

# Interacción social, desarrollo y aprendizaje

Celia Renata Rosemberg  
Alicia Barreiro (comps.)



Primera edición: diciembre del 2022

© Celia Renata Rosemberg

© Alicia Barreiro

© Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales  
SEDE ARGENTINA, Tucumán 1966 (C1050AAN)  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.  
+ 54 11 5238 9300

© Centro Interdisciplinario de Investigaciones en Psicología Matemática  
y Experimental “Dr. H. Rimoldi” - CONICET, Tte. Gral. Juan Domingo Perón 2158,  
C1040AAH CABA. Buenos Aires, Argentina

Corrección de estilo: Macarena Quiroga y Laura Ramírez

Ilustración de cubierta: Julián Cheula

Queda hecho el depósito que marca la Ley N° 11.723.

Interacción social, desarrollo y aprendizaje / Florencia Alam... [et al.];  
compilación de Celia Renata Rosemberg; Alicia Barreiro; editado por  
Alejo Hernández Puga; Pedro Javier Beramendi. - 1a. ed.-  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CIIPME-CONICET, FLACSO Virtual, 2022.  
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online  
ISBN 978-987-4908-11-7

1. Psicología. I. Alam, Florencia. II. Rosemberg, Celia Renata, comp. III. Barreiro,  
Alicia, comp. IV. Hernández Puga, Alejo, ed. V. Beramendi, Pedro Javier, ed.  
CDD 155.4189

# ÍNDICE

Introducción .....	4
Celia Renata Rosemberg y Alicia Barreiro	
<b>CAPÍTULO 1</b>	
La relevancia de los estudios metateóricos para la investigación psicológica .....	12
José Antonio Castorina	
<b>CAPÍTULO 2</b>	
Actualizaciones en el estudio de las asociaciones entre el desarrollo autorregulatorio y la pobreza infantil.....	28
María Soledad Segretin	
<b>CAPÍTULO 3</b>	
Cómo enseñamos... la próxima frontera.....	43
Cecilia I. Calero	
<b>CAPÍTULO 4</b>	
Investigar el conocimiento numérico temprano desde un enfoque dinámico y multimodal.....	52
Analía Salsa y Jimena Rodríguez	
<b>CAPÍTULO 5</b>	
Acompañar el desarrollo del lenguaje desde una perspectiva multimodal .....	66
Eva Murillo	
<b>CAPÍTULO 6</b>	
Infancia e imágenes .....	79
Olga Peralta, Daniela Jauck, Florencia Mareovich, Gabriela Raynaudo y Mariana Sartori	
<b>CAPÍTULO 7</b>	
Una invitación a pensar juntos el cuidado de la primera infancia en pandemia y pospandemia .....	94
Silvia Español y Mariana Bordoni	
<b>CAPÍTULO 8</b>	
Interacciones tempranas en diádas con bebés en riesgo elevado de presentar autismo .....	106
Ruth Campos y Carmen Nieto	
<b>CAPÍTULO 9</b>	
Conocimientos e identificaciones en la población boliviana de Buenos Aires .....	122
Gabriela Novaro	

<b>CAPÍTULO 10</b>	
Las trayectorias escolares como fuente de conocimiento .....	138
Verónica Hendel	
<b>CAPÍTULO 11</b>	
Narrar con objetos .....	152
Florencia Alam	
<b>CAPÍTULO 12</b>	
El desarrollo discursivo en el contexto del hogar .....	166
Alejandra Stein y Maia Julieta Migdalek	
<b>CAPÍTULO 13</b>	
Contribuciones del lenguaje al aprendizaje en ciencias de estudiantes de 4º grado .....	183
Alejandra Meneses, Maximiliano Montenegro, Daniela Acevedo, Evelyn Hugo, Javiera Figueroa	
<b>CAPÍTULO 14</b>	
La contribución del entorno lingüístico temprano a la adquisición de la transitividad .....	198
Cynthia P. Audisio	
<b>CAPÍTULO 15</b>	
Las relaciones sociales como marco conceptual para organizar la representación de los animales del monte chaqueño, <i>tshotoy</i> , en niñxs y adultxs wichí.....	216
María Celeste Baiocchi	
<b>CAPÍTULO 16</b>	
Multimodalidad, perspectivismo y compromiso social .....	231
Ana Pedrazzini y Lucía Bugallo	
<b>CAPÍTULO 17</b>	
Funcionamiento ejecutivo, tolerancia al malestar emocional y rendimiento académico en el nivel universitario .....	245
Macarena Verónica del Valle, Lorena Canet Juric, María Laura Andrés y Sebastián Urquijo	
<b>CAPÍTULO 18</b>	
El desarrollo infantil en Uruguay .....	261
Alejandro Vásquez Echeverría	
<b>CAPÍTULO 19</b>	
El aprendizaje y la comunicación en microdiálogos para familias e infancias en la cotidianeidad del aislamiento por pandemia .....	274
Nora Scheuer, Lucía Bugallo, Ana Pedrazzini, Analía Salsa, Soledad Pérez, Alma Tozzini, Astrid Bengtsson, Verónica Coccoz, Paola D'Adamo, Mariana Lozada, Laura Marcela Méndez, Verónica Rapela y Ana Clara Ventura	
<b>Sobre los autores.....</b>	292

