

Diferencias en la identificación de pequeñas y grandes cantidades en base a tiempos de reacción y producción de errores. Estudio preliminar en niños de 6 y 8 años

Jesica Formoso¹, Silvia Jacobovich¹ e Irene Injoque-Ricle^{1,2}

¹Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Argentina

Resumen

Numerosos estudios plantean que la numeración de pequeñas y grandes cantidades recae en procesos cognitivos diferentes: la subitización de 1 a 3 objetos, entendida como la percepción inmediata y sin error de la cantidad, y el conteo secuencial, más lento y propenso a producir errores, de toda cantidad mayor a 4 (Mandler & Shebo, 1982; Dehaene, 1997; Lipton & Spelke, 2004, Piazza, Fumarola, Chinello & Melcher, 2010). Estas últimas también pueden identificarse por estimación, proceso más rápido pero menos preciso que el conteo (Dehaene, 2003; Ansari, 2008). El objetivo de este trabajo fue estudiar la existencia de diferencias significativas en la numeración de pequeñas y grandes cantidades en niños de 6 y 8 años tomando en cuenta las variables velocidad y precisión al numerar. Para ello se administró a 40 niños una tarea de numeración en la que debían identificar lo más rápido posible la cantidad de puntos presentados en una pantalla. Se realizó un ANOVA de diseño mixto sobre los tiempos de reacción y la cantidad de respuestas correctas. Se hallaron diferencias significativas en los tiempos de reacción en ambas edades entre la numeración de 1 a 3 elementos y cantidades mayores, lo que condice con la existencia de procesos diferentes para la numeración de pequeñas y grandes cantidades, y permite inferir que en ambas edades los niños subitizan hasta 3 objetos. Por otro lado, se observó una interacción significativa entre la edad y la velocidad de numeración, teniendo los niños de 8 tiempos de reacción menores, lo que permite inferir que la numeración atraviesa un proceso de desarrollo.

Palabras clave: Numeración – conteo – subitización – estimación.

Correspondencia con los autores: jesicaformoso@psi.uba.ar

Artículo recibido: 10 de octubre de 2014

Artículo aceptado: 5 de diciembre de 2014

Abstract

Many studies suggest that the enumeration of small and large quantities relies on different cognitive processes: the subitizing of 1-3 objects which refers to the immediate apprehension of the numerosity of a set without error, and the counting of quantities greater than 4, which is a sequential and slower process, prone to error (Mandler&Shebo, 1982; Dehaene, 1997; Lipton & Spelke, 2004; Piazza, Fumarola, Chinello& Melcher, 2010). Quantities larger than 4 can also be identified by estimation, a process faster but less precise than counting (Dehaene, 2003; Ansari, 2008). The aim of this study was to analyze the existence of significant differences in the enumeration of small and large quantities in 6 and 8-year-old children based on enumeration speed and precision. With this purpose an enumeration task was administered to 40 children who had to identify as quickly as possible the number of items present on a screen. A mixed-design analysis of variance was performed on reaction times and amount of correct answers. There were statistically significant differences in the reaction time when enumerating 1- 3 elements in contrast to the enumeration of larger quantities. This is consistent with the existence of different processes underlying the enumeration of small and large quantities. According to this results 6 and 8-year-old children subitize up to three objects. Also, there was a statistically significant interaction between age and enumeration speed, where 8-year-old children had lower response times, which allows inferring that enumeration undergoes a development process during childhood.

Key words: Enumeration – counting – subitizing - estimation.

1. Introducción

El término numeración se entiende tradicionalmente como el conteo, uno por uno, de los objetos que forman un conjunto y la asignación de un número cardinal al mismo. Sin embargo numerosos investigadores plantean que la numeración de pequeñas y grandes cantidades involucra procesos cognitivos diferentes (Mandler & Shebo, 1982; Benoit, Lehalle & Jouen, 2004; Lipton & Spelke, 2004; Hannula, Rasanen & Lehtinen, 2007; Burr, Turi & Anobile, 2010; Railo, Koivisto, Revonsuo & Hannula, 2008; Piazza, Fumarola, Chinello & Melcher, 2011; Shimomura & Kumada, 2011). Se ha observado que cuando se pide a un sujeto que identifique con exactitud la cantidad de objetos presentes en un momento dado éste puede aprehender la cantidad de forma precisa y rápida sin necesidad de contar cada objeto individualmente, pero sólo cuando se trata de 1, 2 o 3 objetos. En cambio, a partir de 4 objetos, y a medida que la cantidad aumenta, el tiempo de resolución crece y la precisión, entendida como la cantidad de respuestas correctas, disminuye (Benoit et al., 2004; Lipton & Spelke, 2004; Piazza et al., 2011). El primer caso utiliza el proceso de subitización, y el segundo puede utilizar el proceso de conteo secuencial o

el de estimación.

