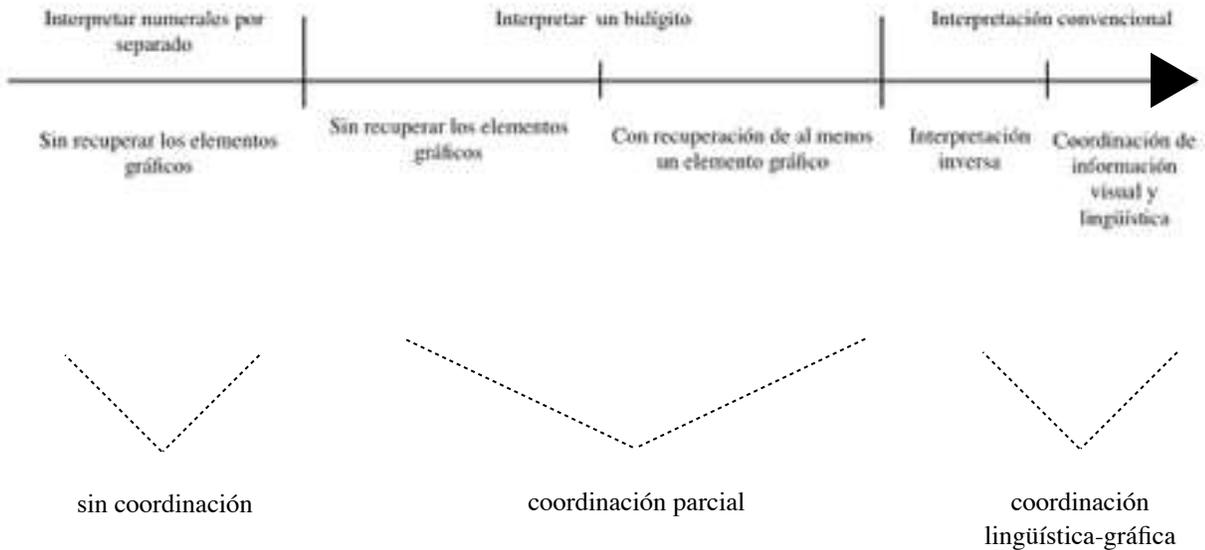
perspectiva podemos decir que si bien el 28.3% de las respuestas fueron convencionales, el 46.3% de respuestas tienen el mérito de aludir a un numeral bidígito recuperando alguno de los numerales escritos que les presentamos a los niños.

Cabe señalar que la categoría IV (*“Considera ambos numerales gráficos pero lee la denominación del bidígito inverso”*) corresponde a respuestas muy cercanas a las convencionales en tanto que los niños atendieron a ambos numerales gráficos pero no mantuvieron una interpretación isomórfica con respecto a la escritura (interpretaron [32] como “veintitrés”). En este sentido los niños demostraron tener mucha información sobre los numerales: saben que la [2] puede ser interpretado como “veinti-”.

El 11.7% de las respuestas alternativas, si bien aludieron a un bidígito no consiguieron recuperar ninguno de los dígitos que integraban el ítem presentado. Solamente el 13.7% no tuvo la intención de interpretar un bidígito.

Si consideramos que las respuestas de los niños están apoyadas sobre su nivel de dominio en la interpretación de numerales, por las respuestas encontradas, identificamos diferentes momentos en una progresión que va desde respuestas tipo I (que no aluden a un bidígito, por lo que nombran por separado cada numeral), hasta respuestas convencionales. En el punto intermedio estarían las respuestas en las que los niños saben que se trata de un bidígito pero no logran todavía coordinar la información escrita. Resumimos la progresión de estas respuestas en la siguiente figura:

Figura 9. Progresión en las respuestas en la tarea de Lectura



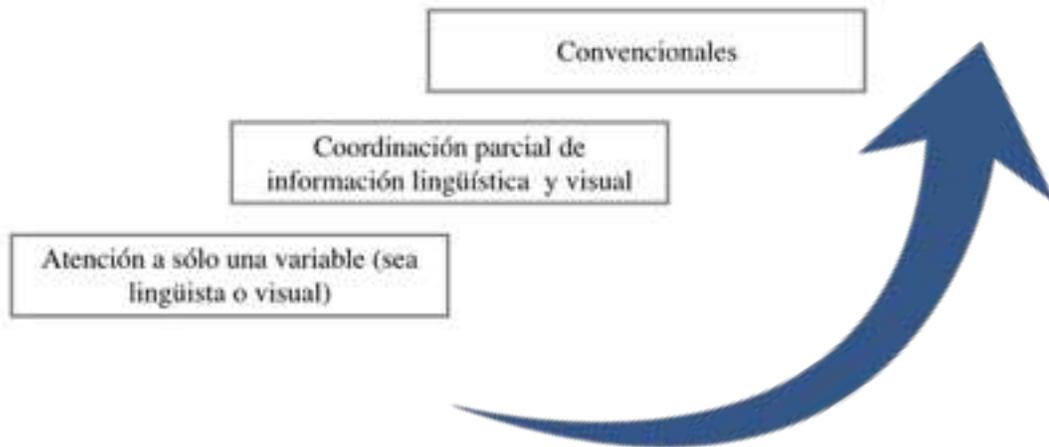
Estas mismas respuestas las podríamos ver a la luz de lo que los niños pueden hacer desde la información visual. Ya desde la categoría I es claro que son sensibles a los estímulos visuales (por ejemplo, dicen “tres y dos” al mirar [32]). La categoría II demuestra que son sensible a que se trata de la representación gráfica de un numeral bidígito aunque resulten respuestas en las que no logran incorporar la información provista por la escritura. Por ejemplo, al mirar [32] decir “cuarenta y seis”. Este tipo de respuestas nos sugieren que los niños realizan un fuerte trabajo de coordinación entre dos variables: por un lado, la visual, por el otro, la lingüística. La falta de una coordinación de total de ambos elementos es los que explicaría todas las respuestas pre-convencionales que observamos.

Bajo este modelo explicativo las respuestas de categoría I y II serían equivalentes, en tanto que atienden a solo una variable en la categoría: en la categoría I a la variable visual, y en la II a la variable lingüística. En un momento más avanzado estarán las respuestas de categoría III, en las que ya hay una coordinación de la variable lingüística como de la visual, aunque sea parcialmente. Las respuestas más

avanzadas son aquellas en las que los niños atienden simultáneamente tanto a la información visual como a la exigencia lingüística que les impone los bidígitos. En esta categoría encontramos tanto las respuestas tipo IV como las convencionales. La siguiente ilustración representa esta jerarquía:

Figura 10

Jerarquía de respuestas considerando la coordinación de información



Análisis por bidígito en la tarea

Para la tarea de Lectura se les pidió a los niños leer los bidígitos [15], [80], [99] y [32]. A continuación se presentan la Tabla 14 que resume el análisis realizado considerando las respuestas (300) desagradas por numeral y para cada categoría:

Tabla 14

Frecuencia y porcentaje en categoría de respuestas por numeral en la tarea de Lectura

Categoría de respuesta		Números en tarea de lectura				Total
		15	80	99	32	
I <i>No dice un bidígito, nombra por separado cada numeral.</i>	Frecuencia	12	10	11	8	41
	% de línea	29.2%	24.3%	29.5%	17%	100%
	% total	4%	3.3%	3.6%	2.6%	13.5%
II <i>Dice otro bidígito sin relación con los numerales gráficos</i>	Frecuencia	5	7	15	8	35
	% de línea	14.2%	20%	42.8%	23%	100%
	% total	1.6%	2.3%	5%	2.6%	11.5%
III <i>Considera alguno de lo numerales gráficos (ya sea en la posición de las decenas o de las unidades)</i>	Frecuencia	22	38	40	27	127
	% de línea	17.3%	29.9%	31.4%	21.2%	100%
	% total	7.4%	12.8%	13.4%	9.2%	42.8%
IV <i>Considera ambos numerales gráficos pero lee la denominación del bidígito inverso.</i>	Frecuencia	0	0	0	12	12
	% de línea	0%	0%	0%	100%	100%
	% total	0%	0%	0%	4%	4%
V <i>Convencionales</i>	Frecuencia	36	20	9	20	85
	% de línea	42.5%	23.5%	10.5%	23.5%	100%
	% total	12%	6.6%	3%	6.6%	28.2%

Total	75	75	75	75	300
	25%	25%	25%	25%	100%

Revisando los resultados por numeral, se observa que en la categoría “*Convencional*”, el [15] obtuvo el mayor número de respuestas correctas (42.5%), mientras que el [80] y el [32] agruparon el mismo porcentaje de respuestas en esta categoría (23.5%) respectivamente. El [99] solo obtuvo el 10.5%. Esto sugiere que el bidígito que resultó más complicado de leer para los niños fue el [99], mientras que el [15] fue el más sencillo. Dado que consideramos la categoría I y II como asociadas, la categoría “*Considera ambos numerales gráficos pero lee la denominación del bidígito inverso*” solo presentó respuestas para el [32].

Para analizar las categorías de respuestas alternativas (*III Considera alguno de los numerales gráficos (ya sea en la posición de las decenas o de las unidades); II Dice otro bidígito sin relación con los numerales gráficos, y I No dice un bidígito, nombra por separado cada numeral*) realizamos un análisis del rango del porcentaje del total de repuestas. La diferencia entre el porcentaje mayor y el porcentaje menor de respuestas nos indicó la dispersión entre los datos. Una diferencia alta, indica una mayor dispersión entre los datos; es decir, que las respuestas se repartieron con sesgo entre los numerales involucrados en la tarea. Por el contrario, una diferencia menor indica una menor dispersión; es decir, que los datos se reparten de más a más homogénea entre los numerales.

La Tabla 15 resumen la diferencia entre el rango para cada categoría alternativa en la tarea de lectura.

Tabla 15

Análisis de rango entre porcentaje para las categorías de respuestas alternativas

Categoría de respuestas alternativas	Rango del % de respuestas totales	Diferencia entre el % mayor y el % menor de respuestas totales
I No dice un bidígito, nombra por separado cada numeral.	4%-2.6%	1.4%
II Dice otro bidígito sin relación con los numerales gráficos	5%-1.6%	3.4%
III Considera alguno de lo numerales gráficos (ya sea en la posición de las decenas o de las unidades)	13.4%-7.4%	6.3%

Considerando estos datos, notamos que la categoría III “*Considera alguno de los numerales gráficos (ya sea en la posición de las decenas o de las unidades)*” presenta la mayor diferencia de rango (6.3%). Es decir, que para esta categoría los datos se repartieron con mayor dispersión que las demás categorías de respuesta alternativa. En este sentido, podemos notar (ver tabla 6) que la mayor frecuencia de respuestas recae en el [99] y [80] (13.4% y 12.8% respectivamente). Este sesgo en las respuestas puede explicarse por las características gráficas de estos numerales. En el caso del [99] se representa con el mismo numeral reiterado, los niños sólo recuperan uno de estos [9] para leerlo. En el caso del [80], los niños solo utilizan la información provista por el [8] al leerlo. Más adelante volveremos a esta categoría para realizar un análisis a mayor profundidad.

Para la categoría II “*Dice otro bidígito sin relación con los numerales gráficos*” encontramos una diferencia de rango del 3.4%. Es decir, que las respuestas se distribuyeron de manera más homogénea que en la categoría anterior. Sin embargo, llama nuestra atención que el [99] agrupó el mayor porcentaje de respuestas (5%) (ver tabla 6). Esto nos hace pensar que fue más frecuente que los niños no logaran coordinar la información visual cuando intentaron leer [99]. Al parecer, la representación reiterada del mismo numeral desconcertó más que los otros numerales de la tarea.

Respecto a la categoría I “*No dice un bidígito, nombra por separado cada numeral*”, notamos que presenta la menor diferencia de rango (1.6%) Es decir, que las respuestas se repartieron de manera homogénea entre los numerales involucrado en la tarea. Esto nos hace pensar que, cuando los niños no están en posibilidades de interpretar un bidígito, la diferencia entre los numerales no parece influir en las respuestas.

A partir de estos datos, nos pareció pertinente analizar en mayor profundidad las repuestas reportadas para la categoría “*Considera alguno de los numerales gráficos (ya sea en la posición de las decenas o de las unidades)*” ya que agrupa el mayor porcentaje de respuestas alternativas (42.8%), con la salvedad de que el rango de dispersión fue el mayor (6.3%). El análisis de estas respuestas nos permitió comprender con mayor detalle las posibilidades de coordinación (entre la información visual y la lingüística) de los niños de la muestra al leer bidígitos. Excluimos de los datos el [99] ya que, por su representación reiterada no es posible conocer a cuál de los numerales atendieron los niños.

