

# Lineas Mentales

La organización de las magnitudes  
tiempo y número y su implicación  
en el comportamiento social

## Trabajo final de grado

Modalidad: Artículo Científico



Facultad de  
Psicología

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

**Felipe Andrés  
Lazo Eiraldi**

**Tutor:** Alejandro Vásquez Echeverría  
Julio 2015 - Montevideo

## **Resumen**

El propósito del estudio es observar y analizar la orientación espacial de la línea mental numérica y de la línea mental temporal desde una perspectiva del desarrollo y su relación con los niveles de agresividad y de competencia prosocial. Se estudian grupos de niños de 6-7, de 8-9 y de 11-12 años a los cuales se les otorga la libertad a los participantes de organizar los números y los eventos temporales en el plano a su entender, sin predisponer de una línea que sirva de guía. Se confirma que la línea mental numérica es base para la línea mental temporal, que la orientación en el plano horizontal es de izquierda a derecha y se demuestra que también es de arriba hacia abajo. Se expone también que existe un vínculo entre la línea mental temporal, la línea mental numérica y los niveles de agresividad y prosocialidad.

## **Prólogo**

El presente artículo es un trabajo final de grado de la Facultad de Psicología de la Universidad de la República. Se integra en el proyecto “Cognición numérica: de la percepción del espacio y del tiempo a la matemática”, que pretende investigar la cognición numérica desde la psicología experimental, teniendo como objetivos generales producir procedimientos efectivos para la enseñanza de la matemática en la edad escolar e identificar los mecanismos que subyacen bajo la formación de la noción de número y su relación con la estimación de magnitudes, particularmente, la temporal.

## 1. Introducción

En las ciencias del comportamiento se pueden discernir cuatro niveles diferenciales coexistentes e interrelacionados acerca del tiempo, sobre el dominio fenoménico de la experiencia humana que refieren. El tiempo circadiano, la percepción temporal, el self en el tiempo y el tiempo cultural (Vásquez, 2013). El primer nivel refiere a los procesos biológicos que tienen como base la duración de las 24 horas del día, en el cual se puede encontrar por ejemplo la regulación del sueño o de la vigilia y está presente en bacterias, plantas y animales. El segundo nivel -percepción del tiempo-, tiene como eje la capacidad de manejar y representar el tiempo físico (duración, sucesión y secuencia). El tercer nivel data sobre la conciencia del propio ser sobre sí mismo y su existencia y limitación temporal, la vivencia de continuidad yoica y la capacidad de “moverse en el tiempo”, proyectándose al futuro (deseos, anhelos) y anticipándose o recordándose (memoria autobiográfica). La capacidad de darse cuenta de que se existe en el tiempo ha sido definida como cronestesia (Tulving, 2002). En el cuarto y último nivel se encuentran los procesos supra individuales que referidos al tiempo.

Profundizando en el segundo y en el tercer nivel se cuestiona: ¿cómo se representan los eventos en el tiempo?, ¿cómo se organiza el pasado, el presente y el futuro? y ¿qué relación tienen con la conducta de los individuos?

La percepción del tiempo y su representación cuentan con diversos estudios y acepciones que intentan explicar su génesis y las diferentes relaciones con otras áreas cognitivas. La cognición temporal fue estudiada ligada a propiedades físicas como velocidad o distancia (Piaget, 1973; Fraisse, 1967), al lenguaje (Macphail, 2000; Hudson, 2001; Weist, 1989) y a las habilidades numéricas y espaciales (Casasanto, et al., 2010; Ouellet, M., et al., 2010; Bonato, et al., 2012; Walsh, 2003) entre otras. Bonato, et al., en el año 2012, en un intento de compendiar los últimos estudios que exploraron las relaciones entre espacio, cantidad y el procesamiento del tiempo, señalaron que los

eventos temporales son representados de forma análoga a la numérica. Es así que para el manejo de los eventos ocurridos se vale de la línea numérica, tanto cardinal como ordinal, con los números ubicados como en la línea. Establecen cuatro puntos clave que los resumen de la siguiente manera<sup>1</sup>: el tiempo es representado en un continuum espacial similar a una línea donde el tiempo fluye de un extremo a otro (pasado en un extremo y futuro en el opuesto), la orientación espacial de la línea mental temporal es mediada culturalmente (conforme al modo de la escritura o lectura, en las culturas occidentales pasado hacia la izquierda y futuro hacia la derecha), el tiempo es representado en la línea mental con distribuciones relativas de acuerdo a una cesura o punto de referencia episódico y la atención espacial está envuelta en el acceso a la línea mental temporal (demostrado en pacientes con lesión cerebral). Aquí entonces se tiene algunas respuestas sobre el cómo es representado el tiempo, pero ¿desde cuándo se emplea la línea mental numérica para organizar el tiempo?

Bonato, et al. (2012), cuando analizan el paralelismo de la línea mental temporal con la línea mental numérica, lo hacen en función de las investigaciones de Ulmitá, et al. (2009) y de Hubbard, et al. (2005), con adultos. La única referencia a niños es de los segundos investigadores, acerca del efecto SARC (asociación espacial-numérica de códigos de respuesta) en la que establece que no se registran asociaciones número-espacio en niños norteamericanos menores de nueve años, por lo que establecen la hipótesis de la formación cultural de la línea mental numérica (Hubbard, et al., 2005).