Se reserva el termino subitización para la percepción inmediata de la cantidad exacta de objetos en un conjunto pequeño sin necesidad de contarlos. Esta habilidad tiene como base un proceso de individuación e indexación en paralelo de múltiples objetos presentes en el campo visual (Trick & Pylyshyn, 1994; Trick, 2005; Piazza et al., 2011). Este proceso identifica a un número pequeño de objetos y a su ubicación espacial. Se ha observado que la subitización es más rápida que la numeración de cantidades mayores. Al numerar 1, 2 y 3 objetos, el tiempo de reacción aumenta entre 40 y 100 ms. por ítem adicional, mientras que de 4 objetos en adelante el tiempo de reacción aumenta de forma lineal entre 250 y 350 ms. por ítem. La subitización es también más precisa que la numeración de cantidades mayores, en el sentido de que la numeración de 1, 2 y 3 objetos no suele producir respuestas erróneas, mientras que a partir de 4 elementos se producen errores con mayor facilidad. Se ha encontrado además que, a medida que aumenta la cantidad a numerar, también lo hace la proporción de respuestas erróneas (Dehaene, 1997; Feigenson, Dehaene & Spelke, 2004; Mandler & Shebo, 1982).

La percepción de la cantidad de objetos presentes en un conjunto cuando se trata de grandes cantidades, es decir, a partir de 4 elementos, también puede realizarse a través de dos procesos diferentes. El conteo, por un lado, refiere a un proceso secuencial que involucra la individuación y localización de los objetos a numerar, desplazar la atención de un objeto por vez, realizar sumas parciales, sostener los resultados en la memoria de trabajo y sostener, simultáneamente, los objetos ya contados para evitar contarlos nuevamente (Tuholski, Engle & Baylis, 2001). Se trata de un proceso lento y proclive a producir respuestas erróneas (Demeyere, Lestou & Humphreys, 2011; 2012). Por otro lado, puede accederse a una representación de la cantidad de objetos presentes a través de la estimación. Se trata de la habilidad que permite acceder a una representación mental abstracta de la cantidad percibida y, a través de ello, determinar la cantidad de elementos que forman un conjunto, discriminar conjuntos en base a la cantidad de elementos que incluyen y realizar operaciones de forma aproximada (Dehaene, 2003; Ansari, 2008; Halberda, Mazocco & Feigenson, 2008; Piazza et al., 2010). Esta habilidad se sostiene en el sistema numérico aproximado (ANS, *approximate number system*), un sistema cognitivo preverbal que codifica toda cantidad mayor a 4 en un continuo sin diferenciación clara entre una magnitud y las adyacentes. De forma que, ante una tarea de estimación, la percepción de una cantidad determinada puede activar la representación de dicha magnitud, pero también la representación de una magnitud vecina. Cuanto mayor es la cantidad a estimar mayor superposición hay entre su representación y una magnitud adyacente. La estimación es más rápida que el conteo pero mucho más imprecisa. Por lo general supone una mayor proporción de errores y, a su vez, una mayor variabilidad en las respuestas (Pica, Lemer, Izard & Dehaene, 2004; Ansari, 2008; Piazza, Pica, Izard, Spelke & Dehaene, 2013; Sass, Theissen, Münte, Habel & van der Lugt, 2013).

Esta diferenciación entre la identificación de pequeñas cantidades (subitización de

1 a 3 objetos) y grandes cantidades (conteo o estimación de 4 objetos en adelante) se ha verificado también en niños e infantes (Barth, La Mont, Lipton, & Spelke, 2005; Lipton & Spelke, 2004; Starkey & Cooper, 1980; von Glasersfeld, 1982; Xu, 2003). En el caso de estos últimos se utilizó como evidencia de subitización la habilidad del infante para discriminar con exactitud 2 vs. 3 objetos, independientemente de su apariencia (Starkey & Cooper, 1980; Starkey & Cooper, 1995; Lipton & Spelke, 2004).