Reconocimos 5 diferentes realizaciones en las que los niños podrían atender al dígito en posición de unidades o de decenas, y al mismo tiempo podaran recuperar o no el isomorfismo del numeral al que atendieron. Las diferentes realizaciones se resumen en la Tabla 16:

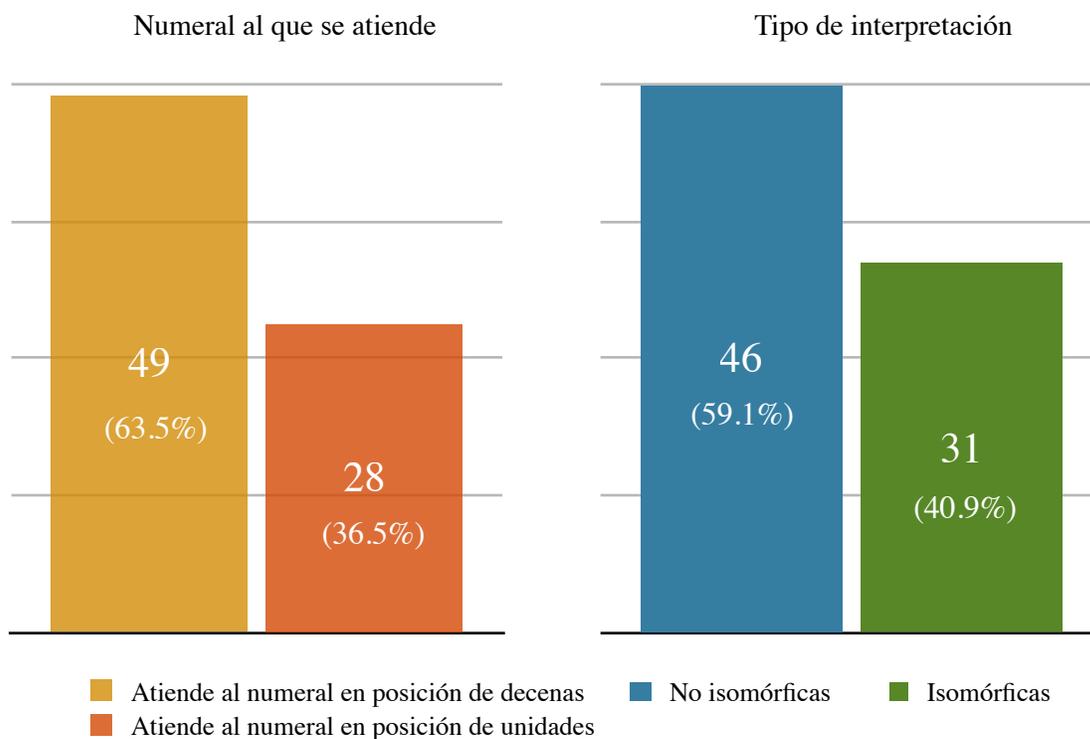
Tabla 16
Diferentes realizaciones que consideraron alguno de los numerales gráficos en la tarea de Lectura

Subcategoría	Bidígito a leer:	Leído como :
1. Considerar el numeral en posición de decenas y al leer el bidígito, conservarlo en el primer segmento de la denominación.	[80]	“81”
	[32]	“13” “35” “38”
2. Considerar el numeral en posición de las unidades y al leer el bidígito, conservarlo en el segundo segmento de la denominación.	[15]	“25” “45” “95”
	[32]	“42”

3. Considerar el numeral en posición de decenas y al leer el bidígito, traslocarlo al segundo segmento de la denominación.	[80]	“18” “28” “38” “48” “58” 98”
	[32]	“43” “53” “93”
4. Considerar el numeral en posición de unidades y al leer el bidígito, traslocarlo al primer segmento de la denominación.	[15]	“50”
	[32]	“12”
5. Considerar alguno de los numerales gráficos y al leer el bidígito, duplicarlo en la denominación.	[80]	“88”
	[32]	“22” “33”

Nos interesó reconocer la relación de las respuestas de los niños con la posición al numeral al que atendieron (decena o unidad) asociada al tipo de interpretación (isomórfica / no isomórfica) al construir la denominación de los bidígitos [15], [80] y [32]. Para ello organizamos los datos de las subcategorías en la siguientes gráficas, excluyendo los datos de la subcategoría 5 (*Considerar alguno de los numerales gráficos y al leer el bidígito, duplicarlo en la denominación*) ya que al producir la denominación de un numeral reiterado, no es posible determinar el tipo de interpretación involucrada:

Figura 11 Porcentaje de respuestas considerando el numeral al que se atiende y el tipo de interpretación en la tarea de Lectura



Considerando estos datos, notamos que las subcategorías en las que los niños atienden al numeral en posición de decenas agruparon el mayor porcentaje (63.5%), mientras que las que atienden a las unidades solo reportaron el 36.5%. Esto nos sugiere que cuando los niños intentan leer un bidígito

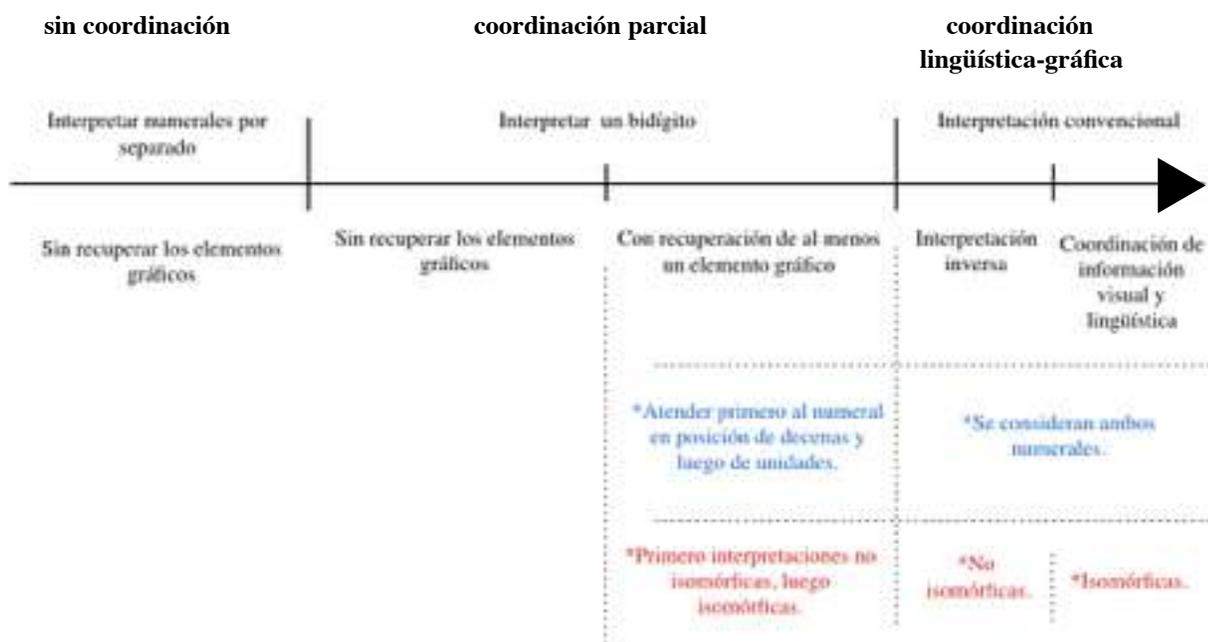
y atienden únicamente a uno de los numerales, es más fácil que consideren al que se encuentra en posición de decenas que al de las unidades.

Respecto al tipo de interpretación, encontramos que son más frecuentes las respuestas de las subcategorías en las que los niños no mantienen el isomorfismo en la interpretación (59.9%). Esto nos sugiere que, sin importar cuál se el numeral al que se atiende, es más complicado mantenerlo en la posición original.

En conclusión, cuando los niños solo consideran uno de los numerales, es más fácil que atiendan al numeral en posición de decenas y que lo traslocaran al segundo segmento de la denominación. Por ejemplo, mirar [32] y leer “cuarenta y tres”. Por otro lado, resultó ser más complicado atender al numeral en posición de las unidades y conservarlo en esa misma posición. Por ejemplo, mirar [32] y leer “cuarenta y dos”.

Si consideramos que para lograr la interpretación convencional de un bidígito, es necesario atender a ambos numerales gráficos y coordinarlos con su interpretación isomórfica, podríamos sugerir la siguiente línea de adquisición:

Figura 12 Línea de adquisición para la tarea de Lectura



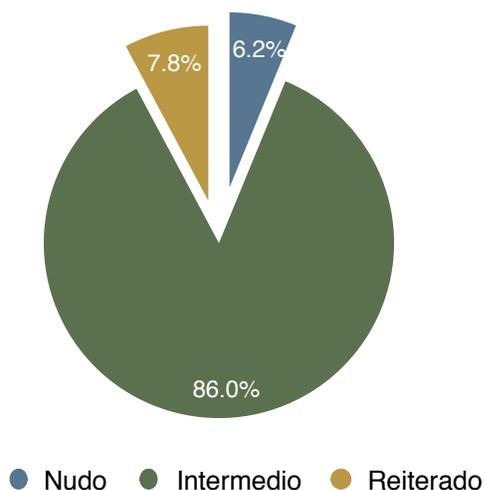
Nos preguntamos acerca de qué tipo de numerales produjeron los niños con mayor frecuencia como respuestas alternativas al leer los bidígitos. Para ello, analizamos la distribución de las 127 respuestas de la categoría “*Considera alguno de los numerales gráficos (ya sea en la posición de las decenas o de las unidades)*” que reportó la mayor cantidad de respuestas alternativas. Además, nos pareció pertinente analizar las respuestas de esta categoría, ya que a diferencia de las respuestas alternativas en las categorías restantes en donde no se consideran los numerales graficados, en ésta categoría los niños recuperan al menos uno de ellos para producir una denominación particular.

A diferencia de la tarea de identificación, en donde los niños debían elegir entre una cantidad cerrada de posibilidades para cada bidígito, la tarea de Lectura permitió que los niños produjeran una mayor variedad de denominaciones. A continuación se describen los hallazgos acerca del tipo de numerales que los niños produjeron preconvenidamente al tratar de leer bidígitos. Clasificamos las denominaciones producidas, asociándolas con sus características gráficas relevantes del numeral al que aludían:

- a) *Respuesta Nudo*. Por ejemplo, al mirar [15] leer “cincuenta”; al mirar [99] leer “noventa”.
- b) *Respuesta Intermedio*. Por ejemplo, al mirar [80] leer “veintiocho”; al mirar [15] leer “cuarenta y cinco”
- c) *Respuesta Reiterado*. Por ejemplo, al mirar [80] leer “ochenta y ocho”; al mirar [32] leer “treinta y tres”.

La siguiente gráfica muestra la distribución de las respuestas considerando si fueron nudo, intermedio o reiterado:

Figura 13 Porcentaje de respuestas por tipo de bidígito



Encontramos que las respuestas de los niños se agruparon con notable mayoría como numerales Intermedios (86%). Las respuestas que involucraron numerales Nudo y Reiterados fueron similares (6.2% y 7.8% respectivamente). La Tabla 17 resume las diferentes realizaciones que los niños realizaron al leer bidígitos que consideraron al menos uno de los numerales gráficos:

Tabla 17
Tipo de bidígitos producidos por los niños (que consideraron un al menos un solo numeral) para cada bidígito en la tarea de lectura.

Numeral leído	Tipo de bidígitos producidos			Total	
	Nudo	Intermedio	Reiterado		
[15]	Frecuencia	3	19	0	22
	% línea	14%	86%	0%	100%
[80]	Frecuencia	0	37	1	38
	% línea	0%	97%	3%	100%
[99]	Frecuencia	5	35	0	40
	% línea	12.5%	87.5%	0%	100%
[32]	Frecuencia	0	18	9	27
	% línea	0%	67%	33%	100%
Total	8	109	10	127	
		6.2%	86%	7.8%	100%

Considerando esto, analizamos cómo se distribuyeron estas respuestas por cada numeral involucrado en la tarea de Lectura para reconocer las diferentes realizaciones que produjeron los niños. Los resultados se resumen en la Tabla 18:

Tabla 18
Diferentes realizaciones (que consideraron al menos uno de los numerales gráficos) para cada bidígito en la tarea de Lectura

Numeral leído	Respuestas Nudo	Respuestas Intermedio	Respuestas Reiterado
[80]	-	“18” “28” “38” “48” “58” “81” “98”	“88”
[32]	-	“12” “42” “43” “53” “93”	“22” “33”
[15]	“50”	“25” “45” “95”	-
[99]	“90”	“19” “29” “39” “89” “95” “96”	-

Considerando estos datos, notamos que el [80] y el [32] reportaron respuestas similares, pues para ambos bidígitos se produjeron numerales Intermedios y Reiterados. Ninguno obtuvo respuestas Nudo. Podemos notar que casi la totalidad de las respuestas para [80] consistieron en la producción de un numeral Intermedio (97%). Solo se reportó una respuesta en la que un participante interpretó el [80] como “ochenta y ocho”, es decir con un numeral Reiterado. Llama nuestra atención que al leer este numeral, que es nudo (y por lo tanto, “menos transparente”), los niños construyan denominaciones “más transparentes” frente a la dificultad de interpretarlo.

El [32] produjo respuestas similares a las del [80] en donde la mayoría correspondieron a numerales Intermedio (67%). Sin embargo, presenta una mayor frecuencia de respuestas de numeral Intermedio (33%). En la Tabla 18 podemos apreciar las diferentes realizaciones de cada uno de los numerales en cuestión.

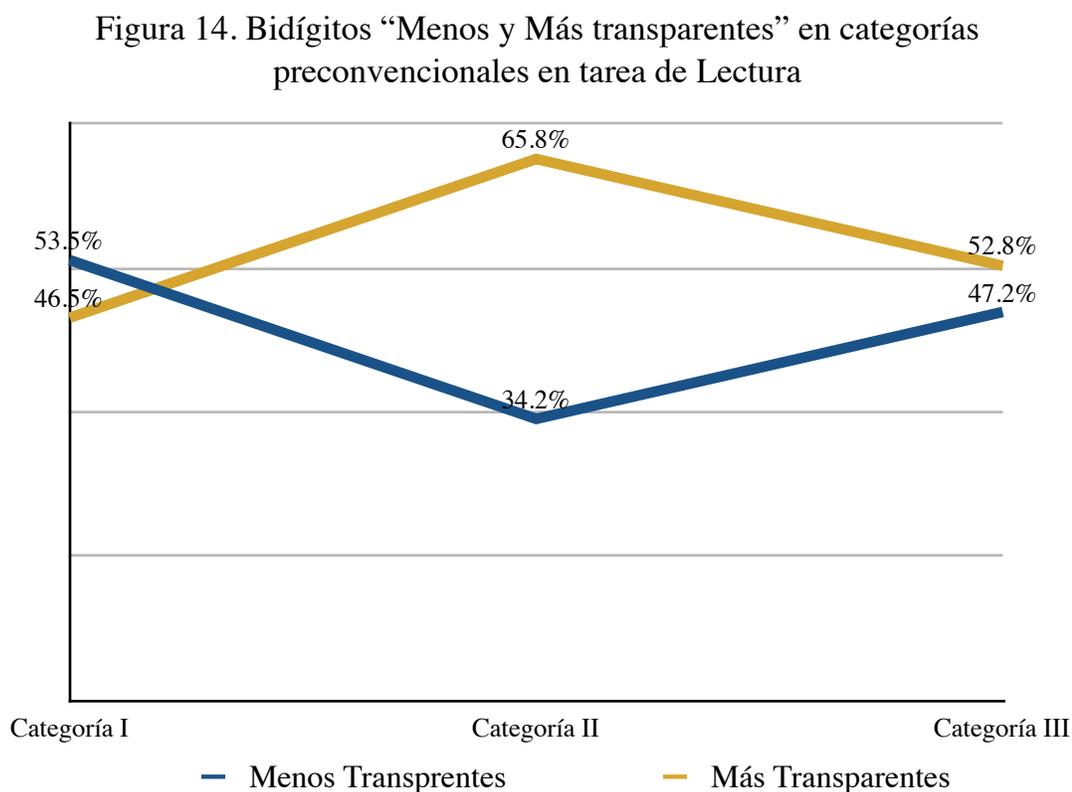
Por otro lado, notamos que el [15] y el [99] reportaron respuestas similares, pues para ambos bidígitos se produjeron numerales Intermedios y Nudo. Ninguno obtuvo respuestas de numeral Reiterado. Podemos notar que casi la totalidad de las respuestas para [15] consistieron en la producción de un numeral Intermedio (86%). Solo se reportaron tres respuestas en la que los participantes contestaron con un Nudo. (Ver Tabla 17)

El [99] produjo respuestas similares a las del [15] en donde la mayoría correspondieron a numerales Intermedio (87.5%). Sin embargo, presenta una mayor frecuencia de respuestas de numeral Nudo (12.5%). En la Tabla 18 podemos apreciar las diferentes realizaciones de cada uno de los numerales en cuestión.