Otro estudio que se encuentra en la literatura de la línea mental temporal es el de Hayne, et al. (2011), quienes con niños de edad pre-escolar analizaron la construcción de una línea del tiempo en donde se incitaba a los niños a ordenar fotografías de su pasado en una línea, apelando a la memoria episódica. Los resultados demostraron que los niños

---

<sup>1</sup> Traducciones del inglés de los autores del presente artículo.

eran capaces de establecer en orden las fotos e incluso comentar situaciones del futuro cercano. Los niños demostraron poder organizar los eventos episódicos utilizando la línea como instrumento si era pre-fijado.

Por otra parte, estudios neurológicos de los mecanismos cerebrales y procesos cognitivos implicados en el procesamiento de las magnitudes; espacio, número y tiempo demuestran que estos procesos son compartidos. Se propone en dicha investigación la “teoría de las magnitudes” (ATOM), la cual establece la relación entre dichas magnitudes a través de experimentos -en humanos y animales-, visualizaron la función del córtex parietal para tareas de estimación de distancia, velocidad, cantidad y tamaño. Estas investigaciones fueron realizadas con adultos, y este mismo autor finaliza su estudio proponiendo estudios de las relaciones de dicha tríada en los niños. (Walsh, 2003).

Tanto los estudios de Walsh (2003), como la revisión de Bonato, et al. (2012), carecen de una observación de lo que ocurre en la infancia y de una perspectiva ontogenética.

En síntesis, se desconocen estudios acerca de la línea mental temporal y numérica en la infancia y en condiciones que otorguen libertad a los niños de ordenar los eventos a su entender.

Retomando el concepto de cronestesia del tercer nivel del tiempo, se reconoce que es la capacidad de reconocer qué se es uno mismo en el pasado, en el presente y en el futuro, y permite ubicar en una secuencia lineal los eventos pasados y futuros (Tulving, 2002). El constructo para estudiar este tipo de memoria pasada es llamado memoria episódica (Tulving, 1984). Pero la capacidad de proyectarse a futuro no fue acordada hasta el año 2011 en el número especial del “Journal of Cognitive Development, Suddendorf y Moore”, en el cual, dadas las numerosas terminologías que se estaban empleando, éstos propusieron el concepto de “previsión episódica” para englobar estos conceptos y propender a la convergencia terminológica (Vásquez, 2013).

La previsión episódica refiere a la habilidad humana para proyectar el self hacia el futuro para anticipar y pre-experimentar eventos, deseos, necesidades, expectativas u otros estados mentales en un tiempo futuro (Atance & O'Neill, 2001). Aproximadamente entre los 3 y 5 años se empieza a ser capaz de habilidades como la postergación de la gratificación, la planificación, la secuenciación y el ordenamiento de eventos. A su vez, la previsión episódica permite imaginar beneficios en la posteridad, lo que determina en parte la toma de decisiones. Por lo tanto la previsión episódica influye en la formación de la línea mental temporal, esta última aportando la posibilidad de representar el tiempo y sus órdenes (Vásquez, 2013). La línea mental numérica puede fortalecer también la capacidad para representar el futuro personal (previsión episódica), lo cual está relacionado con la auto-regulación, cuya falta se ha asociado con la presencia de comportamientos agresivos y menores competencias prosociales. (Vasquez, Cruz, 2012).

Esta capacidad de auto-regulación y auto-control está influenciada por el componente de expectación e imaginación por el futuro (Bembenutty, Karabenick, 2004). Ya ha sido estudiado que los niños que conseguían postergar la gratificación de forma auto-impuesta, lograban, en su etapa universitaria, obtener mejores puntajes de adaptación social (Mischel, Shoda, Peake, 1988). A su vez Vásquez (2013) demostró que los niños con mayores niveles de agresividad y con menores niveles de competencia prosocial, presentaron niveles bajos de previsión episódica, y por el contrario, los niños con mayores niveles de competencias prosociales mostraron índices más altos de previsión episódica. Dicho autor propone como explicación de este hallazgo que los niños que desarrollan antes la previsión episódica son capaces de utilizar diversas estrategias cognitivas y de afrontamiento, como por ejemplo, reducir la frustración antes del error en el aprendizaje, comprender los beneficios del aprendizaje por etapas, los beneficios de las actividades grupales regladas, la espera de turnos, entre otras.

Uno de los conceptos que permite también articular las conductas y la organización de los eventos episódicos es el constructo de las consecuencias futuras, que se define como el grado en que las personas piensan las consecuencias futuras de sus acciones y el nivel de influencia que esos pensamientos tienen en su comportamiento. Los estudios de validación descubren que este concepto es capaz de anunciar una serie de fenómenos, como la asunción de hábitos saludables, los logros académicos y profesionales, el comportamiento agresivo y el compromiso social (Vásquez, 2011; Strathman, 1994).

Hasta aquí se observan ciertas tendencias de comportamientos para la socialización y la educación como lo son la agresividad y las competencias prosociales como el altruismo, la voluntad de compartir, etc., que se desprenden del estudio vinculado a la previsión episódica.

Los niños con niveles altos de agresividad tienden a ser menos capaces de compartir algún recurso limitado con el par que ganó en una competencia. Es un desorden de la conducta o síntoma externalizante que expresa emociones negativas y el individuo puede llegar a lastimar o molestar a los otros. Sobre las competencias prosociales, se refiere a comportamientos que indican un buen ajuste, flexible, emocionalmente maduro y que generalmente son un indicador de la adaptación social (LaFreniere, Dumas, 1996).

Siguiendo los razonamientos y las conclusiones de los autores, los niños con mayores niveles de agresividad tendrían una línea mental temporal menos consolidada. Sucedería inversamente con los niños con altos valores en las competencias prosociales, teniendo la línea mental temporal y numérica más consolidada.