Se puede diferenciar entonces dos concepciones posibles de la subitización. Por un lado, como un proceso perceptual preverbal que permite identificar y discriminar pequeñas cantidades (Starkey & Cooper, 1995), y por otro, como un proceso perceptual verbal que permite vincular la cantidad percibida con un numeral y así asignar un valor cardinal al conjunto (Kaufman, Lord, Reese & Volkman, 1949; Mandler & Shebo, 1982; Benoit, Lahalle y Jouen, 2004). Estas dos concepciones podrían también reflejar la existencia de momentos evolutivos diferentes en la subitización. De hecho, algunos autores han planteado que es a través de la subitización, y no del conteo, que los niños comienzan a comprender el significado de las palabras numéricas y de la cardinalidad (Klahr & Wallace, 1976; Benoit et al., 2004). Benoit, Lahalle y Jouen (2004) observaron que entre los 3 y 5 años se produce un aumento en la precisión de la numeración de 1 a 6 objetos, de forma que los niños generan progresivamente mayor cantidad de respuestas correctas. En un estudio longitudinal sobre numeración se observó que entre los 6 y 11 años existe una progresiva disminución en los tiempos de reacción para las cantidades de 1 a 9, un aumento en el rango de subitización, de dos elementos a los 6 años y a tres elementos a los 9 (Reeve, Reynolds, Humberstone & Butterworth, 2013). Además estos autores encontraron que el rendimiento en tareas de numeración y comparación de cantidad a los 6 años predice efectivamente habilidades de cálculo a los 9 y 11 años. Por su parte, Landerl (2013) encontró diferencias significativas en la eficiencia del procesamiento numérico en tareas de numeración y estimación, tomando como medida los tiempos de reacción y la proporción de respuestas correctas, entre niños con discalculia y niños sin alteración. Se midió la eficiencia a lo largo de dos años, en diferentes momentos del año escolar, y se observó que la diferencia entre ambos grupos se mantuvo estable. Los niños con discalculia presentan mayores tiempos de reacción y producen mayor cantidad de errores.

La numeración es considerada una habilidad matemática básica de aparición temprana en el desarrollo, precursora de habilidades más complejas como el cálculo, el razonamiento matemático y la resolución de problemas (Dehaene, 1997; Feigenson et al., 2004). Es por ello que profundizar el conocimiento acerca de su desarrollo a lo largo de la infancia es una herramienta de gran importancia para planificar su abordaje en el aula, así como métodos diagnósticos e intervenciones adecuadas desde la clínica frente a una posible alteración.

El propósito de este trabajo es estudiar la existencia de diferencias significativas en la numeración de pequeñas y grandes cantidades en base a los tiempos de reacción y a la proporción de respuestas correctas en niños de 6 y 8 años de edad.

2. Método

Participantes

La muestra está compuesta por 40 alumnos de ambos sexos divididos en dos grupos de edad: 20 de 6 años (media de edad en meses: 78.50, *DE*: 3.98, 10 mujeres - 50%- y 10 varones) y 20 de 8 años (media de edad en meses: 103.30, *DE* 2.81, 7 mujeres -35%- y 13 varones) de una escuela privada de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Los niños participaron con el consentimiento de los padres luego de haber asistido a una reunión informativa en donde se explicó en qué consistía la investigación y se les aseguró la confidencialidad y el anonimato de la información.

Instrumento

Se administró una tarea de numeración de la Batería de Habilidades Matemáticas Básicas (Formoso, Injoque-Ricle, Jacobovich, Martínez-Cuitiño & Barreyro, ad hoc). La misma consiste en la presentación en una pantalla de diferentes conjuntos de puntos (1 a 5 puntos) de forma sucesiva. En la Figura 1 se muestra un ejemplo de la tarea. Se pide al niño que frente a los estímulos diga en voz alta y lo más rápido posible cuántos puntos observa. Se utiliza el lapso transcurrido entre la presentación de los estímulos y el comienzo de la voz del niño como medida de tiempo de reacción.

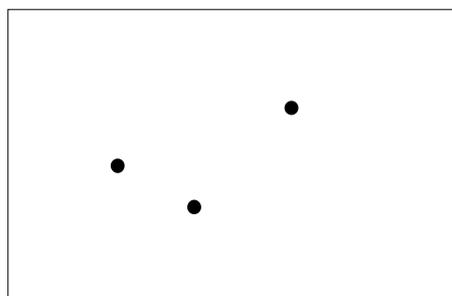


Figura 1. Ejemplo de un estímulo de la tarea de numeración. La consigna establece que al aparecer la imagen en una pantalla el sujeto tiene que decir en voz alta lo más rápido posible la cantidad de puntos observados. Se toman los milisegundos entre la presentación del estímulo y el comienzo de la voz del sujeto como medida de tiempo de reacción

Procedimiento

Los participantes completaron la prueba en una única sesión individual en un ambiente libre de ruidos y distracciones dentro de la escuela.