En conclusión, encontramos que sin importar el tipo de numeral que los participantes intentaron leer, las denominaciones alternativas (cuando se considera sólo uno de los numerales del bidígito) muestran una marcada tendencia a regularizarse mediante un fenómeno de “transparentar” el numeral. Es decir, que los niños, frente a la tarea de lectura de un bidígito prefieren denominaciones que sean morfológicamente más transparentes, es decir, bidígitos intermedios.

Análisis por transparencia

Realizamos un análisis para conocer si la transparencia en los bidígitos involucrados en la tarea de Lectura estaba asociada con la facilidad de los niños para contestarla. Para ello, promediamos las respuesta de los bidígitos “Más transparentes” ([32] y [99]) y de los “Menos transparentes” ([15] y [80]) para cada una de las categorías preconventionales. La figura 14 muestra el resultado de este análisis:



Como muestra la gráfica de la figura 14, los bidígitos “Más transparentes” reportaron el menor porcentaje de respuestas (46.5%) para la Categoría I, que resulta ser la categoría menos avanzada. Notamos que para estos bidígitos más transparentes, a medida que las categorías de respuesta son más avanzadas, los porcentajes de respuesta aumentan, hasta lograr el 52.8% para la Categoría III.

Por el contrario, los bidígitos “Menos Transparentes” reportaron el mayor porcentaje (53.5%) para la categoría menos avanzada (Categoría I). Notamos que a medida en que las categorías de respuesta son más avanzadas, los porcentajes de respuestas disminuyen, hasta reportar solo el 47.2% para la Categoría III.

Los resultados anteriores nos hacen pensar que, cuando los niños todavía no logran leer convencionalmente los bidígitos, la transparencia en las denominaciones se asocia con la mayor facilidad para interpretarlos. Por el contrario, cuando los bidígitos son menos transparentes, entonces son más difíciles de leer.

Análisis multivariado: Tipo de Tarea (Identificación y Lectura) (TT) * Nivel de escritura (NE)* Nivel de coordinación en la interpretación de bidígitos (NCIB).

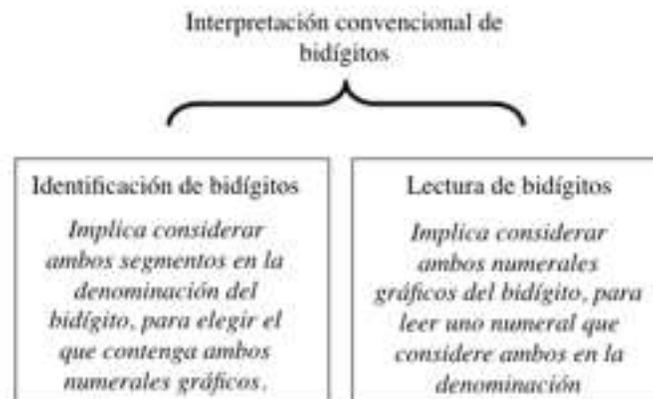
Niveles de Coordinación en la Interpretación de Bidígitos (NCIB).

Una vez reconocidos los resultados para cada tarea (Identificación y Lectura) realizamos un análisis multivariado para conocer el tipo e interacción y los efectos entre las variables. Para ello, fue necesario que reconociéramos la Interpretación de numerales bidígitos como una tarea general que involucra tanto la tarea de Identificación como la de Lectura. Encontramos que ambas tareas representaron diferentes exigencias cognitivas para los niños al de interpretar numerales bidígitos. Sin embargo, ambas tareas tienen en común que para resolverlas, los niños debieron poner en juego sus posibilidades para coordinar la información provista por la denominación y/o la notación gráfica de los numerales.

Entendemos la coordinación en la interpretación de bidígitos, como la posibilidad psicológica de los niños para considerar la información lingüística (denominación del bidígito) y la información visual (numerales gráficos) en la identificación o la lectura de bidígitos. En este sentido podemos reconocer

las implicaciones psicológicas para los niños en términos de la coordinación de información para lograr una interpretación convencional (figura 15):

Figura 15 Relación de Identificación y Lectura como tareas en la Interpretación de bidígitos



De acuerdo los resultados para cada Tipo de Tarea (Identificación y Lectura) (de aquí en adelante TT), así como las posibilidades de coordinación de los niños, podemos inferir una jerarquía de respuestas, que nos sugieren tres Niveles de Coordinación en la Interpretación de Bidígitos (de aquí en adelante NCIB) :

I Sin coordinación. En este nivel, el niño únicamente atiende a una variable, sea a la lingüística o la visual.

II Coordinación parcial. En este nivel, el niño únicamente logra atender a sólo a un segmento o numeral gráfico para coordinarlo en la identificación o la lectura.

III Coordinación lingüística-gráfica. En este nivel, el niño logra atender a ambas variables, tanto lingüística como la gráfica. En un primero momento no logra mantener el isomorfismo en la interpretación, lo que produce elecciones y lecturas de bidígitos inversos. Más adelante,

logran mantener el isomorfismo en la interpretación, lo que resulta en elecciones y lectura convencionales.

Sobre los tres niveles descritos, podemos concluir que para que los niños logran interpretar (identificar o leer) convencionalmente un bidígito (*III Coordinación convencional*) es necesario que realizar una mayor coordinación de información, por lo tanto, las respuestas convencionales implican una mayor capacidad de análisis lingüístico y gráfico. Las diferentes categorías de repuesta encontradas para la tarea de Identificación y de Lectura, pueden organizarse considerando las posibilidades de coordinación de los niños participantes. La relación entre Niveles de Coordinación en la Interpretación de Bidígitos (NCIB) y las categorías de respuestas de cada Tipo de Tarea (Identificación y Lectura) se muestran en la tabla 19:

Tabla 19

Relación entre los Niveles de Coordinación en la Interpretación de Bidígitos (NCIB) y las categorías de repuestas en cada Tipo de Tarea (Identificación y Lectura).

Niveles de Coordinación en la Interpretación de Bidígitos (NCIB)	Categoría de respuestas en la Tarea de Identificación	Categoría de respuestas en la Tarea de Lectura
<p>I Sin coordinación (se atiende sólo a una variable - lingüística o visual).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elige otro bidígito sin relación con los numerales en la denominación. <i>Por ejemplo, al escuchar “46” elegir [33].</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • No dice un bidígito, nombra por separado cada numeral. <i>Por ejemplo, al ver [32] leer “3y2”.</i>

II
 Coordinación
 parcial (se atiende
 a sólo a un
 segmento o
 numeral gráfico
 para coordinarlo en
 la identificación o
 la lectura).

- Considera sólo segmento de la denominación del numeral. *Por ejemplo, al escuchar “46” elegir [42] ó [56].*

- Dice otro bidígito sin relación con los numerales gráficos. *Por ejemplo, al ver [32] leer “46”.*
- Considera alguno de los numerales (ya se en posición de decenas o unidades). *Por ejemplo, al ver [32] leer “13” ó “33”*

III
 Coordinación
 convencional (se
 atiende a ambas
 variables -
 lingüística y
 visual)

- Considera ambos segmentos de la denominación pero elige el bidígito inverso*. *Por ejemplo, al escuchar “46” elegir [64].*
- Convencional. *Por ejemplo, al escuchar “46” elegir [46].*

- Considera ambos numerales gráficos pero lee el bidígito inverso*. *Por ejemplo, al ver [32] leer “23”.*
- Convencional *Por ejemplo, al ver [32] leer “32”.*

**Para efectos del presente análisis, consideramos las respuestas inversas (tanto para Identificación Lectura) dentro de la clase de respuestas en las que se involucra la coordinación convencional, ya que los niños logran considerar toda la información (visual y lingüística) para interpretar el bidígito aunque no logra mantener una interpretación isomórfica.*

Principales efectos entre las variables de interés (TT * NCIB * NE).

Para conocer los efectos de cada variable de interés contamos la cantidad de respuestas de cada participante en los diferentes Niveles Coordinación en la Interpretación de Bidígitos para cada Tipo de Tarea Tarea (Identificación y Lectura). (Ver Apéndice C). Con estos datos anteriores realizamos una prueba ANOVA de medidas repetidas considerando las siguientes variables:

- Tipo de Tarea (TT):
 - Identificación
 - Lectura

- Nivel de Coordinación en la Interpretación de Bidígitos (NCIB):
 - I Sin Coordinación
 - II Coordinación Parcial
 - III Coordinación lingüística-Gráfica (Convencional)
- Nivel de Escritura (de aquí en adelante NE):
 - Presilábicos (PS)
 - Silábicos sin valor sonoro convencional (SSVSC)
 - Silábicos con Valor sonoro convencional (SCVSC)
 - Silábico-Alfabéticos (S-A) y Alfabéticos (ALF).

Los resultados de los efectos entre las variables de interés se resumen en la Tabla 20:

Tabla 20
 ANOVA- Principales Efectos Tipo de Tarea * Nivel de Coordinación Interpretación
 Bidígitos * Nivel de Escritura

Efectos			
	gl	F	Sig.
Tipo de Tarea (Identificación-Lectura)	1.0	1.853	<0.178
Nivel de escritura (NE)	4.0	1.338	<0.264
Nivel de Coordinación en la Interpretación de Bidígitos (NCIB)	1.8	39.748	<0.001*

**El efecto / la interacción es significativo(a) en el nivel <0.05
 Se consideraron los datos obtenidos mediante la corrección Greenhouse-Geiser.*

Respecto a los efectos que reporta la prueba de ANOVA (TT*NCIB*NE) (Ver Apéndice D), encontramos que para el TT (Identificación y Lectura) y para el NE no se reportan resultados significativos ya que había la misma cantidad de respuestas para cada TT y para cada NE. Por el contrario, el efecto del NCIB fue relevante con significancia estadística (gl 1,8; F=39,748; p=<0.001).

Al ser el efecto de la variable NCIB significativo, nos centramos en reconocer sus principales interacciones entre las demás variables.

Principales interacciones entre variables de interés (TT * NCIB * NE).

Debido a que nuestro interés para este análisis se centró en la variable NCIB, evaluamos de qué maneras interactuó con las demás variables. Los resultados de las interacciones entre las variables se resumen en la Tabla 21:

Tabla 21
ANOVA - Interacciones Tipo de Tarea * Nivel de Coordinación Interpretación Bidígitos * Nivel de Escritura

Interacciones			
	gl	F	Sig.
Tipo de Tarea * Nivel de Escritura	4.0	1.338	<0.264
Tipo de Tarea * Nivel de Coordinación en la Interpretación de Bidígitos	1.7	92.394	<0.001*
Nivel de Coordinación en la Interpretación de Bidígitos * Nivel de Escritura	7.3	8.553	<0.001*
Tipo de Tarea * Nivel de Coordinación en la Interpretación de Bidígitos * Nivel de Escritura	7.1	2.218	<0.036*

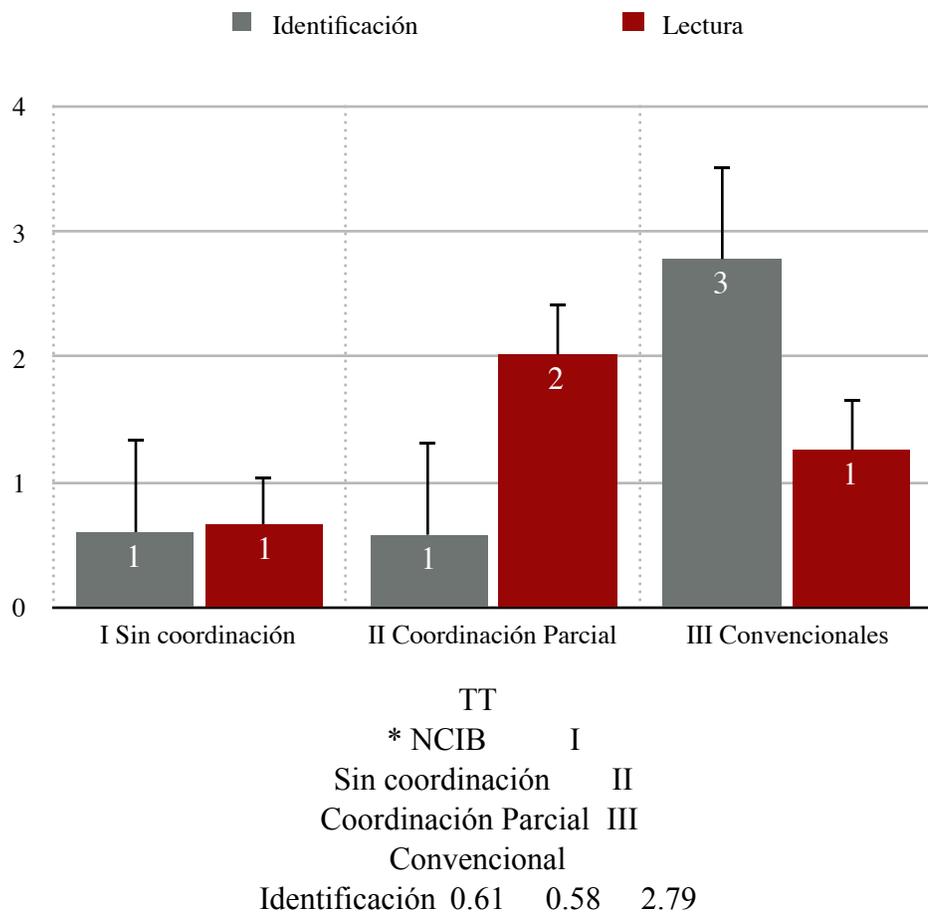
**El efecto / la interacción es significativo(a) en el nivel <0.05
Se consideraron los datos obtenidos mediante la corrección Greenhouse-Geiser.*

Interacción TT (Identificación y Lectura) * NCIB.