En suma, la línea mental numérica sirve de base para la línea mental temporal. Ésta línea puede fortalecer la capacidad de representar el futuro personal, a través de la planificación, secuenciación y el ordenamiento de eventos, esto es, la llamada previsión



episódica. A su vez la previsión episódica permite imaginar beneficios en la posteridad, lo que determina en parte la toma de decisiones. El componente de expectación e imaginación por el estado futuro influyen la capacidad de auto-control y auto-regulación, elementos implicados en la agresividad y en las competencias prosociales.

Se encuentra que hay carencias en investigación en cuanto al desarrollo ontogenético de las líneas mentales, tanto temporal como numérica, por lo que se establece que es necesario arrojar luz sobre la representación cognitiva del tiempo desde una perspectiva evolutiva.

En definitiva, se intentarán contestar las siguientes preguntas y corroborar las siguientes hipótesis:

**Pregunta 1** - ¿Existe la línea mental –temporal y numérica- en la infancia?

**Pregunta 2** - ¿Cómo operan ambas líneas en el desarrollo?

**Hipótesis 1** – La línea mental numérica sirve de base para la línea mental temporal.

**Hipótesis 2** – La línea mental temporal se organiza de izquierda a derecha – pasado a futuro.

**Hipótesis 3** – Niños con mayores niveles de agresividad tienen menos consolidada la línea mental temporal.

**Hipótesis 4** – Niños con mayores niveles de competencias prosociales tienen más consolidada la línea mental temporal.

## **2. Métodos**

### *2.1. Diseño*

Para cumplir con los objetivos que se plantea, se propone un estudio transversal con niños de diferentes edades en un centro educativo realizándose experimentos acerca de la organización de eventos episódicos y de la organización de los números. Se correlacionan con la información brindada por sus docentes en cuanto a los niveles de agresividad y competencia prosocial.

### *2.2. Participantes*

Participaron 87 niños de una escuela primaria de sector socio-económico medio-alto, ubicado en un barrio con índices de pobreza inferiores al 20% (Mides, s/f). Se tomaron pruebas a alumnos cursantes de 1<sup>ero</sup> (M=6,33), 3<sup>ero</sup> (M=8,55) y 6<sup>to</sup> (M=11,42) de un centro educativo privado.

Se aclara que seis niños estuvieron ausentes durante la fase de experimentos. En un caso puntual no se registraron datos de alguna de las mediciones de número por razones de problemas técnicos del software de Psychopy 2.

### *2.3. Instrumentos*

#### *2.3.1. Experimento organización eventos episódicos (EOEE)*

Ambos experimentos fueron realizados mediante una computadora respondiendo mediante el mouse. Dichos experimentos fueron diseñados en el software PsychoPy 2 y poseen instrucciones sirven de guía para el susodicho.

En este experimento se preguntó por eventos que fueron ingresados por el investigador antes de empezar. Los eventos solicitados fueron: dos de su pasado lejano -desde seis meses hasta tres años-, dos eventos del pasado cercano -desde ayer hasta un mes-, dos eventos del futuro cercano -desde mañana a un mes- y dos eventos del futuro lejano

-desde seis meses hasta tres años-. Luego se inició el software en dónde estos eventos aparecían de forma aleatoria y tuvieron que ubicarlos dentro de un círculo cuyo centro describe la palabra “HOY” (punto de referencia central).

La razón del círculo de ambas tareas, fue experimentar otra combinación que no sea para colocar en una línea los eventos. Esto permitió que se organizaran a su entender los órdenes de eventos y números.

### 2.3.2. Experimento organización mental numérica (EOMN)

En el experimento de organización de números, se le fueron presentando en la pantalla, individualmente, números (descritos en la Tabla 1) que el niño tuvo que ubicar dentro de un círculo que tenía en el centro el número 16 (punto de referencia central). Cada número tiene su correspondiente simétrico, es vinculado a los eventos episódicos pasado lejano, pasado cercano, futuro cercano y futuro lejano y son clasificados también por la distancia con respecto al punto de referencia central.

Tabla 1. Número, evento y distancia del punto de referencia central

<b>Número</b>	<b>Evento</b>	<b>Distancia</b>
<b>2</b>	Pasado lejano	Distancia
<b>6</b>	Pasado lejano	numérica menor
<b>13</b>	Pasado cercano	Proximidad
<b>15</b>	Pasado cercano	numérica menor
<b>16</b>	“HOY”	Referencia central
<b>17</b>	Futuro cercano	Proximidad
<b>19</b>	Futuro cercano	numérica mayor
<b>26</b>	Futuro lejano	Distancia
<b>30</b>	Futuro lejano	numérica mayor

### 2.3.3. Escala “Social Competence and Behavior Evaluation” (SCBE – 30)

Creada por Peter J. LaFreniere y Jean E. Dumas en 1991, la “Social Competence and Behavior Evaluation” es una escala que permite establecer el perfil socio-afectivo del niño y determinar los niveles de ansiedad, agresividad y competencia prosocial. Dicha escala cuenta con 30 ítems que fueron evaluados por los docentes de los respectivos grupos de los niños. La versión original está en idioma inglés, por lo que se realizó la traducción al español de los ítems y calificadores. Para dicho proceso, dos profesores de inglés nativos del español tradujeron la escala. Luego se compuso una versión analizando individualmente los ítems y componiendo la traducción que se consideró óptima. Luego se hizo un proceso de back-translation (del español al inglés), por una persona nativa de habla inglesa. Se compararon ambas versiones, la original y la nuestra, y obtuvimos una correlación de un 90% de los ítems. Cabe agregar que para el análisis de los datos se optó por remover el ítem número 20, ya que se entendió que en la escala original hubo un error de cómputo.