Análisis de datos

Con el fin de estudiar la existencia de diferencias significativas en los tiempos de reacción medidos en milisegundos, tomando en cuenta la edad y la cantidad de elementos a numerar en ítems, se realizó un análisis de varianza de diseño mixto, tomando como variable independiente la cantidad de elementos (1 a 5). Se utilizó como análisis *post-hoc* la prueba de contraste de Bonferroni para detectar las diferencias entre los tiempos reacción de cada ítem según cada edad. El mismo análisis se realizó sobre la cantidad de respuestas correctas.

3. Resultados

En primer lugar se analizaron las distribuciones de los tiempos de reacción medidos en milisegundos para los diferentes estímulos de la prueba según la cantidad de elementos a numerar, agrupando los sujetos según su edad. La Tabla 1 muestra los estadísticos descriptivos de los diferentes ítems.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de los ítems de la prueba de numeración según cantidad de puntos

	Cantidad de elementos	Media	DE
6 años	1	1168.15	568.09
	2	1161.95	371.36
	3	1284.30	698.72
	4	1882.70	519.94
	5	3625.35	1851.28
8 años	1	747.60	55.15
	2	760.05	46.31
	3	871.05	46.52
	4	1565.40	217.06
	5	1866.10	223.38

En el análisis realizado para estudiar el efecto de la cantidad de puntos a numerar en los tiempos de reacción en ambos grupos etarios se observó la existencia de una interacción significativa de los factores *cantidad de elementos*edad* en la variable tiempos de reacción $F(4, 152) = 9.74$, $MSE = 4208602.33$, $p < .001$, $\eta^2 = .21$. Además se encontró un efecto principal significativo del factor edad en los tiempos de

reacción $F(1, 38) = 35.41$, $MSE = 22969286.42$, $p < .001$, $\eta^2 = .48$, así como un efecto principal significativo del factor cantidad de puntos sobre los tiempos de reacción $F(4, 152) = 52.55$, $MSE = 22697552.84$, $p < .001$, $\eta^2 = .58$.

Se realizaron comparaciones por pares en los dos grupos etarios de los diferentes niveles del factor cantidad de elementos. Para el control de la tasa de error, los niveles críticos y los intervalos de confianza fueron ajustados mediante la corrección de Bonferroni.

El resultado de estas comparaciones por pares mostró que en el grupo de 6 años no existen diferencias estadísticamente significativas en los tiempos de reacción en la numeración de 1, 2 y 3 elementos. Los tiempos de reacción en estos ítems fueron significativamente menores ($p \leq .001$) que en los ítems con 4 y 5 elementos. Simultáneamente la numeración de 5 elementos resultó significativamente más lenta ($p < .001$) que la de 4. Resultados similares se observaron en el grupo de 8 años. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en los tiempos de reacción entre 4 y 5 elementos. Los intervalos de confianza permiten arribar a igual conclusión (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Intervalos de confianza en la comparación por pares de los tiempos de reacción según cantidad de elementos a numerar y agrupados por edad

Edad	Cantidad de elementos		Intervalo de confianza al 95 %	
			Límite inferior	Límite superior
6	1	2	-263.957	276.357
		3	-492.960	260.660
		4	-1027.763	-401.337
		5	-3309.598	-1604.802
	2	1	-276.357	263.957
		3	-444.022	199.322
		4	-997.325	-444.175
		5	-3369.123	-1557.677
	3	1	-260.660	492.960
		2	-199.322	444.022
		4	-1015.755	-181.045
		5	-3331.492	-1350.608
4	1	401.337	1027.763	
	2	444.175	997.325	
	3	181.045	1015.755	
	5	-2539.793	-945.507	
5	1	1604.802	3309.598	
	2	1557.677	3369.123	