De acuerdo con los resultados mostrados en la Tabla 19, encontramos que existe una interacción significativa para la interacción entre el TT (Identificación y Lectura) y el NCIB (F=8.0

gl=1.8, 125 p= <0.001). También hallamos una interacción estadísticamente significativa para la interacción entre el NCIB y el NE (F=8.55 gl=7.3, 129 p= <0.001 e). Asimismo, encontramos que entre las tres variables (TT*NCIB*NE) la interacción resultó significativa (F=2.2 gl=7.1, 125 p= <0.003). La interacción entre el TT (Identificación y Lectura) y los NCIB se muestran en la Figura 16:

Figura 16 Promedios de respuesta correcta de cada NCIB para ambos TT (Identificación y Lectura).

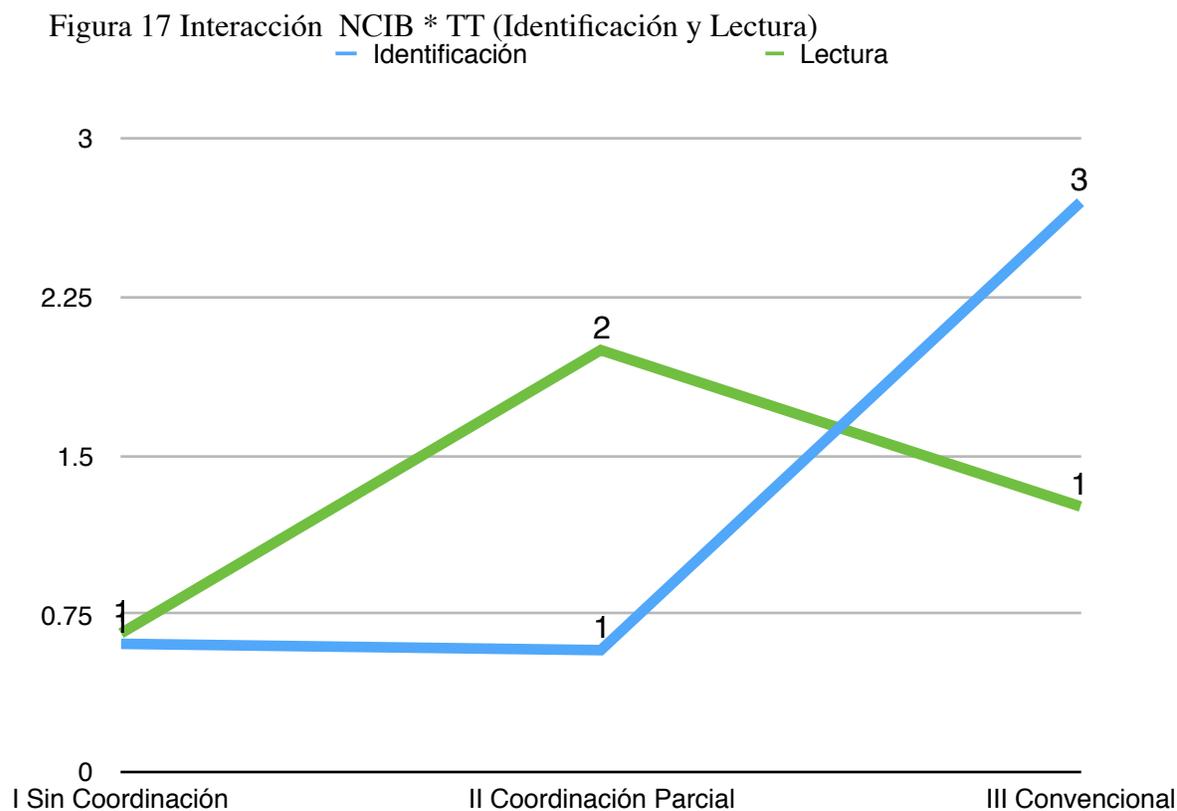


A partir de los datos mostrados en la interacción entre TT (Identificación y Lectura) y los NCIB, encontramos que ambas tareas reportaron promedios similares para el “Nivel I Sin Coordinación” (0.61 y 0.66 respectivamente). Sin embargo, para el “Nivel II Coordinación Parcial” las tareas reportaron promedios diferenciados: Identificación obtuvo un promedio muy similar al nivel anterior (descendió

de 0.61 a 0.58), mientras que Lectura aumentó notablemente (de 0.66 a 2.02). Esto indica que la mayor cantidad de respuestas en Lectura para éste segundo nivel representó la mayor complejidad de la tarea.

Finalmente, notamos que el promedio de respuestas para la tarea de Identificación aumentó considerablemente (de 0.58 a 2.79) para el “Nivel III Convencional”, mientras que para la tarea de Lectura se redujo el promedio reportado (de 20.2 a 1.26). Esta diferencia para el nivel que agrupa las respuestas con mayor exigencia de coordinación nos permite verificar que la tarea de Identificación fue más sencilla para los niños de la muestra, mientras que la tarea de Lectura resultó más compleja.

Para esta misma interacción (TT*NCIB), realizamos el siguiente análisis nos interesó conocer cómo el tipo de respuestas, de acuerdo al nivel de coordinación, se relacionó con el Tipo de Tarea (Identificación y Escritura). Las diferencias en la distribución total de repuestas (n=600) para cada NCIB para cada TT (Identificación y Lectura) puede observarse en la figura 17:



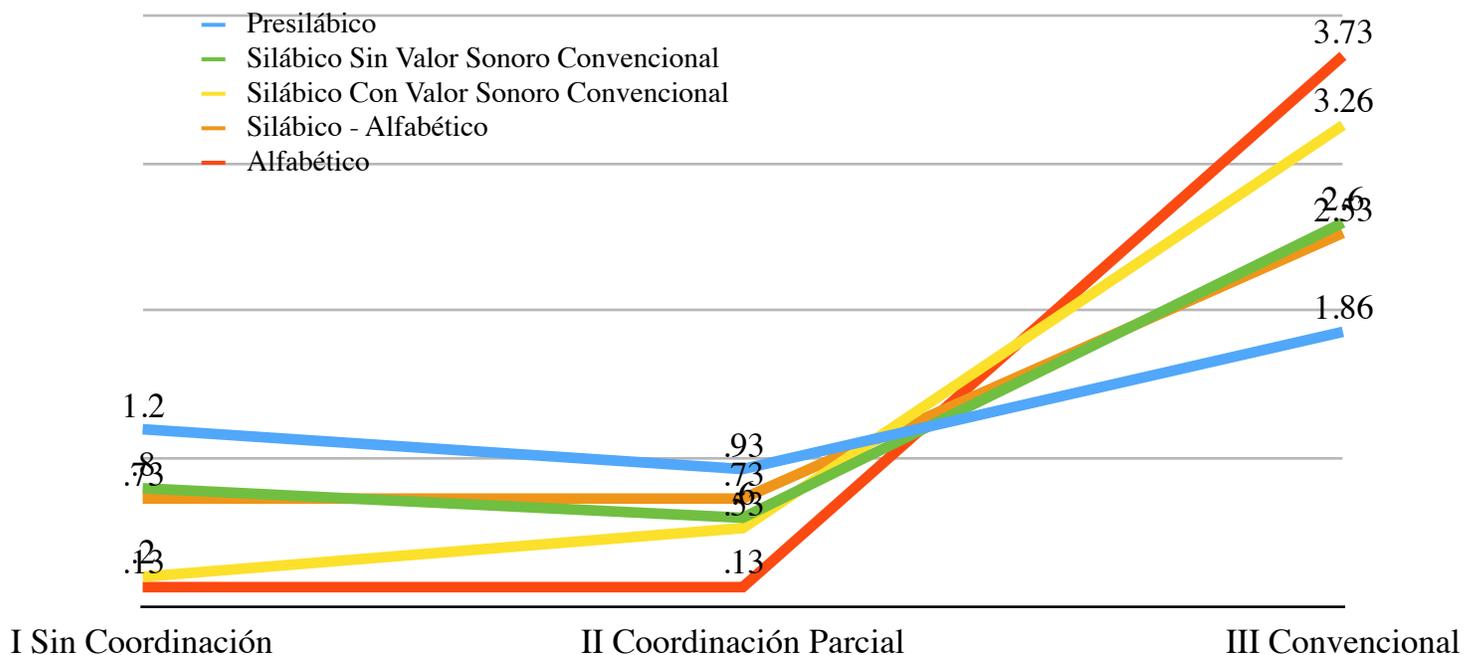
Notamos que el mayor promedio de respuestas se presentó para la tarea de Identificación en el “Nivel III Coordinación completa (Convencional)” , mientras que la tarea de Lectura reportó un promedio inferior. Por el contrario, para el “Nivel II Coordinación Parcial” la tarea de Lectura reportó el mayor promedio, mientras que la tarea de identificación reportó un promedio inferior. Ambas tareas reportaron promedios similares para la categoría “Nivel III Sin Coordinación”. Lo anterior nos permite verificar los resultados reportados anteriormente: que la tarea de Identificación resultó más fácil de coordinar para los niños, mientras que la tarea de Lectura fue más compleja.

Interacción TT (Identificación) * NCIB * NE.

Nos interesó reconocer cómo se comportaron las respuestas para cada uno de los cinco NE en los tres NCIB para ambos TT (Identificación y Lectura). La distribución de respuestas para la Tarea de identificación se muestra en la figura 18:

Figura 18 Interacción TT (Identificación) * NCIB * NE

Figura 18 Interacción TT (Identificación) * NCIB * NE



Pudimos establecer la asociación entre variables (NE y NCIB) empleando la Prueba de Chi cuadrada con los siguientes resultados: $\chi^2(8, N = 300) = 37.72, p < 0.05$. Lo que significa que existe relación significativa entre ambas variables.

Como observamos en la Figura 18, las respuestas del nivel “Presilábico (PS)” presentó el mayor promedio para respuestas “I Sin Coordinación”. Por el contrario, éste mismo nivel reportó el menor promedio (de entre los cinco grupos) para las respuestas “III Convencionales”; es decir, para las respuesta que requirieron mayores exigencias cognitivas.

Por otro lado, el nivel “Silábico Sin Valor Sonoro Convencional (SVSC)” se comportó de manera muy similar al nivel PS: comenzó con un alto promedio ($\bar{x}=0.8$) para la categoría más sencilla, luego descendió ligeramente para la segunda categoría para terminar con uno de los promedios más bajos para la categorías más complicada.

Notamos que el nivel “Silábico Con Valor Convencional (SCVS)” se comportó muy diferente a los niveles de escritura anteriormente descritos (PS y SSVSC). Comienza reportando un bajo promedio para para la categoría de respuestas “I Sin Coordinación”. Luego, incrementó su promedio de respuestas (\bar{x} de 0.2 a 0.53) para la categoría “II Coordinación Parcial”. Finalmente, para la categoría “III Convencional” el promedio reportó un aumento considerable (\bar{x} de 0.53 a 3.26), muy por encima del PS y el SSVSC. Esto nos hace pensar en que los niños del grupo SCVS demuestran mayores posibilidades para coordinan la información al identificar los bidígitos.

Nos llamó la atención cómo se comportaron las respuestas para el grupo del nivel “Silábico-Alfabetico (S-A)”. Reportó el mismo promedio ($\bar{x} = 0.73$) para los niveles “I Sin Coordinación” y “II Coordinación parcial” para luego aumentar notablemente para “III Convencional” ($\bar{x}=2.53$). Esperábamos que reportara mayores promedios que los niveles prefonetizantes, sobre todo en las respuestas más complicadas. Sin embargo, se comportó muy similar a lo reportado por el nivel SSVSC.

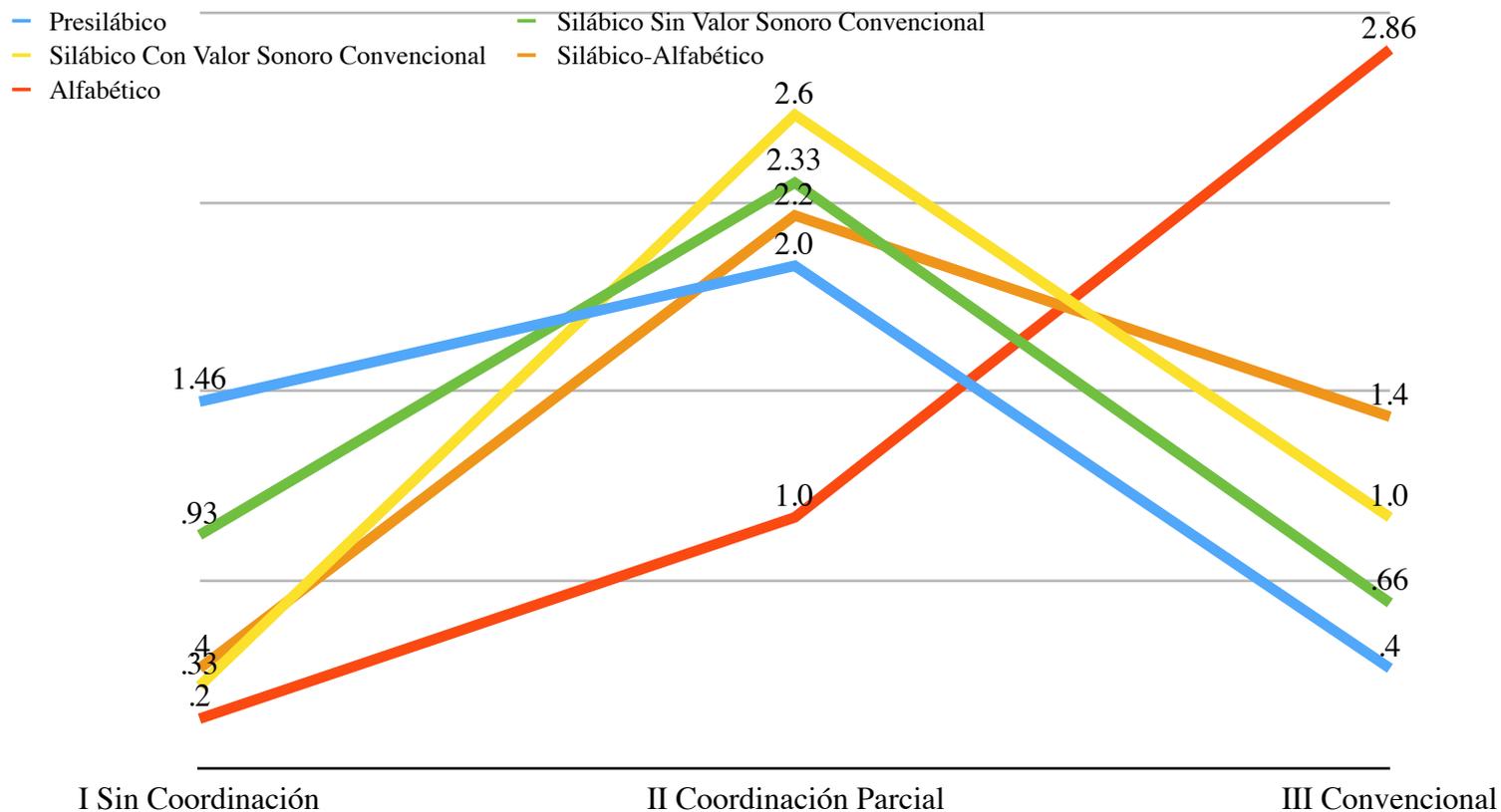
Finalmente, notamos que las respuestas para el nivel “Alfabético (ALF)” reportaron el menor promedio (de entre los cinco niveles) para las categorías “I Sin Coordinación” y “II Coordinación Parcial”. Para la categoría “III Convencional” reportó el mayor promedio (de entre los cinco niveles). Llama nuestra atención que las respuestas para éste grupo se comportaron inversamente a las reportadas por el primer y más simple de los niveles de escritura (PS).