Dicha escala fue completada por los docentes en dónde se establecieron los indicadores de agresividad y competencia prosocial. Por clase se determinaron tres subgrupos, ambos polos (mayores niveles y menores niveles). Por tanto el 33% de los niños equivalió a los mayores niveles y el 33% de los niños a los menores niveles. A estos niños se los condujo a la fase de experimentos.

### 2.4. Procedimiento

Primeramente fue enviado a los padres o tutores de cada niño un consentimiento informado el cual fue firmado habilitando o no al mismo a participar de los experimentos. Este consentimiento fue acompañado con una nota del centro educativo en donde se realizaron las pruebas, explicando el interés del mismo en la participación en los experimentos.

Posterior a esto, se le entregó a los docentes la escala SCBE – 30 que completaron por cada alumno autorizado.

Luego se computaron los datos proporcionados por los docentes y se establecieron las poblaciones a ser partícipes del par de experimentos descritos a continuación.

Los experimentos se realizaron individualmente en un espacio cerrado, en calma, dentro del mismo centro educativo y fueron conducidos por quienes realizan el presente estudio. Se establece de acuerdo al siguiente protocolo: en primer lugar se realiza un consentimiento verbal con el niño y se le explica que el estudio consta de dos partes, una con números y otra con eventos. Se explica también que dicho estudio no tendrá calificación ninguna, que no hay respuestas correctas o incorrectas, y que es simplemente para saber dónde ubican los niños ya sean los números o los eventos.

El orden de pruebas fue contrabalanceado, la mitad de los niños participaron primero en el EOEE y la otra mitad empezaron en el EOMN. También en el caso del EOEE, fueron contrabalanceados los eventos solicitados.

#### *Experimento organización eventos episódicos (EOEE)*

Los participantes debieron ubicar los eventos en un círculo con centro la palabra “Hoy”. Los eventos previamente solicitados al niño que apelaron a la memoria episódica y su previsión episódica aparecieron aleatoriamente y tuvieron que hacer clic con el mouse donde hubiesen considerado pertinente dentro del círculo.

Se les dijo verbalmente lo siguiente: “Para esta tarea tendrás que decirme dos eventos que creas que te puedan ocurrir desde mañana a un mes (...) Ahora dime dos eventos que recuerdes que pasaron desde hace tres años a seis meses (...) Ahora dime dos eventos que te hayan ocurrido en lo que fue de ayer hasta hace un mes (...) Y por último dime dos eventos que puedan pasarte desde los próximos seis meses a tres años. (...) Vas a ver una pantalla en la cual aparecerán los eventos que me dijiste. Luego

desaparecerán, y tendrás que ubicarlos donde consideres dentro del círculo si el centro es hoy". Este protocolo se alternó, como ya se dijo anteriormente por posibles inferencias en las representaciones.

Cabe agregar que en ciertos casos por mal entendimiento de la consigna, hubo que realizar otro tipo de indicaciones que apuntaron de igual manera a su memoria episódica y su previsión episódica (cercanas y lejanas), diciéndoles por ejemplo, qué hicieron antes del verano, antes de enero, etc.

#### *Experimento organización mental numérica (EOMN)*

Los participantes debieron ubicar los números en un círculo que tenía como centro el número 16 haciendo clic con el mouse donde consideraran pertinente. Se les dijo verbalmente lo siguiente: "Vas a ver una pantalla en la cual aparecerán algunos números. Luego el número desaparecerá, y tendrás que ubicarlo donde consideres dentro del círculo que tiene como centro el número 16. ¿Tienes alguna pregunta?"

#### *2.5. Análisis de datos*

Para el análisis los datos se computaron los mismos en el software SPSS, extrayendo del mismo las medias de distribución de los números y los eventos y las correlaciones y tablas de contingencia. También análisis del factor ANOVA y análisis de modelo lineal general.

Se consideró el eje X como línea horizontal izquierda-derecha y el eje Y como línea vertical arriba-abajo.

### **3. Resultados**

Los resultados se exponen en dos apartados, resultados descriptivos y los análisis estadísticos. En el caso de los resultados descriptivos se exhiben de forma general, es decir de todos los participantes. En cuanto a los análisis estadísticos se irá de los análisis generales de todos los niños a los análisis por año. Se opta por analizar separadamente los cursos debido a la diferenciación significativa de resultados de los diferentes años.

#### *3.1. Descriptivos*

En el siguiente apartado se exponen los datos de forma descriptiva, las medias y desviaciones típicas por curso en ambas mediciones -número y tiempo-, así como las tablas de contingencia de la predominancia de los ejes X e Y.

En la Tabla 2 se aprecian los estadísticos descriptivos sobre la distribución de los eventos por curso y la condición temporal de los mismos en el EOEE. Se puede observar cómo –al igual que en EOMN-, los eventos que fueron determinados como pasado (cercano y lejano) se ubican en su totalidad y en todos los cursos de lado izquierdo del eje X (las Medias son negativas). Para ambos experimentos también resulta que en el eje X de los eventos y números dirigidos al futuro (cercano y lejano), la mayoría se posicionan a la derecha (las Medias son positivas). En el caso del eje Y también se aprecian similitudes de ambos experimentos, predominan los valores de Medias positivos, lo cual indican que se posicionan en la mitad superior del círculo, pero en ambas tablas se puede apreciar, tanto en el caso de los números de distancia numérica mayor (26; 30) como en los eventos futuros, una tendencia del eje Y a dirigirse hacia abajo. Se correlaciona con el desarrollo evolutivo, es decir, a medida que el curso es más alto, el eje Y, para eventos futuros y números mayores, la Media tiende a ser menor (mayor valor negativo). Vea la Figura 1.