# CAPÍTULO 4

## Investigar el conocimiento numérico temprano desde un enfoque dinámico y multimodal

Analía Salsa y Jimena Rodríguez

### 1. Introducción

Los números son un elemento central de la cultura. Los adultos estamos tan familiarizados con ellos que nos suele resultar difícil reconocer el largo y sinuoso camino que niños y niñas<sup>1</sup> transitan hasta llegar a comprender qué son los números y para qué sirven. Definidos de una manera general, los números son abstracciones que aplican a una variedad amplia de situaciones reales e imaginarias; al ser abstractos, son modos increíblemente versátiles de describir y explicar el mundo. Los números poseen además un conjunto de propiedades que los convierten en instrumentos potentes. Pueden indicar una cantidad, cuantificando de forma precisa magnitudes especificadas en unidades (cantidades discretas), pero también indican orden. Su naturaleza es relacional y forman un sistema organizado por operaciones. Y siempre se expresan a través de signos, especialmente palabras número y números escritos (numerales). El propósito de este capítulo es presentar una aproximación multimodal, dinámica y situada al estudio de la emergencia y la transformación del conocimiento numérico en la primera infancia, en base a investigaciones que nuestro equipo ha realizado con niños y niñas de entre 2 y medio y 4 años de edad.

#### 1.1. Los números en la primera infancia

Los niños aprenden pronto a enunciar la serie de números que sirve para contar. Es algo frecuente en su entorno más próximo y de lo que se apropián con bastante facilidad. Entre los 2 y 3 años, los niños pueden recitar las primeras palabras número de la lista uno, dos, tres, cuatro. Pero saber recitar en orden una serie de palabras no es saber contar. Para que el conteo sirva como procedimiento para conocer, por ejemplo, cuántos caramelos hay en

---

<sup>1</sup> En este trabajo empleamos en forma indistinta el universal masculino y la diádica a/as-o/os. En todos los casos incluimos en esas enunciaciones a la diversidad de géneros.

un frasco, es necesario seguir algunos principios, entre los cuales el principio de cardinalidad es quizás el más investigado. En el siguiente cuadro ofrecemos una brevísimas síntesis identificando perspectivas clásicas en el estudio del conteo y la cardinalidad.

### Conteo y cardinalidad

Desde la obra pionera de Piaget *La concepción del número en el niño* (1941), la psicología del desarrollo ha debatido fuertemente sobre el significado de la conservación del número y las razones por las cuales los niños y las niñas demuestran competencia numérica en algunas situaciones y no en otras. Aquí cobra relevancia el trabajo de Rochel Gelman y Charles Gallistel (1978): según estos autores, la cardinalidad implica la adquisición de la noción por la que la última palabra número del conteo representa el conjunto, por ser el cardinal de este. Cuando los niños han terminado de contar una colección y se les pregunta “¿Cuántos hay?”, la respuesta es una palabra número con doble significado: representa el nombre dado al último elemento contado e informa sobre la cantidad de elementos que fueron contados. La cardinalidad surgiría entonces en relación directa con el dominio del conteo, a edades más tempranas (4 y 5 años) que las descriptas por Piaget, pero de manera similar a la tesis piagetiana, tras la aplicación correcta de las correspondencias y el principio de orden estable. Sin apartarse de la importancia asignada al conteo, otras autoras como Karen Fuson (1988) conciben la comprensión de la cardinalidad como un proceso más gradual: la relación entre contar y usar una palabra número para dar cuenta del cardinal de una colección (*conteo a cardinal*) es un primer paso en la comprensión de la cantidad; un nivel más avanzado implica que a partir de una palabra número, los niños puedan construir una colección de ese valor cardinal, contando o no sus elementos (*cardinal a conteo*).

Numerosos estudios muestran que el hecho de comprender que la última palabra número que se enuncia en un conteo indica el valor cardinal de todo el conjunto no es fácil, y niñas y niños demoran varios años en entenderlo a pesar que puedan recitar la lista ordenada de números. Puede ocurrir que cuenten la colección de caramelos y a la pregunta “¿Cuántos hay entonces?” el niño o la niña responda que no lo sabe. Todo parece indicar que esta comprensión tarda alrededor de dos años en ser realizada y que la mayoría de los niños lo hacen entre los 2 y los 4 años. El enfoque de los niveles de conocimiento cardinal (Carey, 2009; Sarnecka, 2015; Wynn, 1992), un paradigma de investigación de amplia circulación y reconocimiento en esta área, propone una progresión lenta y lineal de la comprensión cardinal. Cuando las niñas y los niños comprenden y usan correctamente el significado de una palabra número (por ejemplo, dos) pero no de la siguiente en la lista de conteo (tres), se encontrarían en una etapa específica del conocimiento cardinal (conocedor de dos); cuando no asignan una palabra número a ninguna colección de elementos estarían en el nivel no conocedor y, más allá del cuatro, en el nivel conocedor cardinal. Cuando los niños acceden a este último nivel de conocimiento es cuando se dan cuenta de que, contando, pueden saber el número de cualquier conjunto de elementos, siempre y cuando se fijen en la última palabra de su conteo.

Nuestras investigaciones se alejan de este enfoque, en al menos tres aspectos centrales. En primer lugar, si focalizamos la atención en la comprensión cardinal de las palabras número captamos solo una parte del proceso. En sus primeros años de vida, los niños comienzan progresivamente a apropiarse de una diversidad de signos para comunicar y representar cantidades, en este período cantidades generalmente pequeñas. El conocimiento numérico se manifiesta a través de diferentes modalidades semióticas (Goldin y Kaput, 1996; Kress, 2010): verbalizaciones, pero también gestos y acciones corporales, producciones gráficas, entre ellas las notaciones, uso de objetos que habilitan y potencian procesos de significación y re-significación del número. Tener en cuenta cómo los niños ponen en juego una diversidad mayor de modos semióticos para comunicar y representar cantidades puede mostrar otros matices en la progresión ordenada de la adquisición de los primeros números.