		3	1350.608	3331.492
		4	945.507	2539.793
8	1	2	-282.607	257.707
		3	-500.260	253.360
		4	-1131.013	-504.587
		5	-1970.898	-266.102
	2	1	-257.707	282.607
		3	-432.672	210.672
		4	-1081.925	-528.775
		5	-2011.773	-200.327
	3	1	-253.360	500.260
		2	-210.672	432.672
		4	-1111.705	-276.995
		5	-1985.492	-4.608
	4	1	504.587	1131.013
		2	528.775	1081.925
3		276.995	1111.705	
5		-1097.843	496.443	
5	1	266.102	1970.898	
	2	200.327	2011.773	
	3	4.608	1985.492	
	4	-496.443	1097.843	

Al comparar el rendimiento de los diferentes grupos etarios en cada nivel del factor cantidad de elementos se verificó que los niños de 8 años responden significativamente más rápido que los niños de 6 años en las cantidades de 1 a 5 (ver Tabla 3). En la Figura 2 pueden apreciarse los tiempos de reacción para cada cantidad a numerar y agrupados por edad.

Tabla 3. Comparación del rendimiento de 6 y 8 años según la cantidad de elementos

	Dif. de medias	Error típ.	Sig.	IC al 95 %	
				Límite inf.	Límite sup.
1	420,550*	127.626	.002	162.185	678.915
2	401,900*	83.682	.000	232.495	571.305
3	413,250*	156.585	.012	96.261	730.239
4	317,300*	125.988	.016	62.251	572.349

5	1759,250*	416.961	.000	915.157	2603.343
---	-----------	---------	------	---------	----------

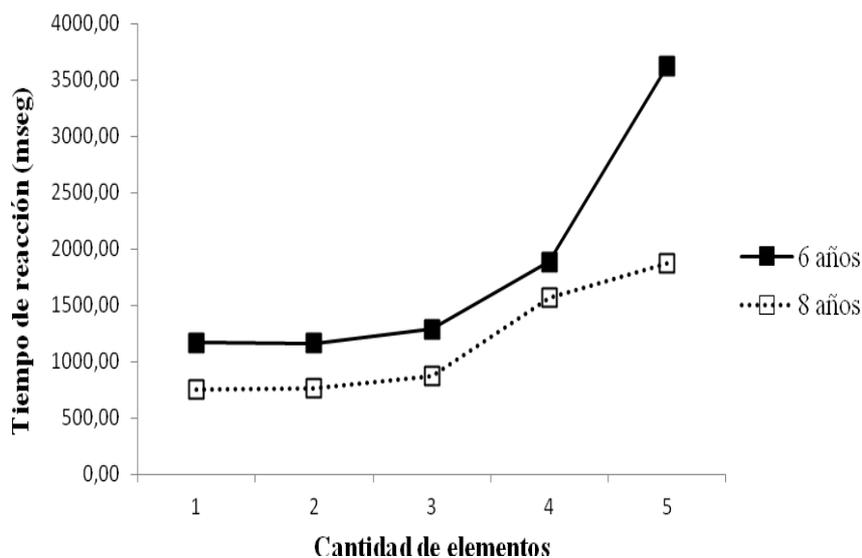


Figura 2. Tiempos de reacción según cantidad de elementos a numerar discriminados según edad.

Posteriormente se analizaron las distribuciones de las respuestas correctas para los diferentes estímulos de la prueba de numeración tomando en cuenta cantidad de ítems agrupando a los sujetos según edad. La Tabla 4 muestra los estadísticos descriptivos para los diferentes ítems.

Tabla 4. Estadísticos descriptivos de los ítems de la prueba de numeración según cantidad de puntos

	Cantidad de puntos	Media	DE
6 años	1	1.00	0
	2	1.00	0
	3	1.00	0
	4	.95	.22
	5	.75	.44
8 años	1	1.00	0
	2	1.00	0
	3	1.00	0
	4	.95	.22
	5	.85	.37

En el análisis del efecto de la cantidad a puntos a numerar, sobre la cantidad de respuestas correctas en ambos grupos etarios se encontró que el efecto del factor cantidad de elementos sobre la cantidad de respuestas correctas es estadísticamente significativo $F(4, 152) = 6.79$, $MSE = .30$, $p < .001$, $\eta^2 = .16$. No ocurre lo mismo con la interacción *cantidad de elementos*edad*. Las comparaciones por pares de los diferentes niveles del factor cantidad de elementos mostraron que la numeración de 5 elementos genera una cantidad significativamente mayor de errores ($p > .005$) que la numeración de 1, 2 o 3 ítems. No se observaron diferencias significativas en la numeración de 1, 2, 3 y 4 puntos, ni entre 4 y 5 puntos. En la Figura 3 se muestra el promedio de respuestas correctas según la cantidad de elementos a numerar discriminados según edad.