En la Tabla 3 se puede observar una tendencia en todos los años (1<sup>ero</sup>, 3<sup>ero</sup> y 6<sup>to</sup>) en EOMN a ubicar los números de distancia numérica menor (2; 6), así como los de proximidad numérica menor (13; 15) hacia la izquierda (las Medias son negativas). Los números mayores al punto de referencia central (17; 19; 26; 30) predominan hacia la derecha (Medias positivas). Vea la Figura 2.

En cuanto al eje Y, al posicionamiento vertical de EOMN, hay una fuerte predominancia de valores positivos, lo cual indica que en general la mayoría de los participantes ubican los números de la mitad hacia arriba del círculo, pero como ya se dijo, existe una tendencia de dirigir los números mayores hacia abajo.

Tabla 2. *Estadísticos Descriptivos sobre la distribución de los eventos por curso y condición temporal de los mismos en EOEE.*

Curso	Eventos									
	Pasado lejano		Pasado cercano		Futuro cercano		Futuro lejano		TOTAL	TOTAL
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-0,02 (0,31)	0,00 (0,47)	-0,02 (0,36)	-0,03 (0,46)	0,00 (0,33)	0,03 (0,47)	0,04 (0,28)	-0,07 (0,47)	0,00 (0,32)	-0,02 (0,47)
3	-0,05 (0,25)	-0,02 (0,42)	-0,12 (0,27)	0,11 (0,51)	0,04 (0,27)	-0,05 (0,45)	0,05 (0,32)	0,05 (0,47)	-0,02 (0,28)	0,02 (0,47)
6	-0,10 (0,25)	0,11 (0,40)	-0,12 (0,26)	0,19 (0,45)	0,03 (0,25)	-0,02 (0,36)	0,02 (0,31)	-0,17 (0,45)	-0,04 (0,28)	0,03 (0,44)
<b>TOTAL</b>	-0,05 (0,28)	0,02 (0,44)	-0,08 (0,31)	0,07 (0,48)	0,02 (0,29)	-0,01 (0,44)	0,04 (0,30)	-0,06 (0,47)		

Nota. X = posición en que el número fue colocado en el eje x (izquierda-derecha). Y = posición en que el número fue colocado en el eje y (arriba-abajo)

Tabla 3. *Estadísticos Descriptivos sobre la distribución de números por curso en EOMN.*

Curso	Números									
	(2, 6)		(13, 15)		(17, 19)		(26, 30)		TOTAL	TOTAL
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	-0,10 (0,29)	0,07 (0,53)	-0,07 (0,26)	-0,01 (0,42)	0,00 (0,25)	0,12 (0,48)	0,10 (0,31)	0,11 (0,45)	-0,02 (0,29)	0,07 (0,47)
3	-0,06 (0,31)	0,20 (0,49)	-0,01 (0,25)	0,01 (0,41)	-0,02 (0,28)	-0,12 (0,36)	0,00 (0,27)	0,01 (0,57)	-0,02 (0,28)	0,03 (0,48)
6	-0,11 (0,30)	0,15 (0,49)	-0,02 (0,21)	0,11 (0,29)	0,05 (0,25)	0,00 (0,30)	0,07 (0,32)	-0,19 (0,42)	0,00 (0,28)	0,02 (0,40)
<b>TOTAL</b>	-0,09 (0,30)	0,13 (0,51)	-0,04 (0,25)	0,03 (0,51)	0,01 (0,26)	-0,01 (0,49)	0,06 (0,30)	0,04 (0,45)		

Nota. X = posición en que el número fue colocado en el eje x (izquierda-derecha). Y = posición en que el número fue colocado en el eje y (arriba-abajo)