En segundo lugar, el enfoque de los niveles de conocimiento prioriza la precisión con la que niños y niñas responden (verbalmente y/o actuando sobre objetos) en tareas estructuradas, como Dame un número y Cuántos hay (Condry y Spelke, 2008; Sarnecka y Carey, 2008; Wynn, 1992). En nuestros estudios, no analizamos únicamente el desempeño correcto a ciertas edades. Nos proponemos conocer las ideas y los procedimientos que frecuentemente no coinciden con respuestas correctas, los ensayos y esfuerzos de los niños, ya que revelan una búsqueda de significado y organizaciones transitorias de conocimiento numérico emergente o en consolidación. Poniendo foco exclusivamente en el desempeño exitoso, se restringen las situaciones y los parámetros investigados en grado tal que puede ser difícil reconocer aspectos relevantes de la dinámica de los procesos de aprendizaje y desarrollo numérico, tal como ocurren en el flujo continuo y multimodal de la experiencia.

Finalmente, el conocimiento numérico se construye en situaciones y entornos relevantes y significativos, y en las prácticas y los intercambios culturales en los que las niñas y los niños participan con personas próximas (adultos y/o otros niños) en actividades mediadas por instrumentos semióticos diversos (Saxe, 1991, 2015). En el curso del desarrollo numérico se entrelazan entonces la actividad individual y aquellas mediadas social y semióticamente.

Para ejemplificar esta aproximación al estudio de los primeros pasos en el conocimiento numérico, seleccionamos parte de los resultados de una serie de estudios que se centran en variaciones en los modos semióticos de presentación y comunicación de las cantidades a niños y niñas de 3 años.

## 1.2. Palabras número, pero también objetos e imágenes

El concepto número involucra una variedad de conocimiento de naturaleza perceptual y semiótica. A diferencia de otros conceptos, también abstractos, se caracteriza por sus posibilidades de representación y comunicación valiéndose de signos constituidos por entidades que varían ampliamente entre sí. Por ejemplo, colecciones de objetos, colecciones representadas en imágenes y hasta conjuntos de elementos no objetales, como acciones,

sonidos o efectos visuales, pueden emplearse como modos de representación de un valor cardinal. Al construir su comprensión cardinal de colecciones y de signos, por ejemplo de valor 3, los niños necesitan reconocer la equivalencia entre todos estos agrupamientos, más allá de sus diferencias perceptuales y semióticas (Mix et al., 2005; Zhang y Norman, 1995). Si bien estas distinciones parecen evidentes, muy pocas investigaciones han examinado en detalle los efectos de los distintos modos de representar y comunicar cantidades en el conocimiento numérico temprano.

Como antes mencionamos, Dame un número (Wynn, 1990, 1992) es una de las tareas más frecuentemente empleada para estudiar la comprensión cardinal infantil. Consiste en presentar a los niños una colección, por ejemplo de 16 peces de juguete, y solicitar en sucesivos ensayos que coloquen una cantidad determinada en una pecera a partir de una consigna simple: “Dame *tres* peces”. En nuestra adaptación de la tarea, usando también una colección de 16 elementos (galletitas), pedimos a los niños que colaboren con un títere poniendo en un plato la cantidad solicitada de galletas, de 1 a 6, utilizando para ello la información cuantitativa que transmiten objetos, imágenes y palabras número (Rodríguez et al., 2018; Rodríguez y Salsa, 2020; Rodríguez et al., 2021; Salsa y Martí, 2015).

A diferencia de las palabras, los objetos y las imágenes son representaciones externas permanentes, en tanto se inscriben en un espacio perdurable y tienen una naturaleza concreta que permite su conservación, manipulación y uso en nuevos contextos y situaciones (Martí, 2003; Pérez-Echeverría y Scheuer, 2009; Rodríguez et al., 2016). Las palabras número son efímeras, se despliegan y, a menos que sean registradas de alguna manera, se desvanecen en el tiempo por lo cual son generadas para ser interpretadas en el momento de su producción y no pueden ser usadas más adelante, a no ser que se evoquen y recuperen mediante procesos de memoria incidentales o deliberados.

En algunos contextos y situaciones, objetos e imágenes funcionan como representaciones numéricas motivadas de naturaleza iterativa en las que se repiten  $n$  veces los elementos de las colecciones para representar la cantidad  $n$  (Tolchinsky, 2003; Wiese, 2003). Las palabras número son abstractas; están ancladas en unidades léxicas en las que un único signo representa un valor cardinal y no existe correspondencia entre las características perceptuales del signo, en este caso auditivas (cuánto dura y cómo se articulan los sonidos al enunciar la palabra número “tres”) y las características del referente (el valor cardinal 3). Cabe destacar que las soluciones iterativas son una forma frecuente de representación del número en edades tempranas: los niños construyen una colección de objetos (colocan tantos vasos como platos hay sobre la mesa), usan sus dedos (Mix, 2002, 2009; Scheuer y Sinclair, 2009) o producen un conjunto de marcas gráficas para expresar la cantidad de elementos que contiene una caja (Martí y García-Mila, 2010).