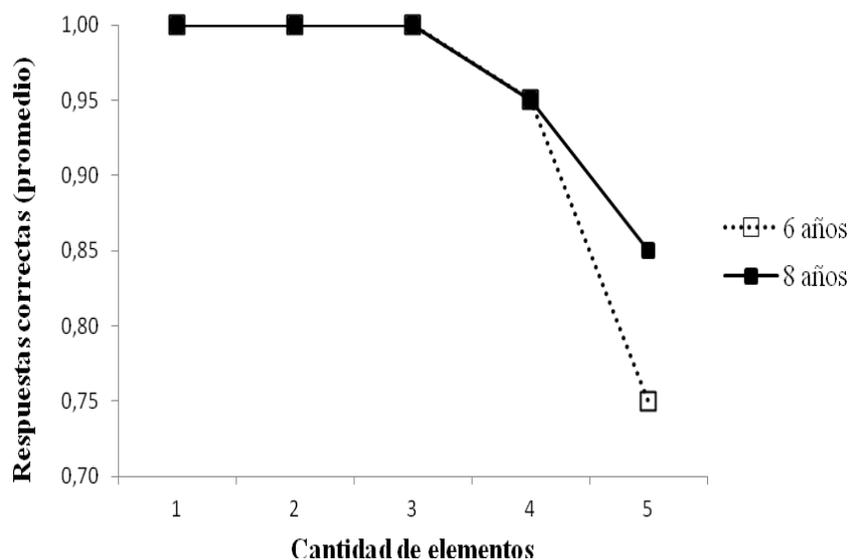


Figura 3. Promedio de respuestas correctas según la cantidad de elementos a numerar discriminados según edad.

4. Discusión

El término numeración refiere comúnmente al conteo, uno por uno, de los objetos que forman un conjunto y permite asignar un número cardinal al mismo. Actualmente numerosos autores proponen que la numeración de pequeñas y grandes cantidades se basa en procesos distintos (Benoit et al., 2004; Burr et al., 2010; Hannula et al., 2007; Lipton & Spelke, 2004; Mandler & Shebo, 1982; Piazza et al., 2011; Railo et al., 2008; Shimomura & Kumada, 2011). Por un lado, la subitización o reconocimiento súbito de cantidades pequeñas (1 a 3 objetos) y por otro, el conteo de cantidades mayores a 4. La subitización refiere a un proceso paralelo, donde un sistema visual de indexación permite acceder rápidamente al total de objetos sin generar respuestas erróneas (Piazza et al., 2010; Trick & Pylyshyn, 1994). El conteo, en cambio, condice con lo que tradicionalmente se entiende por numeración. Refiere a un proceso serial, que hace uso de recursos atencionales y de la memoria de trabajo para el sostenimiento de resultados parciales y la identificación de lo ya contado (Tuholski, Engle, & Baylis, 2001, Demeyere, 2010). Es más lento que la subitización y tiende a generar respuestas erróneas con mayor facilidad. De hecho, los errores

tienden a aumentar a medida que aumenta la cantidad de elementos a contar (Dehaene, 1997; Feigenson et al., 2004; Mandler & Shebo, 1982). A su vez, la subitización y el conteo se diferencian de la estimación, una habilidad que permite acceder a una representación mental de la cantidad total de objetos presentes de forma rápida cuando éstos son más de 4 elementos. Si bien es más rápida que el conteo, es también más imprecisa, es decir, genera mayor cantidad de respuestas erróneas y se observa mayor variabilidad en las mismas. Las características de la estimación responden al sistema cognitivo que subyace a esta habilidad, el sistema numérico aproximado, que representa a toda cantidad mayor a 4 en un continuo, en el que cuanto mayor es la cantidad a identificar mayor es la superposición entre la representación correcta y las representaciones de cantidades adyacentes (Pica et al., 2004; Ansari, 2008; Piazza et al., 2013; Sass et al. 2013). Tanto el conteo como la estimación se diferencian de la subitización, ya que ésta es más precisa y más rápida, pero solamente aplicable a pequeñas cantidades (1 a 3 objetos). Estos fenómenos parecen verificarse en adultos y en niños (Barth et al., 2005; Lipton & Spelke, 2004; Starkey & Cooper, 1980; von Glasersfeld, 1982; Xu, 2003).