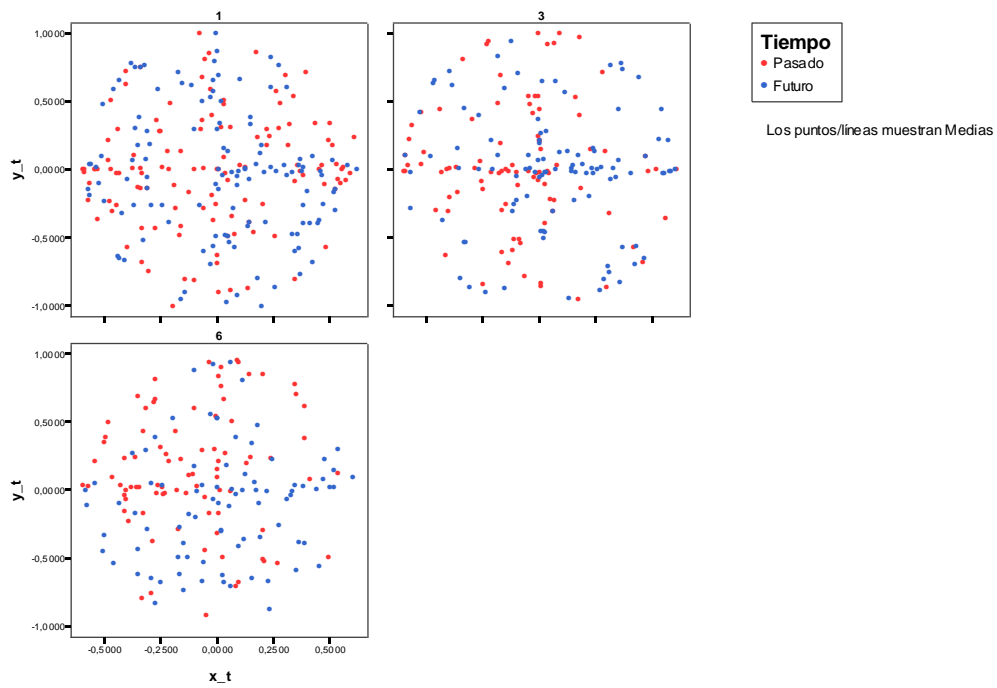


Figura 1. Eventos pasados y futuros en EOOE.  
 Nota: Paneles 1; 2; 3 equivalen a cursos 1<sup>ero</sup>, 2<sup>do</sup> y 3<sup>ero</sup>.

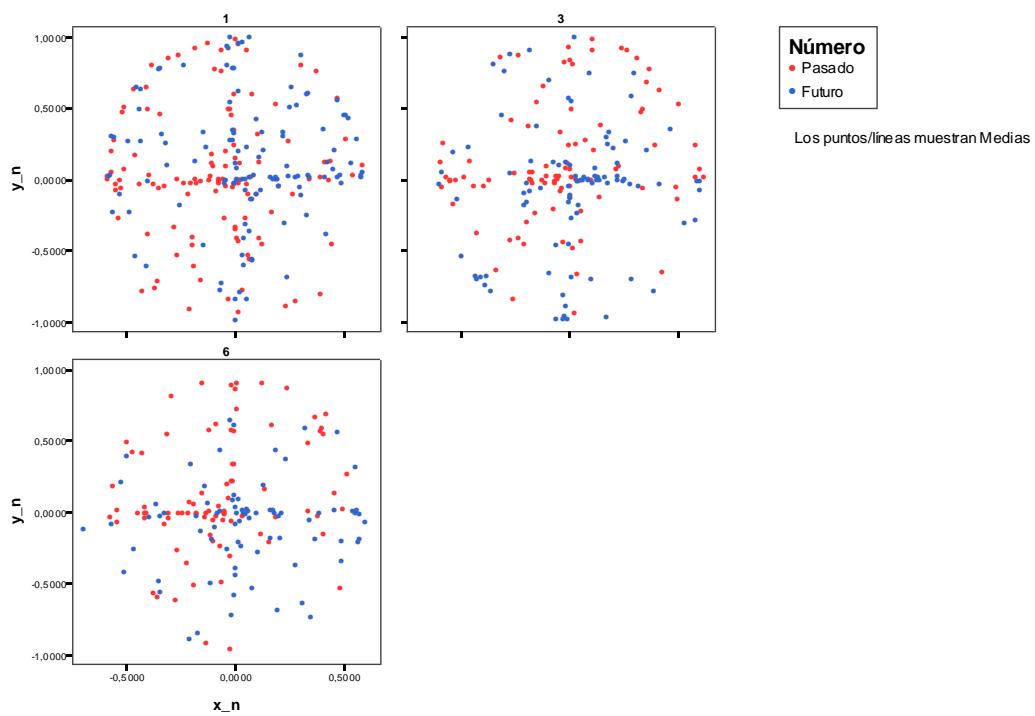


Figura 2. Eventos pasados y futuros en EOMN.  
 Nota: Paneles 1; 2; 3 equivalen a cursos 1<sup>ero</sup>, 2<sup>do</sup> y 3<sup>ero</sup>.

En consonancia con las Tablas 2 y 3, las Tablas de contingencia 4 y 5 exponen el recuento y el porcentaje de posiciones en los ejes X e Y.

En la Tabla 4, de manera análoga a la Tabla 5, en cuanto al eje X, se puede observar las predominancias de la tendencia hacia la izquierda para los eventos pasados y a la derecha los eventos futuros. También la predominancia de arriba en el eje Y para los eventos pasados como también se distingue un dato significativo, y es que en los eventos futuros predominan las posiciones negativas, es decir la mitad inferior del círculo al igual que en las anteriores tablas.

En la Tabla 5, se puede observar las predominancias de eje X tendiente hacia la izquierda para los números menores que el punto de referencia central (16) y tendiente hacia la derecha para los números mayores.

Tabla 4. *Tabla de Contingencia sobre la distribución de los eventos por condición temporal de los mismos en EOOE.*

<b>Tabla de contingencia – Evento episódica</b>					
<b>Evento</b>		<b>Izquierda</b>	<b>Derecha</b>	<b>Abajo</b>	<b>Arriba</b>
<b>Pasado lejano</b>	Recuento	105.00	69.00	81	93
	%	60,3%	39,7%	46,6%	53,4%
<b>Pasado cercano</b>	Recuento	108.00	66.00	78	96
	%	62,1%	37,9%	44,8%	55,2%
<b>Futuro cercano</b>	Recuento	70.00	104.00	97	77
	%	40,2%	59,8%	55,7%	44,3%
<b>Futuro lejano</b>	Recuento	78.00	96.00	89	85
	%	44,8%	55,2%	51,1%	48,9%
<b>Total</b>	Recuento	361.00	335.00	345	351
	%	51,9%	48,1%	49,6%	50,4%