Los resultados anteriores nos sugieren que, para la tarea de Identificación de numerales de bidígitos, a mayor nivel de escritura, los niños tiene mayores posibilidades para coordinar la información de para identificar bidígitos convencionalmente. Lo anterior se cumple en cuatro de los cinco niveles de escritura (exceptuando a los S-A).

Interacción TT (Lectura) * NCIB * NE.

Respecto a la tarea de Lectura, podemos notar la distribución de respuestas en la figura 19:

Figura 19 Interacción TT (Lectura) * NCIB * NE



Considerando los datos expuestos en la figura 19, notamos que el nivel “Silábico Con Valor Convencional (SCVS)” se comportó muy diferente a los niveles de escritura anteriormente descritos (PS y SSVSC). Comenzó reportando un promedio por debajo de PS y SSVSC para la categoría de respuestas “I Sin Coordinación”. Luego, incrementó su promedio de respuestas notablemente (\bar{x} de 0.33 a 2.6) para la categoría “II Coordinación Parcial”. Finalmente, para la categoría “III Convencional” el promedio reportó un descenso considerable (\bar{x} de 2.6 a 1.0). A pesar del descenso en para la categoría de respuestas más compleja, el grupo SCVSC se mantuvo muy por encima del PS y el SSVSC. Esto nos hace pensar que los niños del grupo SCVS demuestran mayores posibilidades para coordinan la información al leer los bidígitos que los del periodo prefonetizante.

Llamó nuestra atención cómo se comportaron las respuestas para el grupo del nivel “Silábico-Alfabético (S-A)”. En el nivel “I Sin Coordinación”, éste grupo reportó un promedio inferior comparado con los niveles PS y SSVSC. Por el contrario, el promedio de los S-A para las respuesta más simples, fue similar a los reportados los SCVSC y los ALF. En lo que respecta a la categoría “II Coordinación parcial”, el grupo S-A aumentó considerablemente su promedio (\bar{x} de 0.40 a 2.2) para luego descender en la categoría “III Convencional”, colocándose justo por debajo de los ALF. Para esta tarea, los niños del grupo S-A mostraron respuestas como lo esperábamos, sobre todo en las que representaron mayor complejidad.

Finalmente, notamos que las respuestas para el nivel “Alfabético (ALF)” reportaron el menor promedio (de entre los cinco niveles) para las categorías “I Sin Coordinación” y “II Coordinación Parcial”. Para la categoría “III Convencional” reportó el mayor promedio (de entre los cinco niveles). Lo que es más, es el único nivel de escritura que mostró ascenso desde la categoría I a la III de los NCIB. Llamó nuestra atención que las respuestas para éste grupo se comportaron inversamente a las reportadas por el primer y más simple de los niveles de escritura (PS). Esto nos permite inferir que el

mayor nivel de escritura está asociado a las mayores posibilidades de coordinar la lectura de los bidígitos.

Los resultados anteriores nos sugieren que, para la tarea de Lectura de numerales de bidígitos, a mayor nivel de escritura, los niños tiene mayores posibilidades para coordinar la información de para identificar bidígitos convencionalmente. Lo anterior se cumple para los cinco niveles de escritura.

Capítulo IV

Conclusiones

Conclusiones para la tarea de Identificación

Una vez expuestos los resultados, podemos concluir sobre la tarea de Identificación de Numerales Bidígitos que:

- 1) La tarea de Identificación resultó ser más fácil, pues reportó el 65.1% de respuestas correctas versus el 34.9% que Lectura. Esto concuerda con los datos señalados por Pérez (2007) en donde la tarea de Reconocimiento de numerales fue más sencilla que la de Interpretación. La facilidad de la tarea de Identificación sobre Lectura estriba en que aporta mayor cantidad de información al niño (la denominación convencional del bidígito), mientras que en la tarea más complicada, el niño debe utilizar la información de la que dispone para construir su interpretación.
- 2) Respecto a las diferentes realizaciones, observamos cuatro categorías de respuesta (tres alternativa ó preconvencionales y una convencional).

- Sobre la categoría *Convencional*:

El bidígito que resultó más sencillo de identificar fue el “12”. Suponemos que esto puede explicarse debido a la frecuencia de aparición en contextos de enseñanza.

Por el contrario, el más difícil fue el “30”. Recordemos al lector que el éste numeral es considerado como nudo (múltiplo de diez), por lo tanto, es menos transparente, en comparación de los bidígitos intermedios. Las dificultades de los niños para interpretar este numeral se parecen a los datos reportados por Alvarado (2002), Pérez (2007). Estos datos nos permiten discutir con los planteamientos realizados por

Lerner y Sadosvky (1994); Broitman y Kupperman, (2004) que consideran a los numerales nudos como entrada para la interpretación de los intermedios.

Finalmente, para las respuestas convencionales notamos que los bidígitos “46” y “54” reportaron porcentajes de respuesta muy similares entre sí. Esto nos sugiere que las cualidades de transparencia e isomorfismo que comparten, se refleja en los puntajes similares que obtienen.

Encontramos las siguientes categorías preconventionales o alternativas al identificar numerales:

- *Considera ambos segmentos de la denominación del numeral pero elige el bidígito inverso.*

El fenómeno para esta categoría de respuesta consistió en que los niños consideraron ambos segmentos de la denominación del bidígito, pero al elegir el numeral perdieron el isomorfismo en la interpretación.

El “30” no reportó ninguna respuesta, ya que no tenían la opción de elegir [03] en ninguno de los cartones. Los intermedios (“46” y “54”) obtuvieron la mayor cantidad de respuestas en porcentajes muy cercanos (44% y 38% respectivamente).

Es interesante notar que dentro de esta categoría se observó un fenómeno de regularización para el “12”. Es decir, que cuando los niños no mantienen el isomorfismo al identificar “doce” eligen el inverso [21]. Estos datos coinciden con lo que señala Scheuer (1996), Brizuela (2001), Alvarado (2002) y Pérez (2007) cuando indican que los niños realizan análisis lingüístico de las denominaciones cuando se trata de escribir o reconocer numerales, particularmente, iniciando por la parte conocida (en éste caso “dos-”) y luego con la desconocida (“-ce”).

- *Considera sólo un segmento de la denominación del numeral.*
 - Este tipo de respuesta se caracterizaron por la identificación de bidígitos en los que se reconocía solo uno de los términos de la denominación. En algunos casos los niños atendieron al primero término, o al segundo, nunca a ambos. Se trató de una respuesta más simple que las categorías arriba descritas, ya que los niños realizan una coordinación parcial: solo un segmento de la denominación con solo un numeral gráfico.
 - Dentro de ésta categoría se encontraron cinco realizaciones considerando la posición del término al que se atiende y el tipo de interpretación (isomórfica - no isomórfica). Los datos reportados para éstas subcategorías nos hacen suponer para los niños:
 - Es más fácil atender al primer término de la denominación que al luego al segundo.
 - Es más frecuente que los niños realicen identificación no isomórfica. En un segundo momento pueden coordinar una interpretación isomórfica.
 - Observamos un efecto de reiteración, que se presentó sólo en los bidígitos menos transparentes (“12” y “30”). Éste efecto de reiteración consistió en que los niños, al tratar de identificar “12” y “30” eligieran [22] y [33], reiterando, es decir, duplicando el término más transparente. Esto nos sugiere el uso de un comodín al identificar bidígitos menos transparentes: cuando los niños solo pueden reconocer uno de los segmentos (“do-” en doce y “trei-” en treinta) replican el término conocido para el segmento más opaco (“-ce” en doce, “-inta” en treinta).
- *Elige otro bidígito sin relación con los numerales de la denominación.*

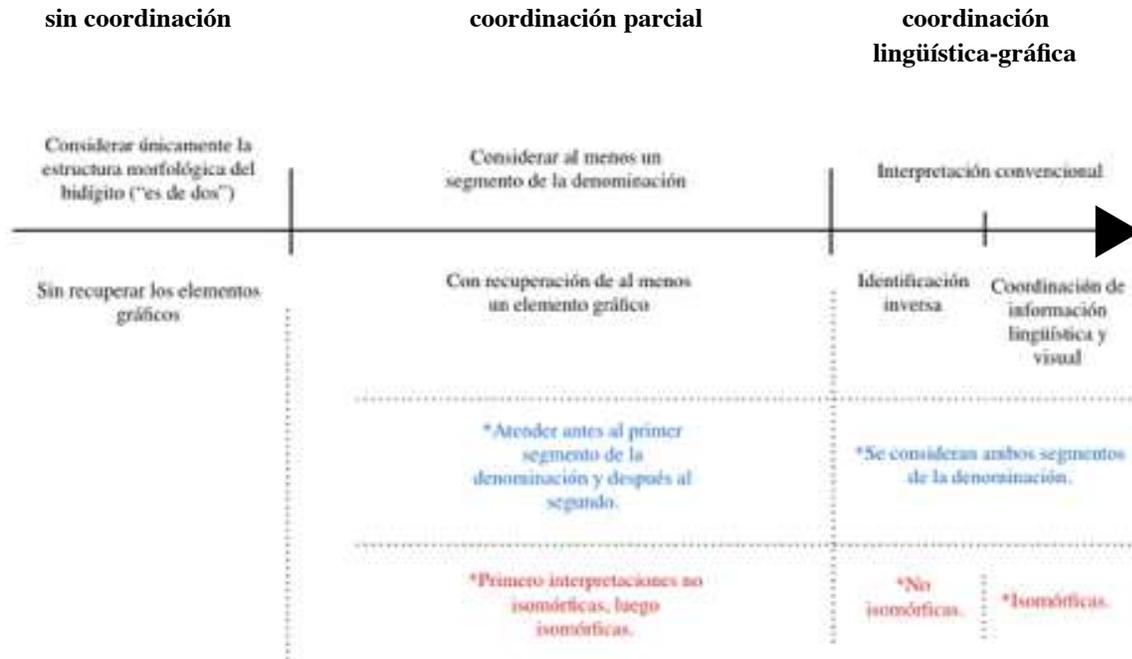
- Esta fue la categoría de respuesta más simple. En ella, las respuestas se caracterizaron por que los niños eligieron un bidígito sin ninguna relación con los numerales del bidígito ofrecido por el entrevistador.
- Cabe mencionar que para todas las respuestas, los niños siempre eligieron un bidígito, nunca numerales simples. Estos datos concuerdan con los reportados por, Brizuela (2001), Alvarado (2002) y Pérez (2007) que indican la capacidad temprana de los niños para reconocer la estructura morfológica de los bidígitos.

3) Al realizar el análisis por transparencia en la tarea de Identificación, los bidígitos más transparentes resultaron ser más fáciles a la hora de identificarlos cuando los niños todavía no han construido la interpretación convencional. Es decir, que a mayor transparencia en la denominación de los numerales, mayor facilidad para interpretarlos. Estos resultados nos permiten discutir con la premisa propuesta por Broitman y Sadovsky (2004) que proponen que para la construcción de la interpretación de los bidígitos, los numerales “nudos” tienen un rol preferencial.

4) Finalmente, al considerar la distribución de las respuestas para cada tipo de numeral para la tarea de identificación, inferimos tres niveles de coordinación de la información: Sin Coordinación, Coordinación parcial y Coordinación lingüística- gráfica. Proponemos la siguiente progresión en la adquisición:

Las respuestas “Sin Coordinación” son las más simples. Este tipo de respuestas se caracterizó por que los niños consideran únicamente la estructura morfológica del bidígito, pero no logra coordinarlos con el numeral gráfico. Por ejemplo, escuchar “46” y elegir [19].

- Las respuestas de “Coordinación Parcial” exhiben mayores posibilidades de los niños. Para este tipo de respuestas, los niños consideraron al menos un segmento de la denominación. Al



identificar el numeral gráfico, logran coordinar sólo uno de los segmentos escuchados. Por ejemplo, escuchar “46” elegir “42” ó “63”. Los datos nos sugiere que cuando la coordinación es parcial, para los niños es más fácil atender al primer segmento de la denominación que al segundo ; y que es más frecuente pierdan la interpretación isomórfica a que la mantengan.

- La respuestas más complejas fueron las que mostraron “Coordinación lingüística-gráfica”. Para este tipo de respuesta, los niños logran coordinar ambos segmentos de la denominación para identificarlo con un bidígito que los contuviera. Si no mantenían el isomorfismo elegían el inverso (por ejemplo, escuchar “46” y elegir “64”); si lograban mantener el isomorfismo, entonces elegía el bidígito convencional.