El objetivo de este trabajo fue estudiar la existencia de diferencias significativas en la numeración de pequeñas y grandes cantidades en niños tomando en cuenta las variables velocidad y precisión al numerar. Para ello se estudió el efecto de la cantidad de objetos a numerar sobre los tiempos de reacción medidos en milisegundos y la cantidad de respuestas correctas en dos grupos etarios (6 y 8 años).

Los datos arrojados por el análisis de varianza de diseño mixto sobre los tiempos de reacción en la tarea de numeración conciben con lo planteado por otros autores en tanto la numeración de 1 a 3 ítems no muestra diferencias en los tiempos de respuesta, pero sí se observan diferencias significativas entre estas cantidades y la numeración de 4 y 5 objetos que es más lenta. Este fenómeno se verifica en niños de 6 como en niños de 8 años, y aporta información a favor de la existencia de dos procesos diferentes para la numeración de cantidades pequeñas y grandes. Tanto los niños de 6 como los de 8 años parecen utilizar el mecanismo de subitización de 1 a 3 objetos.

Por otro lado se observa que los niños de 8 años son significativamente más veloces que los niños de 6 años en la numeración de toda cantidad, lo que permite suponer que ambos procesos atraviesan un desarrollo que los vuelve más eficaces y esto se manifiesta en una reducción en los tiempos requeridos.

Estos hallazgos son congruentes con estudios previos (Reeve et al., 2012; Landerl, 2013), a excepción del rango de subitización observado en los niños más pequeños. Estos autores encontraron que los niños de 6 años subitizan solo 2 objetos, en lugar de 3 objetos que es el rango que surge de los datos obtenidos en este trabajo.

Por otro lado el análisis de la cantidad de respuestas correctas no arrojó resultados tan taxativos. Se corroboró la existencia de diferencias significativas en la precisión en la numeración de 1 a 3 ítems en comparación con la numeración de 5 ítems. Sin embargo, la numeración de 4 ítems no muestra diferencias significativas con ninguna otra cantidad. Por lo tanto, teniendo en cuenta la precisión, la cantidad de 4 ítems

parece ser un punto de transición entre pequeñas y grandes cantidades sin clara pertenencia a un proceso u otro. Estas diferencias en la numeración no se sostienen cuando se analizan los resultados en relación a la edad. En este caso la precisión parece ser la misma para los niños de 6 y 8 años, y no se observan diferencias claras en la numeración de pequeñas y grandes cantidades. Aun así, a pesar de la ausencia de diferencias estadísticamente relevantes, se corrobora la observación descrita en la literatura acerca de la subitización en adultos (Mandler & Shebo, 1982; Dehaene, 1997) que estipula que la numeración de 1, 2 y 3 objetos no produce respuestas erróneas. Si bien Benoit, Lahalle y Jouen (2004) hallaron un aumento progresivo en la cantidad de respuestas correctas en la numeración de 1 a 6 objetos entre los 3 y 5 años, puede suponerse que a partir de los 6 años la numeración de pequeñas cantidades se estabiliza en cuanto a precisión.

También es posible que lo observado en este trabajo en cuanto a la precisión en la numeración se deba al efecto de la cantidad de sujetos evaluados hasta el momento por lo que resulta necesario continuar ampliando la muestra para observar si los resultados obtenidos se sostienen y si se fortalecen las diferencias en las respuestas correctas en la numeración de pequeñas y grandes cantidades.

Bibliografía

- Barth, H., La Mont, K., Lipton, J. & Spelke, E. S. (2005). Abstract number and arithmetic in preschool children. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102 (39), 14116–14121.
- Benoit, L., Lehalle, H. & Jouen, F. (2004). Do young children acquire number words through subitizing or counting? *Cognitive Development*, 19(3), 291–307. doi:10.1016/j.cogdev.2004.03.005
- Burr, D.C., Turi, M. & Anobile, G. (2010). Subitizing but not estimation of numerosity requires attentional resources. *Journal of Vision*, 10 (6), 20. doi:10.1167/10.6.20.Introduction
- Demeyere, N., Lestou, V. & Humphreys, G. W. (2011) Differentiating subitizing and counting: a voxel based correlational study, *Journal of Vision*, 11(11) doi: 10.1167/11.11.175
- Demeyere, N., Lestou, V. & Humphreys, G. W. (2012). The Neuroanatomy of Visual Enumeration: Differentiating Necessary Neural Correlates for Subitizing versus Counting in a Neuropsychological Voxel-based Morphometry Study. *Journal of Cognitive Neuroscience* 24(4), 948–964
- Dehaene, S. (1997). *The number sense*. New York: Oxford University Press, Inc.
- Feigenson, L., Dehaene, S. & Spelke, E. (2004). Core systems of number. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(7), 307–314. doi:10.1016/j.tics.2004.05.002
- Hannula, M. M., Rasanen, P. & Lehtinen, E. (2007). Development of Counting Skills: Role of Spontaneous Focusing on Numerosity and Subitizing-Based Enumeration. *Mathematical Thinking and Learning*, 9(1), 51–57.