Tabla 5. *Tabla de Contingencia sobre la distribución de los números en EOMN.*

Tabla de contingencia – Número						
	Número		Izquierda	Derecha	Abajo	Arriba
<b>Distancia numérica menor</b>	<b>2</b>	Recuento	50	36	39	47
		%	58,1%	41,9%	45,3%	54,7%
<b>Proximidad numérica menor</b>	<b>6</b>	Recuento	59	27	35	51
		%	68,6%	31,4%	40,7%	59,3%
<b>Proximidad numérica menor</b>	<b>13</b>	Recuento	53	33	43	43
		%	61,6%	38,4%	50,0%	50,0%
<b>Proximidad numérica mayor</b>	<b>15</b>	Recuento	61	25	42	44
		%	70,9%	29,1%	48,8%	51,2%
<b>Proximidad numérica mayor</b>	<b>17</b>	Recuento	31	55	39	47
		%	36,0%	64,0%	45,3%	54,7%
<b>Distancia numérica mayor</b>	<b>19</b>	Recuento	38	48	41	45
		%	44,2%	55,8%	47,7%	52,3%
<b>Distancia numérica mayor</b>	<b>26</b>	Recuento	39	47	42	44
		%	45,3%	54,7%	48,8%	51,2%
<b>Total</b>	<b>30</b>	Recuento	40	45	46	40
		%	47,1%	52,9%	53,5%	46,5%
		Recuento	371	316	327	361
		%	54,0%	46,0%	47,5%	52,5%

### 3.2. Análisis estadístico

En cuanto a las correlaciones de todos los cursos en EOEE existen correlaciones significativas. De forma análoga a EOMN sucede que a evento temporal mayor (en orden cronológico: pasado lejano, pasado cercano, futuro cercano y futuro lejano) el valor del eje X aumenta con un  $r = 0,14$  y disminuye el valor del eje Y ( $r = -0,80$ ). Por lo tanto también muestra como resultado una tendencia de la línea mental numérica y de la línea mental temporal de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo.

En cuanto a las correlaciones de todos los participantes en EOMN se observa que existen correlaciones significativas entre el número y el valor del eje de X e Y. Establece que hay una correlación de  $r = 0,19$  en el valor de X, y de  $r = -0,12$  en Y. Esto quiere decir que a mayor número, mayor es el valor de X y menor el número de Y, lo que daría

por resultado una tendencia de organización de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo.

En adelante se continuará con el análisis de las correlaciones significativas diferenciadas por año, con el fin de explorar las diferencias desde el punto de vista del desarrollo.

En el caso de 1<sup>er</sup> año, para los EOMN, se trasluce una correlación de  $r = 0,25$  en la correlación del valor del eje X y del número en cuestión. Es decir, a número más grande, la tendencia es que se posicionen hacia la derecha. No hay correlaciones significativas en cuanto al eje Y. En el caso de EOEE, no existe una correlación con ninguno de los ejes.

En 3<sup>er</sup> año se encontró que a mayor número en EOMN menor es el valor del eje Y ( $r = -0,17$ ). Por lo que hay una tendencia a ubicarse los números menores a mayores hacia abajo.

En EOEE, hay una correlación con el eje X de  $r = 0,18$ ; esto quiere decir que a mayor posición en orden cronológico, mayor es el valor de X, por tanto son ubicados hacia la derecha.

En 6<sup>to</sup> se encontraron varias correlaciones significativas en EOEE y EOMN. Se encontró que a mayor valor de número o de orden cronológico del evento, mayor es el coeficiente de X. Dichas significaciones son de  $r = 0,22$  en el caso de EOMN y de  $r = 0,20$  para EOEE. Esto quiere decir que los órdenes tienden a ser de izquierda a derecha. También se observó que hay una correlación significativa en los valores del eje Y en ambos experimentos. Se dieron análogas, a mayor número, menor es el valor de Y. Para el caso del EOMN es de  $r = -0,32$  y para la organización de eventos  $r = -0,27$ . Por lo tanto, se da un efecto de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo.

A continuación se exhiben las relaciones con los niveles de agresividad y de competencias prosociales.

Las diferencias según los niveles de agresividad en 1<sup>er</sup> año en EOEE existe significación y en EOMN tiende a la significación, ambos tomando en cuenta el eje Y.

En EOEE, existe una significación de ANOVA de  $F = (5,74)$   $P = 0,02$ . Los niveles más altos de agresividad tienen una Media del eje Y de  $M_y = 0,04$  (0,44), se posicionan cercanamente del eje X (de  $M_y = 0$ ). En el caso de los niveles bajos de agresividad, poseen una Media de  $M_y = -0,61$  (0,47), lo cual indica posicionamientos hacia la parte inferior del círculo.

En el caso de EOMN existe una tendiente a la significación del ANOVA de  $F = (2,88)$   $P = 0,09$  y la Media para los niveles altos de agresividad es de  $M_y = 0,01$  (0,41). Los valores son más cercanos a  $M_y = 0$ , a la posición por la que corta el eje X. En cuanto a los niveles más bajos de agresividad, se tiene una Media de  $M_y = 0,12$  (0,53), es decir que se encuentran más lejos del eje X, se posicionan más bien hacia la parte superior del círculo.