Conclusiones para la Tarea de Lectura

Una vez expuestos los resultados, podemos concluir sobre la tarea de Lectura de Numerales

Bidígitos que:

- 1) La tarea de Lectura resultó ser más difícil, pues reportó sólo el 34.9% de respuestas correctas versus el 65.1% que Identificación. Esto concuerda con los datos señalados por Pérez (2007) en donde la tarea de Interpretación de numerales fue más difícil que la de Reconocimiento. La facilidad de la tarea de Identificación sobre Lectura estriba en que aporta mayor cantidad de información al niño (la denominación convencional del bidígito), mientras que en la tarea más complicada, el niño debe utilizar la información de la que dispone para construir su interpretación.

- 2) Respecto a las diferentes realizaciones, observamos cinco categorías de respuesta (cuatro alternativa ó preconventionales y una convencional). Comenzaremos la exposición de las conclusiones desde la categoría más avanzada hasta la más simple.

- Sobre la categoría *Convencional*:

El bidígito que resultó más sencillo de identificar fue el [15]. Suponemos que esto puede explicarse debido a la frecuencia de aparición en contextos de enseñanza. Este dato es semejante al reportado por el “12” en la Tarea de Identificación. El bidígito más difícil para leer fue el [99]. A pesar de ser un numeral intermedio y que por su transparencia e isomorfismo esperábamos fuera más fácil de interpretar, suponemos que la representación gráfica de un número reiterado pudo resultarles complicada. El [80] y el [32] obtuvieron exactamente el mismo puntaje de respuestas convencionales.

Alvarado y Ferreiro (2001) reconocieron que el [80] es más fácilmente escrito e identificado por los niños debido a la reconocible forma gráfica de [8] y la sapiencia fonológica / c /. Esto puede explicar por qué un nudo (menos transparente) y un numeral intermedio son igualmente difíciles para los niños.

- Para la categoría *Considera ambos numerales gráficos pero lee la denominación del bidígito inverso*:

Solo se reportaron respuestas para el [32]. Los niños leyeron “23” cuando se enfrentaron a la lectura de éste bidígito. Estas respuestas muestran que los niños tienen mucho conocimiento sobre las denominaciones de los bidígitos, ya que conoce que el [2] de subserie 20-29 se interpreta como “venti-”. Ningún niño leyó “51” para [15] ni “08” para [80]. El [99] no tiene opción de inverso, ya que se conforma por el mismo numeral reiterado.

En relación con los datos, respecto a las categorías más simples de respuestas alterativas o preconvencionales podemos concluir que:

- Para la categoría *Considera alguno de los numerales gráficos (ya sea en la posición de las decenas o de las unidades)*:

Los bidígitos que reportaron mayor frecuencia de repuestas fueron el [99] y el [80]. Este sesgo en las respuestas puede explicarse por las características gráficas de estos numerales. En el caso del [99] se representa con el mismo numeral reiterado, los niños sólo recuperan uno de estos [9] para leerlo. En el caso del [80], los niños solo utilizan la información provista por el [8] al leerlo.

- Dentro de ésta categoría se encontraron cinco realizaciones considerando la posición del numeral al que se atiende (posición de decenas o de unidades) y el

tipo de interpretación (isomórfica - no isomórfica). Los datos reportados para éstas subcategorías nos hacen suponer que para los niños:

- Es más fácil atender al primer numeral (en posición de decenas) de la denominación que al segundo (en posición de unidades).
- Es más frecuente que los niños realicen lecturas no isomórfica. En un segundo momento pueden mantener el numeral al que atendieron para una interpretación isomórfica.
- La categoría *No dice un bidígito, nombra por separado cada numeral*:
- Se trata del tipo de respuesta más simple. Los niños, frente a la tarea de leer un bidígito dice cada numeral por separado, por ejemplo, al leer “32” decir “el 3 y el 2”.
- Para esta categoría los datos se dispersaron homogéneamente entre los cuatro bidígitos involucrados en la tarea. Esto nos sugiere que las diferencias entre numerales no parecen influir sobre las posibilidades de los niños a este nivel inicial.

A diferencia de la tarea de identificación, en donde los niños debían elegir entre una cantidad cerrada de posibilidades para cada bidígito, la tarea de Lectura permitió que los niños produjeran una mayor variedad de denominaciones. A continuación se describen las conclusiones acerca del tipo de numerales que los niños produjeron preconvenientemente al tratar de leer bidígitos.

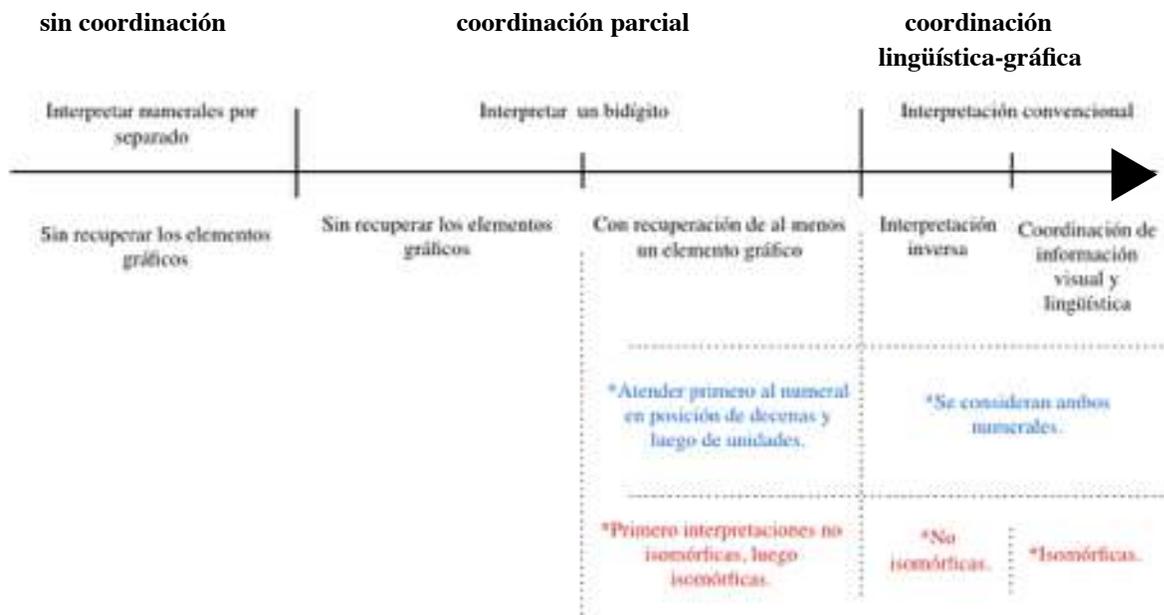
- Clasificamos las denominaciones producidas, asociándolas a las sus características gráficas relevantes del numeral al que aludían: bidígitos nudos, intermedios y/o reiterados.
- Encontramos que las denominaciones producidas por los niños fueron en su mayoría bidígitos Intermedios (86%). Las producciones que involucraron numerales Nudo y Reiterados estuvieron muy por debajo en su frecuencia de aparición, y sus resultados fueron similares (6.2% y 7.8% respectivamente). Notamos que cuando los participantes intentaron leer, sobre

todo [80] y [99], las denominaciones alternativas mostraron una marcada tendencia a regularizarse mediante un fenómeno de “transparentación del bidígito”. Es decir, que los niños, frente a la tarea de lectura de un bidígito más opaco ([80]), o cuya representación gráfica les desconcertó por la duplicidad de un numeral ([99]), produjeron bidígitos intermedios, que son denominaciones morfológicamente más transparentes y con numerales diferenciadas al interior.

3) Al considerar los fenómenos observados para cada categoría de respuestas para cada tipo de numeral en la tarea de Lectura, inferimos tres niveles respecto a cómo coordinación de la información los niños de la muestra: Sin Coordinación, Coordinación parcial y Coordinación lingüística- gráfica. Proponemos la siguiente progresión en la adquisición:

- Las respuestas “Sin Coordinación” son las más simples. Este tipo de respuestas se caracterizó por que los niños consideran unamos numerales gráficos del bidígito y los nombraron por separado. Por ejemplo, mirar [32] y decir “3 y 2”.
- Las respuestas de “Coordinación Parcial” exhiben mayores posibilidades de los niños para leer bidígitos. Para este tipo de respuestas, los niños consideraron al menos uno de los numerales gráficos del bidígito. Al leerlo, logran coordinar sólo uno numeral. Por ejemplo, ver [32] leer “43”. Los datos nos sugieren que cuando la coordinación es parcial, para los niños es más fácil atender al primer numeral (posición de las decenas) que al segundo (posición de unidades) ; y que es más frecuente pierdan la interpretación isomórfica a que la mantengan.
- La respuestas más compleja fueron las que mostraron “Coordinación lingüística-gráfica”. Para este tipo de respuesta, los niños logran coordinar ambos numerales del bidígito para leer un bidígito que los contuviera. Si no mantenían el isomorfismo leían el inverso (por ejemplo, ver [32] leer “23”); si lograban mantener el isomorfismo, entonces leían el bidígito convencional.

- 4) Al realizar el análisis por transparencia en la tarea de Lectura, los bidígitos más transparentes resultaron ser más fáciles a la hora de identificarlos cuando los niños todavía no han construido la interpretación convencional. Es decir, que a mayor transparencia en la denominación de los numerales, mayor facilidad para leerlos. Estos resultados nos permiten discutir con la premisa propuesta por Broitman y Sadovsky (2004) que proponen que para la construcción de la interpretación de los bidígitos, los numerales “nudos” tienen un rol preferencial.
- 5) Finalmente, al considerar la distribución de las respuestas para cada tipo de numeral para la tarea de lectura, inferimos tres niveles de coordinación de la información: Sin Coordinación, Coordinación parcial y Coordinación lingüística- gráfica. Proponemos la siguiente progresión en la adquisición:



Conclusiones para el análisis multivariado

El análisis multivariado tuvo como propósito reconocer los efectos principales entre las variables y sus interacciones. A continuación describimos los principales hallazgos:

1) Para ello, fue necesario reconocer las similitudes entre las categorías de respuesta halladas tanto en la tarea de Identificación como en la de Lectura. Encontramos tres Niveles de Coordinación en la Interpretación de Bidígitos:

- *I Sin coordinación.* En este nivel, el niño únicamente atiende a una variable, sea a la lingüística o la visual.
- *II Coordinación parcial.* En este nivel, el niño únicamente logra atender a sólo a un segmento o numeral gráfico para coordinarlo en la identificación o la lectura.
- *III Coordinación lingüística-gráfica.* En este nivel, el niño logra atender a ambas variables, tanto lingüística como a la gráfica. En un primero momento no logra mantener el isomorfismo en la interpretación, lo que produce elecciones y lecturas de bidígitos inversos. Más adelante, logran mantener el isomorfismo en la interpretación, lo que resulta en elecciones y lectura convencionales.

Los anteriores niveles son similares a los encontramos por Alvarado (2002) que describió también tres niveles respecto a las posibilidades de los niños para escribir bidígitos.

2) Los resultado de la ANOVA de medidas repetidas (TT * NCIB * NE) nos permitieron establecer:

- El efecto principal de variable NCIB resultó ser estadísticamente significativo

- Respecto a las principales interacciones entre las variables encontramos que:
- La interacción entre NCIB y TT (Identificación y Lectura) fue estadísticamente significativo. Notamos que el mayor promedio de respuestas se presentó para la tarea de Identificación en el “Nivel III Coordinación Lingüística-Gráfica (Convencional)”, mientras que la tarea de Lectura reportó un promedio inferior. Por el contrario, para el “Nivel II Coordinación Parcial” la tarea de Lectura reportó el mayor promedio, mientras que la tarea de identificación reportó un promedio inferior. Ambas tareas reportaron promedios similares para la categoría “Nivel III Sin Coordinación”. Lo anterior nos permite verificar los resultados reportados en los apartados anteriores del presente capítulo: que la tarea de Identificación resultó más fácil de coordinar para lo niños, mientras que la tarea de Lectura fue más complicada.
- La interacción entre NCIB, TT (Identificación y Lectura) y Nivel de Escritura fue estadísticamente significativo.
- Respecto a las interacciones entre estas variables, específicamente para la tarea de Identificación pudimos encontrar que:
- Para los momentos iniciales de la adquisición del SGA (Niveles Presilábico y Silábico sin valor sonoro convencional), el mayor promedio de respuestas se agrupan principalmente en el “Nivel I Sin Coordinación”. Sus promedios descienden para el “Nivel II Coordinación Parcial”, y terminan con los promedios más bajos para el “Nivel III Convencional”.
- Por el contrario, los mayores niveles de adquisición del SGA (Silábico con valor sonoro convencional, silábico- alfabético y alfabético) mostraron un comportamiento inverso. Comenzaron con los menores promedios para el “Nivel I Sin Coordinación” para aumentar a los mayores promedios para el “Nivel III Convencional”.

- Respecto a las interacciones entre las variables de interés, específicamente para la tarea de Lectura pudimos establecer que:
- Para los momentos iniciales de la adquisición del SGA (Niveles Presilábico y Silábico sin valor sonoro convencional), el mayor promedio de respuestas se agrupan principalmente en el “Nivel I Sin Coordinación”. Sus promedios aumentan para el “Nivel II Coordinación Parcial”, y descienden para terminar con los promedios más bajos para el “Nivel III Convencional”.
- Los niveles intermedios de adquisición del SGA (Silábico con valor sonoro convencional y silábico- alfabético) mostraron un comportamiento similar. Comenzaron con menores promedios para el “Nivel I Sin Coordinación”, aunque con porcentajes inferiores a los niveles iniciales del SGA. Para el “Nivel II Convencional Parcial”, aumentaron sus porcentajes por encima de los niveles iniciales. Finalmente, sus promedios fueron mayores que los niveles iniciales del SGA para el “Nivel III Convencional” .
- El grupo de Alfabéticos obtuvo el menor de los promedios para el Nivel I, para aumentar levemente su promedio para el Nivel II y finalmente reportar el puntaje más alto de todos los grupos para el Nivel III.

Los resultados anteriores nos permiten afirmar que existe interacción entre los niveles de adquisición de adquisición del SGA y las posibilidades de los niños para Identificar y Leer bidígitos: Entre menor sea el nivel de escritura de los niños, menores serán sus posibilidades para Identificar y Leer bidígitos, debido a su imposibilidad de coordinar la información lingüística y gráfica provista por los numerales involucrados en dicha tarea. Por el contrario, entre mayor sea el nivel de escritura, mayores serán las posibilidades para Interpretar y Leer

bidígitos, debido al mayor análisis que logran al coordinar la información lingüística y gráfica provista por los numerales involucrados en dicha tarea.