Los objetos (tridimensionales) y las imágenes, como representaciones de la cantidad, poseen semejanzas y diferencias entre sí. Comparten una naturaleza dual: son objetos con determinadas propiedades físicas y simultáneamente formas de representación que

remiten a algo distinto a ellas (DeLoache, 1995, 2004). Sin embargo, promueven el despliegue de diferentes tipos de acciones. Con las colecciones de objetos, los niños pueden separar sus elementos, cambiarlos de posición o apilarlos, formar colecciones más pequeñas y luego volver a agruparlos en una colección mayor. Por el contrario, las imágenes constituyen un todo y los elementos de las colecciones no pueden ser tratados de forma individual; las posibilidades de exploración, manipulación y de juego son entonces más reducidas.

Para ilustrar nuestra aproximación al estudio del desarrollo numérico temprano, presentamos una descripción detallada de las trayectorias de desempeño de dos niños y una niña participantes de distintos estudios. Los diversos modos en los que ellos resolvieron la tarea Dame un número reflejan algunos de los ejes del capítulo. Por un lado, cómo la comprensión de los primeros números no sigue una secuencia lineal, ligada a etapas fijas de conocimiento cardinal. Por otro, cómo las representaciones permanentes y motivadas revelan un proceso continuo de apropiación del número que el uso exclusivo de palabras número no permitiría observar.

## 2. Juan y el desafío de cuantificar colecciones de tamaño 3

Juan<sup>2</sup> participó de una investigación en la que comparamos el desempeño con objetos, imágenes y palabras número de niños y niñas pertenecientes a tres grupos de edad: 3, 3 ½ y 4 años (Rodríguez et al., 2018). Al momento de la entrevista, el niño tenía 36 meses y 21 días y asistía a la sala de 2 años de un jardín de infantes ubicado en el centro de gestión privada de la ciudad de Rosario (Santa Fe, Argentina) y donde concurren mayoritariamente niños de nivel socioeconómico medio. En una sala disponible del jardín, trabajamos con Juan de manera individual durante 15 minutos. La adaptación que diseñamos de Dame un número incorpora tapas de botella de igual tamaño y color (negro) (objetos) y tarjetas con colecciones de círculos negros (imágenes) (ver Figura 1). Un títere (Winnie Pooh), un plato y 16 galletitas conforman el resto de los materiales.

<sup>2</sup> Los nombres son ficticios, de acuerdo a los procedimientos recomendados por las asociaciones profesionales internacionales en relación al trabajo y la observación con niños y los principios establecidos por la Convención Internacional sobre los Derechos del Niño.

## 2.1. Los pasos de la tarea

Lo primero que la entrevistadora preguntó a Juan fue si sabía contar, ya que había presentado el títere y había explicado que Winnie Pooh todavía no había aprendido los números. Luego, colocó 10 galletas sobre la mesa y le pidió que las contara en voz alta para enseñar los números al títere. Juan no inició el conteo, por lo que la entrevistadora comenzó la serie numérica (“Uno, dos...”) señalando cada galleta y alentándolo a continuar por sí mismo. A partir de esta ayuda, Juan fue capaz de contar sin errores hasta 7 galletitas.

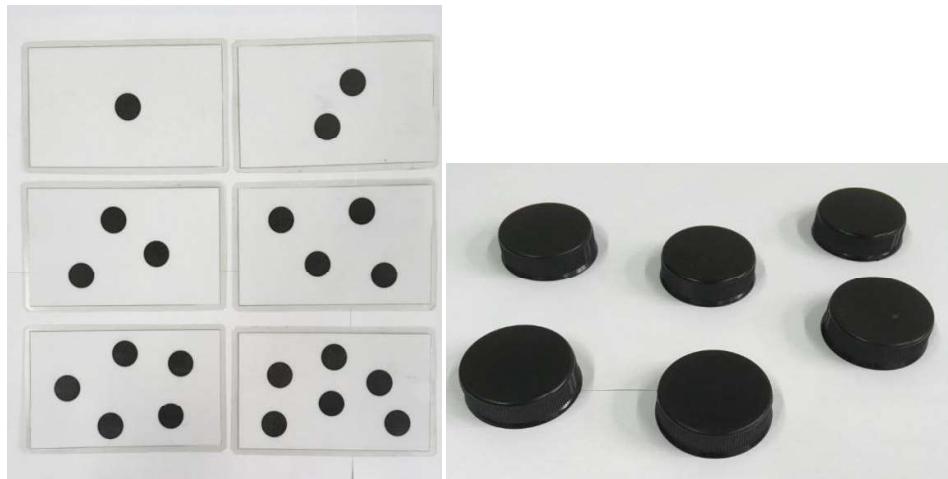


Figura 1. Fotos de las colecciones de objetos y en imágenes

Después del conteo, la entrevistadora puso sobre la mesa el plato y más galletas (hasta completar la colección de 16) diciendo “Vas a ayudar a Winnie Pooh a poner galletas en el plato. Recuerda que él todavía no sabe contar. Si Winnie Pooh quiere poner una galleta para ti y una para mí, ¿cuántas galletas hay que poner en el plato?” Casi sin dudarlo, Juan tomó 2 galletitas, tras lo cual la entrevistadora dijo: “Ésta es para ti y ésta es para mí (señalando cada galleta). ¡Muy bien!”.