- Kaufman, E. L., Lord, M. W., Reese, T. W., & Volkman, J. (1949). The discrimination of visual number. *American Journal of Psychology*, 62, 498-535.
- Landerl, K. (2013). Development of numerical processing in children with typical and dyscalculic arithmetic skills - a longitudinal study. *Frontiers in Psychology*, 4 (459), 1-14.
- Lipton, J., & Spelke, E. (2004). Discrimination of large and small numerosities by human infants. *Infancy*, 5(3), 271-290. Retrieved from http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s15327078in0503_2
- Mandler, G., & Shebo, B. J. (1982). Subitizing: an analysis of its component processes. *Journal of Experimental Psychology. General*, 111(1), 1-22.
- Piazza, M., Facoetti, A., Trussardi, A. N., Berteletti, I., Conte, S., Lucangeli, D. & Zorzi, M. (2010). Developmental trajectory of number acuity reveals a severe impairment in developmental dyscalculia. *Cognition*, 116(1), 33-41. doi:10.1016/j.cognition.2010.03.012
- Piazza, M., Fumarola, A., Chinello, A. & Melcher, D. (2011). Subitizing reflects visuo-spatial object individuation capacity. *Cognition*, 121(1), 147-153. doi:10.1016/j.cognition.2011.05.007
- Piazza, M., Pica, P., Izard, V., Spelke, E. S. & Dehaene, S. (2013). Education enhances the acuity of the nonverbal approximate number system. *Psychological Science*, 24(6), 1037-43. doi:10.1177/0956797612464057
- Pica, P., Lemer, C., Izard, V. & Dehaene, S. (2004). Exact and approximate arithmetic in an Amazonian indigene group. *Science (New York, N.Y.)*, 306(5695), 499-503. doi:10.1126/science.1102085
- Railo, H., Koivisto, M., Revonsuo, A. & Hannula, M. M. (2008). The role of attention in subitizing. *Cognition*, 107(1), 82-104. doi:10.1016/j.cognition.2007.08.004
- Reeve, R., Reynolds, F., Humberstone, J., & Butterworth, B. (2012). Stability and change in markers of core numerical competencies. *Journal of Experimental Psychology: General*, 141(4), 649.
- Shimomura, T. & Kumada, T. (2011). Spatial working memory load affects counting but not subitizing in enumeration. *Attention, Perception & Psychophysics*, 73(6), 1694-1709. doi:10.3758/s13414-011-0135-5
- Starkey, P., & Cooper, R.G. (1980). Perception of numbers by human infants. *Science (New York, N.Y.)*, 210(4473), 1033 - 1035.
- Starkey, P., & Cooper, R. G (1995). The development of subitizing in young children. *British Journal of Developmental Psychology*, 19 , 399-420.
- Trick, L. & Pylyshyn, Z. (1994). Why are small and large numbers enumerated differently? A limited-capacity preattentive stage in vision. *Psychological Review*, 101(1), 80-102. Retrieved from <http://psycnet.apa.org/journals/rev/101/1/80/>
- Trick, L.M. (2005). The role of working memory in spatial enumeration: patterns of selective interference in subitizing and counting. *Psychon Bull Rev*, 12(4), 675-681.
- Tuholski, S.W., Engle, R.W. & Baylis, G.C. (2001). Individual differences in working

memory capacity and enumeration. *Memory & Cognition*, 29, 484-492.

von Glasersfeld, E. (1982). Subitizing: The role of figural patterns in the development of numerical concepts. *Archives de Psychologie*, 50(1974), 191–218.

Xu, F. (2003). Numerosity discrimination in infants: Evidence for two systems of representations. *Cognition*, 89(1), B15–B25. doi:10.1016/S0010-0277(03)00050-7.