Reflexiones sobre los resultados y su posible uso en la educación

Los resultados reportados por esta investigación apuntan a proponer un modelo psicológico sobre las explicaciones de los niños sobre la interpretación de numerales bidígitos. Estas respuestas nos permiten pensar en cómo los niños pueden coordinar la información lingüística y visual que proporcionan las denominaciones y la representación de los numerales. Sin embargo, reconocemos (y esperamos) los eventuales efectos en los ámbitos didácticos. Este breve apartado, presenta algunas reflexiones sobre los posibles efectos de los hallazgos de esta investigación sobre la enseñanza de los numerales. Nos parece importante aclarar que estas ideas se fundamentan en algunas observaciones de la práctica docente, pero carecen todavía de sistematicidad metodológica, por lo cual, no pretenden ser definitivas.

No parece importante iniciar reconociendo que desde las propuestas educativas tradicionales, los educadores de preescolar han ligado la construcción de número a la cantidad que representa. De ahí, las propuestas de presentar la representación gráfica de un numeral (simple o bidígito) asociada a la cantidad que representa. La organización de este tipo de enseñanza plantea entonces que los números deben enseñarse en orden sucesivo, comenzado desde el uno y llegando hasta el diez (en algunas ocasiones hasta el quince o veinte). Desde esta perspectiva se intenta que los alumnos memoricen la representación gráfica y puedan ligarla con la cantidad. En sentido, plantear que un alumno de tercero de preescolar (5 años) podría interpretar bidígitos como el 85 o el 94 implica que se tuvo el tiempo escolar de ocuparse en los bidígitos anteriores, y al mismo tiempo que el mismo alumno puede contar colecciones de esas magnitudes.

El principal resultado de esta investigación fue reconocer que los niños pueden hacer coordinaciones preconventionales al construir interpretaciones de los bidígitos. Dichas interpretaciones infantiles nos permite reflexionar sobre cómo los educadores entendemos el Sistema Gráfico Numérico (SGN).

En la enseñanza tradicional, los elementos se conciben como números aislados. Si bien, se consideran partes de una serie (estable y convencional), difícilmente se les considera como parte funcional de un sistema de representación. Por el contrario, los hallazgos de esta investigación apuntan a comprender que los niños pueden hacer reflexiones sobre la composición (morfológica y gráfica) de un bidígito, y que sus respuestas revelan los intentos de los alumnos por comprender el funcionamiento del sistema. Entonces, desde esta perspectiva un alumno puede construir la interpretación de bidígitos de rangos mayores sin que necesariamente cuente eficientemente colecciones de las mismas magnitudes.

Comprender que los elementos del SGN se organizan bajo principios de más o menos transparencia lingüística, así como de isomorfismo en su interpretación abren la posibilidad de reflexionar sobre el tipo de errores que los niños muestran y las posibles intervenciones que los docentes. Por ejemplo, si al jugar con una lotería de numerales bidígitos, un alumno elige el [34] cuando busca el “cuarenta y tres”, podríamos inferir que el alumno puede reconocer ambos numerales en el bidígito pero que no atendió al isomorfismo en la interpretación. Por otro lado, si en el mismo juego de bingo, algún niño elige para el mismo caso el [35], podríamos pensar que la coordinación que el alumno realizó fue parcial, en donde solo pudo atender a la parte “-tres” asociándolo al [3] del bidígito. Ante estas respuestas, el docente podría orientar la discusión de la clase sobre cuál será la interpretación para el “cuarenta y tres” y promover la argumentación de los alumnos sobre sus ideas y

aprovecharlas para reflexionarlas con el grupo escolar. Esta discusión podría permitir el descubrimiento de las pistas que podrían ayudarnos para interpretar los bidígitos cada vez con mayor eficiencia.

Otro ámbito sobre el que pueden impactar los resultados de la investigación es en el desarrollo de materiales didácticos. Uno de ellos, es el “Álbum de estampas”⁸ que consiste en el llenado de un álbum con 109 estampas. El desarrollo de sesiones se orienta a la reflexión sobre qué número de estampa se debe ubicar en el álbum. La discusión de los niños se centra en cómo puede interpretarse un bidígito y cómo ubicarlo en la serie. Este tipo de secuencias didácticas, que no esta planteadas desde la representación de cantidad asociada al numeral, permiten la discusión sobre el funcionamiento del SGN.

Será necesario diseñar proyectos de investigación didáctica que indagaran con mayor rigor metodológico los impactos de materiales e intervenciones bajo esta perspectiva sobre el aprendizaje de los alumnos.

⁸ La secuencia didáctica del “Álbum de estampas” se juega en una escuela en la ciudad de Querétaro. Esta propuesta didáctica fue desarrollada por la docente Ana María Díaz, en colaboración del Profr. Héctor Botello y la Dra. Mónica Alvarado. Actualmente se desarrolla la documentación de la secuencia didáctica para la sistematización de sus fases y las intervenciones docentes.

Referencias Bibliográficas

- Alvarado, M. y Ferreiro E. (2000). El análisis del nombre de números de dos dígitos en niños de 4 y 5 años. *Revista Latinoamericana de Lectura. (Lectura y Vida) XXI, 1*, pp. 6-17
- Alvarado, M. (2002). La construcción del sistema gráfico numérico en los momentos iniciales de la adquisición del sistema gráfico alfabético. Tesis de Doctorado. México.
- Barriga, F. (1998) *Los sistemas de numeración indoamericanos*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- 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. Ph.D. Thesis presented to the Faculty of Graduate School of Education of Harvard University. USA.
- Brizuela, B. M. (2004). *Mathematical Development in Young Children. Exploring Notations*, New York: Teachers Collage Press.
- 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.
- Broitman, C. y Kuperman, C. (2004). Interpretación de números y exploración de regularidades en la serie numérica. Propuesta para el primer grado: "La lotería". Documentos de Didáctica de Nivel Primario, Universidad de Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras.
- Cajori, F. (1928) *A history of mathematical notations*; New York: Dover.
- Carraher, T.; Carraher, D. y Schliemann, A. (1987) Written and oral mathematics. *Journal for Reaserch in Mathematics Education*. 18-2, 83-97.
- Crump, T. (1992) *The anthropology of numbers*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Everett, C. (2017) Numbers and the making of us. Counting and the course of the human cultures. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Ferreiro, E. y Teberosky, A. (1979). Los sistemas de escritura en el desarrollo del niño. México: Siglo XXI [English translation (1982) Literacy before schooling. Exeter, NH: Heinemann; Italian translation (1985) La costruzione della lingua scritta nel bambino. Firenze: Giunti-Barbèra].
- Ferreiro, E. (1991). Psychological and Epistemological Problems on Written Representation of Language. En: M. Carretero et. al. Learning and Instruction 3. Oxford: Pergamon Press. 157-173.
- Gallistel y Baroody, A. (1988). El pensamiento matemático en los niños. Madrid: Aprendizaje Visor.
- 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.
- Kamii, C. (1982). Number in preschool and kindergartem: Educational Implication of Piaget's Theory. Washington DC: National Association for the Education of Young Children.
- Kamii, C. (1985). Los niños reinventan la aritmética. Madrid: Visor Aprendizaje.
- Lerner, D. y Sadovsky, P. (1994). El sistema de numeración: un problema didáctico. En: C. Parra E. Saiz (Eds) Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones. Buenos Aires. Paidós.
- 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.
- 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. (2006) La representación matemática y el pensamiento infantil. En: Scheuer, N. Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos. Barcelona: L'editorial Graó.
- Menninger, K. (1969) *Number words and number symbols. A cultural history of numbers*. Cambridge, Mass.: MIT Press. (Reprinted 1992, New York: Dover)
- Miller, K.F. y Stingler, J.W. (1987) Counting in Chinese: Cultural variation in a basic skill. *Cognitive Development*, 2. 279-305.
- Miura, I. (1987) Mathematics achievement as a function of language. *Journal of Educational Psychology*, 79-1.
- Nunes, T. y Bryant, P. (1996) *Children doing mathematics*. Oxford: Blackwell.
- Pérez, A. (2007) Interpretación de los numerales gráficos de los momentos iniciales de la alfabetización. Tesis de Maestría. México: Facultad de Psicología / Universidad Autónoma de Querétaro.
- Piaget J. & Szeminska, A. (1967). La génesis del número en el niño. Buenos Aires: Guadalupe (original, 1941)
- Quintero, G. (1994). El uso y función de las letras en el periodo per-alfabético. *Lectura y Vida, año 15, no. 4*. Recuperado de <http://www.lecturayvida.fahce.unlp.edu.ar/numeros/a15n4/sumario>.
- Scheuer, N. (1996). La construction du systeme de notation numérique chez l'enfant. These de Doctorat, Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation de l'Université de Geneve.
- Tolchinsky, L. (2003). *The Cradle of Culture and What Children Know About Writing and Numbers Before They Begin Taught*, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Vernon, S (1986) *El proceso de construcción de la correspondencia sonora en la escritura (en la transición entre los períodos pre-silábicos y el silábico)*. Tesis de Maestría. México: DIE/CINVESTAV.
- Vernon, S (1993) Initial sound-letter correspondences in children's early written productions. *Journal Research in Childhood Education*, 8,1. 12-22.
- Vernon, S. (1997) *La relación entre la conciencia fonológica y los niveles de conceptualización de la escritura*. Tesis de Doctorado, México: DIE/CINVESTAV

Apéndice A

Pilotaje del instrumento Bingo de Numerales

Inicio de pilotaje: Noviembre 2016

Fin de pilotaje: Abril 2017

El propósito del presente informe es reportar el proceso de pilotaje de la versión final del Bingo de numerales bidígitos. El instrumento en cuestión tiene como propósito evaluar el reconocimiento visual de los numerales a simple vista de los participantes en el estudio.

En el proceso de pilotaje participaron un total de 15 niños de entre 5 y 6 años de un grupo de 3o de preescolar de una escuela particular en la ciudad de Querétaro. Las aplicaciones fueron video grabadas y transcritas para su análisis.

A continuación se presentan las diferentes versiones del instrumento diseñadas durante el pilotaje, describiendo los resultados obtenidos y las necesidades de mejora que dieron lugar a cada modificación.

Versión 1 Diseño de la primera versión.

- Se definió el propósito general del instrumento: Evaluar el reconocimiento visual de los numerales a simple vista.
- Se eligieron los numerales por los cuales se indagaría considerando que:
- Se indagara por cada uno de los 9 numerales básicos.
- Incluyera numerales “nudo”.
- Se seleccionaron los colores a utilizar en las tarjetas, cartas y fichas (azul para el adulto, rojo para el niño). Se definieron el tamaño de los numerales impresos y el material en que se imprimiría.
- Se redactó el protocolo de administración del instrumento, especificando los consignas y materiales necesarios para su administración.

- Se decidió su disposición en las tarjetas de cada jugador, así como el orden de administración en tres turnos:

Turno	Numerales cantados por:	Numerales	Aparece en la carta de:
1er Turno	Adulto	1 8 5 50	Ambos Niño Adulto Niño
2do Turno	Niño	3 4 40 2 10 80	Adulto Niño Adulto Niño Adulto Adulto
3er Turno	Adulto	20 9 90 6 7	Niño Adulto Niño Adulto Niño

Resultados obtenidos.

Como resultados favorables al diseño de la primera versión encontramos que:

- El diseño gráfico y el material utilizado para la impresión de las tarjetas y las cartas con los numerales bidígitos fue atractivo para los niños y útil para su administración.
- En general, los numerales seleccionados eran identificados por los participantes, por lo que cumplía con el propósito de su diseño.
- El tiempo de aplicación se mantuvo entre los 5 y los 7 minutos, manteniendo el interés y la participación de los participantes.
- La presentación de la actividad, así como las consignas durante la administración fueron eficientes.

Necesidades de mejora al instrumento:

- Considerando su efectividad, ampliar el repertorio de numerales a indagar.
- Bloquear el efecto de aprendizaje: separar los numerales con denominaciones lingüísticas y representaciones gráficas coincidentes del orden de presentación (por ejemplo, que el 4 no atendiera al 40).

Versión 2 Diversificación de los numerales bidígitos

Modificaciones implementadas:

- Se añadieron numerales bidígitos considerando las características de transparencia e isomorfismo en su denominación:

Subserie 11-15 (no isomórficos)	12 y 15
Transparentes e isomórficos	46 y 54
Dobles	33 y 88

- Se reorganizó el orden de administración de los numerales para evitar efecto de aprendizaje. La administración se redujo a de tres a dos turnos, uno para el adulto y otro para el niño:

Turno	Numerales cantados por:	Numerales	Aparece en la carta de:
1er Turno	Adulto	1 4 8 15 46 88 30	Niño Adulto Adulto Niño Adulto Niño Adulto

2do Turno	Niño	2	Niño
		7	Niño
		10	Niño
		33	Adulto
		9	Adulto
		80	Niño
		54	Niño

Resultados obtenidos.

Como resultados favorables al diseño de la segunda versión encontramos que:

- Los numerales añadidos proporcionaban oportunidades para que los participantes justificaran sus elecciones, lo cual, enriqueció cualitativamente los datos obtenidos.
- El tiempo de aplicación aumentó a 9 minutos en promedio.
- La reorganización del orden de aparición de los numerales y la reducción de los turnos contribuyó a que el efecto de aprendizaje se redujera.

Necesidades de mejora al instrumento:

- La mejora en la calidad de respuestas puede afinarse. Las elecciones que los participantes hicieron no tuvieron oportunidad de verificarse o contra argumentarse con otros numerales alternativos que contribuyera a la indagación.

Versión 3 Inclusión de numerales “alternativos”.

Modificaciones implementadas:

- Se añadieron numerales bidígitos “alternativos” que por sus características gráficas (orden de las cifras; cercanía en el rango numérico) funcionaran como posibles elecciones de los participantes:

Turno	Numerales cantados por:	Numerales	Numeral Alternativo que aparece en la carta:
1er Turno	Adulto	1 4 5 12 30 46 54	21 33 42 , 64 45
2do Turno	Niño	7 10 15 80 99 32 2	51 18 , 88 19 23

Resultados obtenidos.

Como resultados favorables al diseño de la tercera versión encontramos que:

- La introducción de numerales alternativos en las tarjetas de cada jugador posibilitó la manifestaciones de justificaciones centradas en el orden de las cifras del numeral.
- El tiempo promedio de aplicación se incrementó a 10 minutos.