A continuación, comenzó la tarea Dame un número. La consigna fue: “Tienes que poner en el plato el número de galletas que Winnie Pooh te pida. Winnie te mostrará el número de galletas usando estas tapas de botella (ubicando las tapas sobre la mesa en una disposición aleatoria). Tienes que usar las tapas para saber cuántas galletas poner en el plato”. En cada ensayo se retiraban las galletas del plato para que la colección de 16 permaneciera constante durante toda la tarea. Al cambiar la modalidad semiótica, la entrevistadora explicó: “Ahora Winnie Pooh te va a mostrar el número de galletas que tienes que poner en el plato de otra manera, usando estos dibujos” (mostrando una a una las tarjetas). Finalmente, la consigna para las palabras número fue: “Winnie Pooh ahora va a decir un número (la entrevistadora se acercaba al títere como si él susurrara algo a su oído). Si Winnie dice cuatro, ¿cuántas galletas vas a poner en el plato?”. Los errores no se corregían. En total, Juan resolvió 18 ensayos, 6 con cada modo semiótico por separado, con las cantidades 1 a 6 en cada modo. La sesión de trabajo fue video grabada.

## 2.2. Las vías de análisis

¿Qué vías de análisis empleamos? El tipo de respuesta (correcta o incorrecta) y la variedad de recursos desplegados por niñas y niños. Con respecto a la adecuación de las respuestas, cada una podía ser correcta (si se colocaba en el plato la cantidad solicitada de galletas) o incorrecta, clasificándose en errores próximos (1 galleta de más o de menos) o errores distantes (2 o más galletas de más o de menos).

Conocer el repertorio de recursos cognitivos y semióticos que se activan y configuran de maneras diversas durante la tarea es clave para una comprensión situada de las diferentes formas en que los niños se involucran en la actividad numérica, así como para apreciar el sentido de sus respuestas y acciones. De esta manera, estudiamos en profundidad el proceso de construcción de significados y las organizaciones transitorias de conocimiento cardinal emergente desde el enfoque de recursos (Hammer et al., 2005).

### 2.2.1. Recursos relacionados con el campo numérico

El enfoque de recursos motiva un cambio en el tipo de objetivos para la investigación en desarrollo cognitivo y aprendizaje: a saber, de identificar la aparición de una estructura de conocimiento a capturar cuándo y cómo los niños despliegan recursos al aprender y comunicarse en un contexto específico de producción y acción, aún en un marco temporal breve como es la resolución de una única tarea (Scheuer et al., 2017).

Para identificar y describir los recursos relacionados con el número, fue necesario no solo constatar cuáles fueron las respuestas, correctas o incorrectas, ante cada solicitud de una determinada cantidad, sino también atender a la actividad ante cada pedido de galletitas: dónde los niños dirigían su mirada, si decían algo y qué era, si se valían de sus dedos para alcanzar la respuesta y de qué forma lo hacían, o qué acciones desplegaban con las tapas, las tarjetas y las galletas.

Analizamos el material audiovisual de las sesiones de trabajo aplicando el método comparativo constante (Strauss y Corbin, 1994). Este método consiste en la revisión y el análisis iterativo del material empírico con el fin de construir un conjunto de categorías que resulten adecuadas para describir el fenómeno estudiado en su especificidad. En una primera etapa, observamos 18 sesiones de trabajo (6 niños de cada uno de los tres grupos de edad), buscando reconocer los recursos allí observables, describir sus características fundamentales e identificar su función en la tarea. Así, elaboramos un código observacional provisorio compuesto por tres categorías generales: cuantificación, correspondencia uno a uno y conteo. La definición operacional de cada una se realizó partiendo de estudios previos (Gelman y Gallistel, 1978; Saxe, 1991) y procediendo a su modificación de acuerdo al proceso de observación iterativa. En una segunda etapa, analizamos todas las sesiones con el código observacional provisorio para ajustar las definiciones operacionales de las tres categorías y crear categorías subordinadas. El código observacional definitivo es el siguiente:

1. Cuantificación: recurso desplegado por los niños para evaluar y comunicar el valor cardinal de la colección en imágenes o de tapas (colección estímulo). Los niños etiquetan el tamaño de la colección con palabras y/o gestos y usan esos signos como instrumento para la construcción de la colección de galletitas (colección solicitada). En algunos casos, cuantifican también la colección solicitada luego de su construcción. A este recurso corresponden las siguientes subcategorías:
  - 1.1. Cuantificación con palabra número: los niños usan una palabra número para cuantificar la colección (dicen, por ejemplo, "dos").
  - 1.2. Cuantificación con gesto numérico: los niños usan sus dedos para cuantificar la colección (levantan 2 dedos, en forma simultánea o secuencial).
  - 1.3. Cuantificación bimodal: composición palabra-gesto: los niños usan simultáneamente una palabra y un gesto numérico para cuantificar la colección (dicen "dos" mientras levantan 2 dedos).
  - 1.4. Cuantificación con cuantificador global: los niños usan un cuantificador global para cuantificar la colección (dicen "muchas").
2. Correspondencia uno a uno: para construir la colección, los niños observan primero la colección estímulo y colocan luego una galleta en el plato, repitiendo esta secuencia de acciones (observación – selección de una galleta) tantas veces como la cantidad de elementos posee la colección estímulo, sin utilizar palabras número.
3. Conteo: los niños cuentan la colección estímulo señalando con gesto indicial cada tapa o círculo en las imágenes y usan luego el conteo en la construcción de la colección de galletitas. Una proporción muy baja de niños usa el conteo únicamente en la construcción de la colección solicitada.

### 2.3. Las respuestas de Juan y los recursos puestos en juego

El siguiente cuadro presenta el desempeño de Juan en la tarea, agrupando sus respuestas y los recursos en función del tamaño de las colecciones (1 a 6).

#### Trayectoria de Juan en Dame un número

##### Construcción de colecciones de 1 y 2 galletas

Las respuestas de Juan en estos seis ensayos fueron correctas con los tres modos semióticos, objetos, imágenes y palabras número. En los cuatro ensayos con objetos e imágenes, antes de construir la colección solicitada, cuantificó las colecciones estímulo usando composiciones palabra-gesto ("una" y "son dos", levantando 1 o 2 dedos y observando atentamente a la entrevistadora).

##### Construcción de colecciones de 3 galletas

El patrón de desempeño cambió. Con objetos e imágenes, sus dos respuestas fueron correctas poniendo en juego correspondencias uno a uno; con la palabra número

tres, su respuesta no solo fue incorrecta, sino también distante ya que colocó 6 galletas en el plato.

### **Construcción de colecciones de 4, 5 y 6 galletas**

Las tres respuestas de Juan en los ensayos con palabras número fueron incorrectas y distantes; sin embargo, con estos valores cardinales, si bien sus seis respuestas con objetos e imágenes también fueron incorrectas, en todas cometió errores próximos colocando en el plato 1 galleta de más o de menos.

Si Juan hubiera resuelto la tarea en su versión original (Wynn, 1990, 1992) usando como fuente de información únicamente las palabras número ofrecidas por el adulto, su desempeño se habría limitado a la producción exitosa de colecciones de 1 y 2 elementos, ubicándose en el nivel conocedor de 2. Claramente, 1 y 2 eran valores cardinales ya consolidados para el niño: no solo sus respuestas fueron correctas, sino que además cuantificó espontáneamente las colecciones de tapas y en imágenes acompañando las palabras número uno y dos con el gesto numérico correspondiente. Las representaciones permanentes y motivadas parecerían favorecer la explicitación y comprensión de las magnitudes ya adquiridas.

Asimismo, la trayectoria de Juan revela que el desempeño con palabras número suele ser “a todo o nada”, como han puesto de manifiesto numerosos estudios previos (Condry y Spelke, 2008; Sarnecka y Carey, 2008; Sarnecka, 2015): ante la demanda de construir colecciones mayores que 2, sus respuestas fueron incorrectas y con errores distantes.

Los objetos y las imágenes posibilitaron el despliegue de conocimiento cardinal emergente. Para Juan fue un desafío la construcción de colecciones de tamaño 3: con palabras número, esta colección estuvo más allá de su zona cognitiva de confort; con las tapas y las tarjetas con círculos, sus respuestas fueron correctas, apoyándose en el establecimiento de correspondencias uno a uno, sin contar, para construir las colecciones de galletas.

Con las colecciones mayores a 3 (4, 5 y 6 elementos), las respuestas fueron incorrectas con los tres modos semióticos, pero con errores próximos al trabajar con tapas e imágenes. Un dato llamó nuestra atención: en estos ensayos, Juan no desplegó ningún tipo de recurso. Quizás, en el marco de una tarea con una participación más activa del adulto, brindando retroalimentación contingente a las respuestas y acciones infantiles, Juan podría haber construido exitosamente colecciones de galletas con estos valores cardinales a partir de las representaciones permanentes y motivadas.

Por último, en la fase previa a la administración de Dame un número, Juan contó sin errores hasta siete galletas; no obstante, el conteo no fue un recurso luego puesto en juego para resolver la tarea. Al examinar los recursos desplegados por los grupos de niños de 3 y 4 años, surgieron patrones de resultados muy sugerentes. Los recursos cambiaron con los valores cardinales 1 y 2 y con los valores 3 y 4: a los 3 años, las cuantificaciones surgieron con los valores más pequeños y fueron reemplazadas por correspondencias uno a uno con los valores 3 y 4. A los 4 años, el conteo fue privilegiado por sobre las correspondencias con los tamaños

3 y 4, y hubo un predominio de las correspondencias sobre el conteo con colecciones de 5 y 6 elementos. En consecuencia, sería posible pensar que los niños evaluaron y comunicaron valores cardinales adquiridos o consolidados y utilizaron las correspondencias y el conteo con los valores cardinales emergentes, confirmando nuestra hipótesis de que Dame un número podría facilitarse al presentar las cantidades mediante representaciones permanentes y motivadas. Estos modos semióticos promovieron la resolución de la tarea a través de la construcción de colecciones equivalentes (colección estímulo-colección de galletas).

Ahora bien, los valores cardinales emergentes están también en estrecha sintonía con el contexto de presentación y resolución de la tarea. En las actividades cotidianas, raramente un modo semiótico se usa en forma aislada: las personas estamos constantemente expuestas y hacemos uso de combinaciones de modalidades semióticas con la intención de producir sentido y comunicarlo a otros. Por lo tanto, nos preguntamos qué sucedería si presentáramos a niños y niñas las colecciones de tapas y en imágenes con su correspondiente palabra número.

### 3. Presentación bimodal de las cantidades

Si comparamos la trayectoria de Juan con otros dos participantes de la misma edad (3 años), aparecen varias similitudes y muchas diferencias. Estos niños formaron parte de otro estudio (Rodríguez y Salsa, 2020) en el que cambiamos el enfoque, pero siempre examinando variaciones semióticas en la presentación de las cantidades. En primer lugar, un grupo de niños y niñas de 3 años resolvió Dame un número siguiendo el procedimiento original, exclusivamente con palabras número. De este grupo, recuperamos el desempeño de Martina, de 36 meses y 14 días. En segundo lugar, comparamos el desempeño de dos grupos de 3 años, uno resolviendo la tarea con colecciones de tapas y en imágenes (diseño que seguimos con Juan) y otro con objetos e imágenes junto con sus correspondientes palabras número. De este último grupo (condición bimodal), describimos la trayectoria de Benicio, de 37 meses y 6 días.