Necesidades de mejora al instrumento:

- Con el aumento de la cantidad de numerales en las cartas la tarea se complejizó. El tiempo de búsqueda de los numerales aumentó provocando que los turnos fueron pesados.

Versión 4 Reorganización de la administración (Turnos 1-1)

Modificaciones implementadas:

- Se reorganizaron los numerales de las tarjetas y en las cartas para volver su su administración más dinámica. Se cuidó que el orden de presentación no provocara aprendizaje y que el diseño impreso considerara la cercanía de los numerales alternativos:

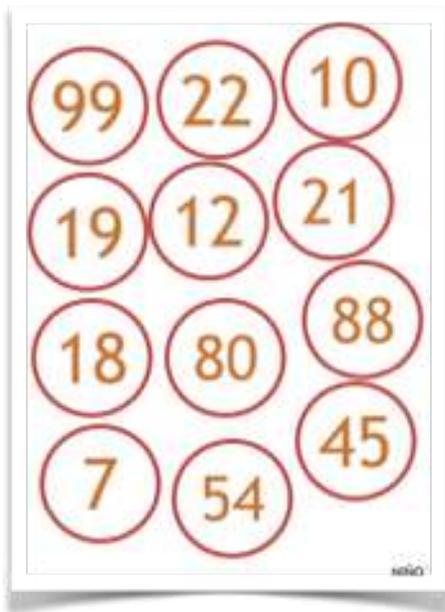
Turno 1-1	Numeral cantado
Adulto	1
Niño	7
Adulto	4
Niño	10
Adulto	5
Niño	15
Adulto	12
Niño	80
Adulto	30
Niño	99
Adulto	46
Niño	32
Adulto	54
Niño	2

Resultados obtenidos.

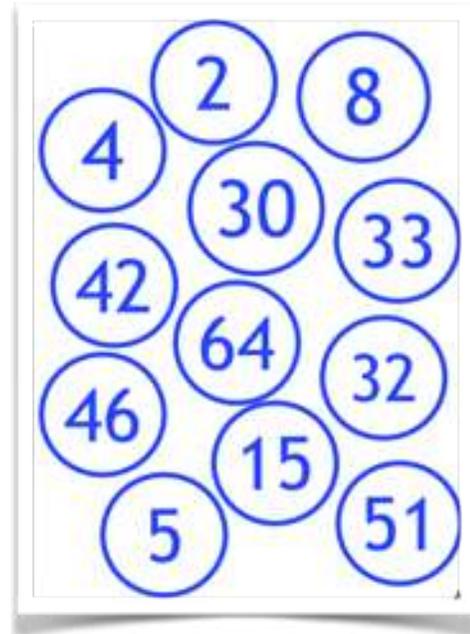
Como resultados favorables al diseño de la cuarta versión encontramos que:

- La administración de turno 1-1 redujo el tiempo promedio de aplicación a 7 minutos. La aplicación se volvió más dinámica e involucró activamente a los participantes.
- El orden de presentación de los numerales controló el efecto de aprendizaje reduciéndolo al mínimo.
- La diversidad de numerales, así como la introducción de los numerales alternativos en cada carta enriqueció el tipo de respuestas de los niños, particularmente en las justificación de sus elecciones.

Carta del adulto



Carta del niño:



Apéndice B

Consentimiento informado



Querétaro, Qro., Junio de 2017

AUTORIZACION PARA PARTICIPACION EN ESTUDIO

Si usted está de acuerdo, se pedirá a su hijo o hija participar en el estudio que está a cargo del Lic. Sergio Isaí Cordero, con asesoría de la Dra. Mónica Alvarado; el título de la tesis es: “Pistas para la interpretación de los numerales bidígitos en niños de preescolar”.

Este proyecto de investigación tiene como objetivo conocer cuáles son las estrategias que utilizan los niños en edad preescolar para interpretar los numerales bidígitos (de dos cifras) antes de hacerlo convencionalmente.

¿En qué consiste la participación de mi hijo(a) en este estudio?

Consiste en una entrevista videograbada en la que cada niño jugara al bingo de números y buscará algunas estampas para pegarlas en un álbum de acuerdo con el número que contengan. La entrevista tiene una duración máxima de 30 minutos y siempre se realizan los juegos en comunión acuerdo del niño(a).

¿Hay algún riesgo para mi hijo o hija?

No, no hay ningún riesgo involucrado para los niños que participen en el estudio.

Las observaciones sobre las respuestas de cada niño(a) se registrarán para luego analizarse en su conjunto y así poder definir qué tipo de estrategias utilizan los niños y puedan ofrecerse nuevos recuerdos para la enseñanza de las matemáticas a este nivel.

¿Cuáles son los beneficios de este estudio?

Para los maestros dará datos que permitirán comprender mejor cómo intervenir exitosamente en el proceso de interpretación de los numerales y proveer mejores servicios educativos. Cabe señalar que ni su hijo o hija ni ninguna persona involucrada en esta investigación recibirá algún pago o regalo por participar.

¿Tiene que participar mi hijo o hija?

No, la participación de su hijo o hija es voluntaria. Si su hija o hijo muestra señales de no querer participar se puede retirar en cualquier momento del estudio. Usted también puede retirar su permiso en cualquier momento. La participación no tiene ningún impacto en sus calificaciones, exámenes o en el trato que recibirá en la escuela ni su maestra.

¿Cómo se protegerá la privacidad y confidencialidad de su hijo o hija si participa en este estudio?

La privacidad y confidencialidad de los datos de su hijo o hija se protegerá de las siguientes maneras:

- Siempre se usará un pseudónimo y jamás se usará el nombre real de los niños participantes. El anonimato de todos los participantes está asegurado.
- No se darán datos de su escuela o de su maestra o maestro.
- No se mostrará nunca videos o audios de los niños a personas ajenas a esta investigación.
- Sólo la tesista y su asesora tendrán acceso a los datos particulares de cada participante.
- Los resultados del estudio mantendrán siempre el anonimato de los participantes.
- Las grabaciones serán borradas una vez que se hayan transcrito y corroborado los datos de observación.

¿A quién contactar?

Antes, durante o después de la participación puede contactar al **Lic. Sergio Isai Cordero**, estudiante de la Maestría en Aprendizaje de la Lengua y las Matemáticas de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Querétaro al celular 442 1798243 o al correo electrónico sergio.isai.cordero@gmail.com para hacer cualquier pregunta o retirar su permiso.

Firma

Si usted está de acuerdo en que su hijo o hija participe en este estudio, por favor firme abajo. Su firma indica que ha leído este documento y está de acuerdo en la participación de su niño o niña. Si usted decide retirar su permiso, lo puede hacer sin problema.

_____ Mi hijo o hija puede participar en el juego de bingo y álbum del estudio.

_____ Mi hijo o hija **NO puede** participar en el juego de bingo y álbum del estudio.

Nombre completo del niño o niña:

Fecha Nacimiento:

Escuela: _____ Grado: _____

Nombre y Firma del padre, madre o tutor(a)

Tel Celular.

LIC. SERGIO ISAI CORDERO RODRÍGUEZ.

Apéndice C

Base de datos para calcular ANOVA medidas repetidas

		Identificación			Lectura			
NE	<i>Participante</i>	I Sin Coordinación	II Coord. Parcial	III Convencional	I Sin Coordinación	II Coord. Parcial	III Convencional	
PS	1	1	0	3	1	0	3	8
	2	0	2	2	2	2	0	8
	3	0	2	2	2	2	0	8
	4	1	1	2	2	2	0	8
	5	3	1	0	2	2	0	8
	6	3	0	1	3	1	0	8
	7	1	2	1	0	4	0	8
	8	3	1	0	1	3	0	8
	9	2	0	2	3	0	1	8
	10	1	2	1	4	0	0	8
	11	0	0	4	0	4	0	8
	12	2	0	2	3	0	1	8
	13	0	1	3	0	4	0	8
	14	0	0	4	0	3	1	8
	15	1	2	1	1	3	0	8
	<i>N</i>	15	15	15	15	15	15	15
<i>Suma</i>		18	14	28	22	30	6	118
SSVSC	1	0	2	2	2	2	0	8
	2	1	1	2	1	3	0	8
	3	0	0	4	0	4	0	8
	4	2	1	1	0	4	0	8
	5	1	2	1	2	2	0	8
	6	0	1	3	0	3	1	8
	7	0	0	4	0	2	2	8
	8	2	0	2	2	2	0	8
	9	2	0	2	1	2	1	8

10	2	0	2	2	2	0	8
11	0	0	4	0	3	1	8
12	0	0	4	3	1	0	8
13	0	0	4	0	0	4	8
14	0	0	4	0	3	1	8
15	2	2	0	2	2	0	8
<i>N</i>	15	15	15	15	15	15	90

SCVSC

1	0	1	3	0	4	0	8
2	0	1	3	0	3	1	8
3	0	1	3	0	4	0	8
4	1	0	3	1	3	0	8
5	0	1	3	0	3	1	8
6	0	1	3	0	3	1	8
7	0	2	2	0	4	0	8
8	0	0	4	0	3	1	8
9	0	0	4	0	4	0	8
10	0	0	4	0	0	4	8
11	0	1	3	1	2	1	8
12	1	0	3	1	0	3	8
13	1	0	3	0	2	2	8
14	0	0	4	1	1	2	8
15	0	0	4	1	3	0	8
<i>N</i>	15	15	15	15	15	15	90
<i>Sum</i> <i>a</i>	3	8	49	5	39	15	120

1	1	1	2	1	1	2	8
2	0	0	4	1	3	0	8
3	1	3	0	0	1	3	8
4	0	0	4	0	2	2	8
5	0	0	4	0	0	4	8

S-A	6	2	1	1	0	3	1	8	
	7	0	2	2	1	2	1	8	
	8	2	0	2	1	3	0	8	
	9	3	0	1	0	3	1	8	
	10	0	1	3	0	2	2	8	
	11	1	1	2	1	3	0	8	
	12	0	0	4	0	3	1	8	
	13	0	1	3	0	4	0	8	
	14	0	0	4	1	0	3	8	
	15	1	1	2	0	3	1	8	
	N	15	15	15	15	15	15	15	90
	Sum a	11	11	38	6	33	21	120	

ALFAB	1	0	1	3	0	2	2	8	
	2	0	0	4	0	0	4	8	
	3	0	0	4	1	0	3	8	
	4	0	0	4	0	0	4	8	
	5	0	0	4	0	0	4	8	
	6	0	0	4	0	1	3	8	
	7	0	0	4	1	0	3	8	
	8	0	0	4	0	1	3	8	
	9	0	0	4	0	0	4	8	
	10	0	0	4	0	1	3	8	
	11	0	0	4	1	1	2	8	
	12	0	0	4	0	2	2	8	
	13	0	0	4	0	1	3	8	
	14	1	1	2	0	2	2	8	
	15	1	0	3	0	3	1	8	
	N	15	15	15	15	15	15	15	90
	Suma	2	2	56	3	15	43	120	
N	75	75	75	75	75	75			

Suma	46	44	210	50	152	95		
------	----	----	-----	----	-----	----	--	--

APÉNDICE D
ANOVA MEDIDAS REPETIDAS

Niveles de escritura	Tarea	(I) NCIB	(J) NCIB	Error están dar	Sig. ^b	95% de intervalo de confianza para diferencia ^b	
						Límite inferior	Límite superior
Presilábico	Identificación	I Sin coordinación	II	297	1,000	-462	995
			III	456	446	-1,786	453
		II Coordinación Parcial	I	297	1,000	-995	462
			III	427	97	-1,982	115
		III Convencional	I	456	446	-453	1,786
			II	427	97	-115	1,982
	Lectura	I Sin coordinación	II	467	772	-1,679	612
			III	376	18	144	1,989
		II Coordinación Parcial	I	467	772	-612	1,679
			III	556	16	236	2,964
		III Convencional	I	376	18	-1,989	-144
			II	556	16	-2,964	-236
SilSVSC	Identificación	I Sin coordinación	II	297	1,000	-529	929
			III	456	1	-2,919	-681
		II Coordinación Parcial	I	297	1,000	-929	529
			III	427	0	-3,049	-951
		III Convencional	I	456	1	681	2,919
			II	427	0	951	3,049
		I Sin coordinación	II	467	11	-2,546	-254
			III	376	1,000	-656	1,189
		II Coordinación	I	467	11	254	2,546

	Lectura	Parcial	III	556	11	303	3,031
		III Convencional	I	376	1,000	-1,189	656
			II	556	11	-3,031	-303
SiLCVS C	Identificación	I Sin coordinación	II	297	797	-1,062	395
			III	456	0	-4,186	-1,947
		II Coordinación Parcial	I	297	797	-395	1,062
			III	427	0	-3,782	-1,685
		III Convencional	I	456	0	1,947	4,186
			II	427	0	1,685	3,782
	Lectura	I Sin coordinación	II	467	0	-3,412	-1,121
			III	376	242	-1,589	256
		II Coordinación Parcial	I	467	0	1,121	3,412
			III	556	16	236	2,964
		III Convencional	I	376	242	-256	1,589
			II	556	16	-2,964	-236
SiLAlfa	Identificación	I Sin coordinación	II	297	1,000	-729	729
			III	456	1	-2,919	-681
		II Coordinación Parcial	I	297	1,000	-729	729
			III	427	0	-2,849	-751
		III Convencional	I	456	1	681	2,919
			II	427	0	751	2,849
	Lectura	I Sin coordinación	II	467	1	-2,946	-654
			III	376	29	-1,923	-77
		II Coordinación Parcial	I	467	1	654	2,946
			III	556	464	-564	2,164
		III	I	376	29	77	1,923

		Convencional	II	556	464	-2,164	564
Alfabético	Identificación	I Sin coordinación	II	297	1,000	-729	729
			III	456	0	-4,719	-2,481
		II Coordinación Parcial	I	297	1,000	-729	729
			III	427	0	-4,649	-2,551
		III Convencional	I	456	0	2,481	4,719
			II	427	0	2,551	4,649
	Lectura	I Sin coordinación	II	467	274	-1,946	346
			III	376	0	-3,589	-1,744
		II Coordinación Parcial	I	467	274	-346	1,946
			III	556	4	-3,231	-503
		III Convencional	I	376	0	1,744	3,589
			II	556	4	503	3,231

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ≤ 0.05

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.