En la versión original de Dame un número, las cantidades 1 a 6 se solicitan en un orden que no es ni ascendente ni descendente. Cuando el niño o la niña comete un error al colocar en el plato  $n$  galletas, la entrevistadora solicita en el siguiente ensayo  $n - 1$  galletas. De este modo, la tarea finaliza cuando el niño o la niña da correctamente  $n$  galleta/s dos veces o cuando construye todas las colecciones solicitadas hasta el 6 sin errores. Martina, quien como Juan concurría a un jardín de infantes de gestión privada del centro de Rosario, construyó sin errores colecciones de 1 y 2 galletas, desenvolviéndose en la tarea como conocedora de 2. Su desempeño revela un patrón similar a los reportados en estudios previos para este grupo de edad (e. g., Sarnecka y Carey, 2008; Sarnecka, 2015) y se diferencia claramente del rendimiento de Juan con colecciones de 3 elementos.

Benicio resolvió la tarea en el contexto de la presentación bimodal de las cantidades. El procedimiento se desarrolló de la misma manera que describimos en el apartado anterior,

excepto porque presentábamos simultáneamente, por un lado, las colecciones en imágenes con sus correspondientes palabras número y, por otro, las colecciones de objetos con sus palabras número. De este modo, luego de explicar al niño que las imágenes (o los objetos) mostraban cuántas galletas poner en el plato, la entrevistadora dijo: “Mira con atención. Winnie Pooh quiere que pongas *dos* galletas en el plato” (presentando, al decir dos, la tarjeta o la colección de tapas). Benicio realizó dos bloques de seis ensayos cada uno, un bloque con imágenes y palabras número, y otro bloque con objetos y palabras número (12 ensayos en total).

El perfil de desempeño se diferencia de los dos hasta aquí analizados, ya que Benicio construyó en forma correcta colecciones de hasta 4 galletas; sus respuestas con colecciones de tamaño 5 y 6 fueron incorrectas, pero con errores próximos (1 galleta de más o de menos). Así, la presentación simultánea de objetos e imágenes con sus palabras número incrementó hasta 4 el tamaño de las colecciones que los niños y las niñas de 3 años fueron capaces de construir. La combinación más potente parecería ser entre un modo semiótico motivado y un modo arbitrario; la visión de una colección con las unidades que la componen desplegadas en el espacio y la escucha de la etiqueta verbal que condensa el valor cardinal, único y exacto, de esa colección.

Todos estos hallazgos relativizan la idea de los niveles de conocimiento cardinal, según la cual los niños que se ubican en un nivel particular de conocimiento tienen poco o ningún conocimiento del significado cardinal de los números mayores a su mayor número conocido. Nuestros datos muestran que un niño o una niña estaría en diferentes (pero próximos) niveles de comprensión cardinal de acuerdo al modo semiótico que se emplea para presentar la información cuantitativa.

#### 4. Ampliar la gama de los registros semióticos

Como intentamos mostrar a lo largo del capítulo, la comprensión de los primeros números involucra la puesta en relación entre distintas representaciones: colecciones de objetos tridimensionales, colecciones de objetos en imágenes y palabras número, pero también otras como esquemas trazados como palitos o cruces, configuraciones de dedos levantados o una sucesión de acciones con alguna parte móvil del cuerpo (levantar un dedo tras otro, golpear palmas un número de veces, dar pasos, mover la cabeza una y otra vez). Cada una de estas representaciones es una oportunidad para significar y re-significar las apreciaciones “cuántos”, tanto las relaciones de equivalencia entre diferentes instancias formadas por la misma cantidad de elementos, como de relaciones de no equivalencia e incluso aditivas (uno más que, dos menos que).

Ahora bien, entre una palabra número y una colección de tapas o de círculos dibujados hay similitudes y muchas diferencias. Una diferencia es fundamental: la palabra “dos” da cuenta de ese valor cardinal; un conjunto de tapas se convierte en representación numérica solo si alguien la utiliza con la intención específica de comunicar información cuantitativa.

Sin embargo, como vimos, en momentos tempranos de la comprensión cardinal puede ser más accesible para los niños y las niñas interpretar y usar colecciones más que palabras. Y la combinación de colecciones y palabras puede ser una vía aún más facilitadora del desempeño infantil en tareas numéricas.

Establecer relaciones entre representaciones de manera fluida y plástica contribuye a conceptualizar las relaciones de equivalencia entre colecciones formadas por el mismo número de elementos, lo cual es la marca distintiva de la cardinalidad. De modo que involucrar una variedad de representaciones y acciones no solo es una ayuda para “concretizar” las cantidades, sino también para conceptualizar las relaciones cuantitativas y abstraer los números, incluso los más pequeños.

Aunque el registro verbal ocupa un lugar central en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Goldin y Kaput, 1996; Kress 2010), es fundamental dar cabida a una multiplicidad de representaciones cuando se inicia el aprendizaje del número en la escuela. El presente capítulo muestra que imágenes, objetos y los gestos que los niños y las niñas de 3 años producen son especialmente potentes para poner en juego comprensiones cardinales emergentes: estas representaciones se relacionan directamente con el número de elementos de la colección a la que refieren, pudiendo ser así mediadores más transparentes en la resolución de tareas numéricas. Por el contrario, el aprendizaje de las palabras número es particularmente desafiante para los niños pequeños. Por este motivo, la presentación bimodal, y hasta en algunos casos multimodal, de palabras número y gestos junto con colecciones de objetos y en imágenes, puede ser un recurso efectivo a emplear en los primeros pasos de la comprensión cardinal.

## 5. Referencias

- Carey, S. (2009). *The origins of concepts*. Oxford University Press.
- Condry, K. & Spelke, E. S. (2008). The development of language and abstract concepts: The case of natural number. *Journal of Experimental Psychology*, 137 (1), 22-38.
- DeLoache, J. S. (1995). Early understanding and use of symbols: The model model. *Current Directions in Psychological Science*, 4, 109-113.
- DeLoache, J. S. (2004). Becoming symbol-minded. *Trends in Cognitive Sciences*, 8 (2), 66-70.
- Fuson, K. C. (1988). *Children's counting and concepts of number*. Springer.
- Gelman, R. & Gallistel, C. R. (1978). *The child's understanding of number*. Harvard University Press.
- Goldin, G. A. & Kaput, J. J. (1996). A joint perspective on the idea of representation in learning and doing mathematics. En L. Steffe, P. Nesher, P. Cobb, G. Goldin y B. Greer (eds.), *Theories of mathematical learning* (pp. 397-430). Erlbaum.
- Hammer, D., Elby, A., Scherr, R. & Redish, E. (2005). Resources, framing, and transfer. En J. Mestre (ed.), *Transfer of learning from a modern multidisciplinary perspective* (pp. 89-120). Information Age Publishing.
- Kress, G. R. (2010). *Multimodality: A social semiotic approach to contemporary communication*. Routledge.
- Martí, E. (2003). *Representar el mundo externamente*. Machado.
- Martí, E. & García-Mila, M. (2010). Progresos en la diferenciación funcional entre dibujo, escritura y numerales en niños de 4 a 7 años. *Estudios de Psicología*, 31 (3), 339-352.
- Mix, K. S. (2002). The construction of number concepts. *Cognitive Development*, 17, 1345-1363.
- Mix, K. S. (2009). How Spencer made number: First uses of the number words. *Journal of Experimental Child Psychology*, 102, 427-444.
- Mix, K. S., Sandhofer, C. M. & Baroody, A. J. (2005). Number words and number concepts: The interplay of verbal and nonverbal quantification in early childhood. *Advances in Child Development and Behavior*, 33, 305-346.
- Pérez-Echeverría, M. P. & Scheuer, N. (2009). External representations as learning tools: An introduction. En C. Andersen, N. Scheuer, M. P. Pérez-Echeverría y E. Teubal (eds.), *Representational systems and practices as learning tools* (pp. 1-17). Sense Publishers.
- Piaget, J. & Szeminska, A. (1941). *La genèse du nombre chez l'enfant*. Delachaux et Niestlé.
- Rodríguez, J., Martí, E. & Salsa, A. (2016). La naturaleza semiótica de los conocimientos numéricos: aportes al campo de la educación. *Revista de Psicología*, 12 (23), 67-79.
- Rodríguez, J., Martí, E. & Salsa, A. (2018). Symbolic representations and cardinal knowledge in 3- and 4-year-old children. *Cognitive Development*, 48, 235-243.
- Rodríguez, J. & Salsa, A. (2020). Representación bimodal de valores cardinales en la comprensión de los primeros números. *Psykhe*, 29 (2), 1-14.
- Rodríguez, J., Salsa, A. & Martí, E. (2021). The role of manipulation of concrete representations in early cardinal comprehension. *Infant and Child Development*, e2266.

- Salsa, A. & Martí, E. (2015). Objects, pictures and words. Effects of representational format on 4-year-olds' quantity knowledge. *Estudios de Psicología*, 36 (1), 71-91.
- Sarnecka, B. (2015). Learning to represent exact numbers. *Synthese*, 198 (4), 1-18.
- Sarnecka, B. & Carey, S. (2008). How counting represents number: What children must learn and when they learn it. *Cognition*, 108, 662-674.
- Saxe, G. B. (1991). *Culture and cognitive development: Studies in mathematical understanding*. Erlbaum.
- Saxe, G. B. (2015). Studying culture-cognition relations in collective practices of daily life: A research framework. *Infancia y Aprendizaje*, 38 (3), 473-508
- Scheuer, N., Santamaría, F. & Echenique, M. (2017). Exploring children's thinking with and about numbers from a resources-based approach. *Early Child Development and Care*, 187 (7), 1123-1137.
- Scheuer, N., & Sinclair, A. (2009). From one to two. Observing one child's early mathematical steps. En C. Andersen, N. Scheuer, M. P. Pérez-Echeverría y E. Teubal (eds.), *Representational systems and practices as learning tools* (pp. 19-37). Sense Publishers.
- Strauss, A. & Corbin, J. M. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Sage Publications.
- Tolchinsky, L. (2003). *The cradle of culture and what children know about writing and numbers before being taught*. Erlbaum.
- Wiese, H. (2003). Iconic and non-iconic stages in number development: The role of language. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 385-390.
- Wynn, K. (1990). Children's understanding of counting. *Cognition*, 36, 155-193.
- Wynn, K. (1992). Children's acquisition of the number words and the counting system. *Cognitive Psychology*, 24, 220-251.
- Zhang, J. & Norman, D. (1995). A representational analysis of numeration systems. *Cognition*, 57 (3), 271-295.