En 3<sup>er</sup> año se puede observar una tendencia a la significación de  $F = (2,83)$   $P = 0,09$  en el eje X en los niveles de agresividad en EOEE. La Media del eje X para los niveles bajos es de  $M_x = -0,06$  (0,27) mientras que para los valores más altos es de  $M_x = 0,01$  (0,28). Por tanto las Medias de los eventos de los niveles más altos de agresividad tienden a ser más posicionados de forma centrada, mientras los niveles bajos los posicionan más hacia la izquierda. En cuanto a EOMN, 3<sup>er</sup> año muestra una significación de  $F = (10,77)$   $P = 0,00$  en los niveles de agresividad más altos con respecto a los más bajos en el eje Y en función de los números superiores al punto de referencia central, los que equivalen a los números correspondientes a futuro cercano y futuro lejano. Estos muestran una tendencia desde abajo hacia arriba, mientras los de niveles bajos de

agresividad acompañan la tendencia general de arriba hacia abajo. Dentro de los comprendidos en proximidad numérica mayor (17; 19), la Media para los niveles de agresividad más altos son de  $M_y = -0,06$  (0,36), mientras que en los valores bajos la Media es de  $M_y = -0,24$  (0,34). En cuanto a los comprendidos en distancia numérica mayor (26, 30), la Media para los niveles altos de  $M_y = 0,30$  (0,45) y en los niveles bajos es de  $M_y = -0,34$  (0,60). Análogamente a esta última significación y con el mismo valor de  $F = (6,62)$   $P = 0,00$ ; el eje Y para los niveles de prosocialidad en EOMN da una diferencia significativa en el futuro cercano y lejano de los niveles altos y bajos. De igual forma, los niños con altos niveles de prosocialidad acompañan la tendencia general - arriba hacia abajo- y los que tienen bajos niveles determinan los números mayores hacia arriba. Se detallan a continuación las Medias: para futuro cercano, la Media de los niveles bajos es de  $M_y = -0,18$  (0,33) mientras que para los niveles altos es de  $M_y = -0,12$  (0,36). En cuanto a los niveles bajos de futuro lejano es de  $M_y = -0,24$  (0,44) mientras en los niveles altos es de  $M_y = -0,23$  (0,60)

En 6<sup>to</sup> año existe una tendencia a la significación de  $F = (3,38)$   $P = 0,07$  en cuanto a las competencias prosociales de EOMN en el eje X. Los niveles bajos tienen una Media de  $M_x = 0,07$  (0,29) mientras que los niveles más altos tienen una media de  $M_x = -0,03$  (0,30). De esto se desprende que los niños con niveles más altos de competencias prosociales tienden a centrar la línea mental numérica, a diferencia de los niños con niveles más bajos que los tienden a centrar hacia la derecha del 0 en el eje X.

También en cuanto al eje X de EOMN, 6<sup>to</sup> año tiene una significación de  $F = (3,23)$  y  $P = 0,03$  en los niveles de agresividad, siendo que los bajos niveles siguen la tendencia general de izquierda a derecha, pero los valores altos en particular en los números correspondientes a distancia numérica mayor (26; 30), muestran una vuelta hacia la izquierda. La Media de la distancia numérica mayor para los niveles bajos es de  $M_x = -0,02$  (0,30) mientras para los niveles altos es de  $M_x = -0,00$  (0,23).

La correlación de valores obtenidos de la escala SCBE – 30 de niveles de agresividad y competencia prosocial, establece correlaciones significativas entre dichos niveles. Ésta correlación establece que cuando los valores de agresividad son más altos los valores de competencia prosocial disminuyen con un  $r = -0,33$ . En el caso de la competencia prosocial, cuando tiende a aumentar, la tendencia de los valores de agresividad decrecen.

## **Discusión**

El objetivo general de este estudio fue indagar la existencia de la línea mental temporal y numérica en la infancia, mediante un paradigma nuevo, el cual no inducía al niño a utilizar la línea como instrumento. Además se intentó corroborar ciertas hipótesis provenientes de la teoría, en cuanto a las líneas y las relaciones con los comportamientos agresivos y competencias prosociales.

**Pregunta 1** - ¿Existe la línea mental –temporal y numérica- en la infancia?

En cuanto a la pregunta sobre si existe la línea mental temporal, se puede asegurar que hay una tendencia y que se va conformando en el desarrollo evolutivo del niño, de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo.

En la revisión de Bonato, et al. (2012), indican que la razón del direccionamiento de la línea mental numérica y temporal tienen sus bases en la dirección de la escritura, por lo tanto en las culturas occidentales se estructura de izquierda a derecha. Le llaman los “lectores izquierda-derecha”, pero no está estudiado que también emerge la dirección arriba hacia abajo como se trasluce en el presente estudio.

**Pregunta 2** - ¿Cómo operan ambas líneas en el desarrollo?

En 1<sup>er</sup> año se puede observar que en EOMN se consolida el eje X, es decir, la organización de izquierda a derecha. No podemos aseverar que suceda lo mismo con el eje Y, tampoco que en EOEE tenga una relación con EOMN.

En 3<sup>er</sup> año sí podemos apreciar que dicha base de la organización numérica en el eje horizontal de izquierda a derecha, se traspola a la línea mental temporal. Se aprecian correlaciones significativas en cuanto al eje X.

También en 3<sup>er</sup> año, en el EOMN se consolida el eje Y, el cual determina la verticalidad, desde arriba hacia abajo. Dicha orientación se traspola a EOEE en 6<sup>to</sup> año, en donde ya se puede apreciar consolidados los ejes de izquierda–derecha y arriba–abajo, tanto en EOEE como en EOMN.

Con estos datos obtenidos y siguiendo el razonamiento de la pregunta anterior acerca de la dirección de la línea mental de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo relacionado con la dirección de la lectoescritura, se podría presuponer que justamente las habilidades para la lectoescritura se verían desarrolladas de forma análoga.

**Hipótesis 1** – La línea mental numérica sirve de base para la línea mental temporal.

La línea mental numérica sirve de base para la línea mental temporal, se puede efectivamente afirmar que sucede de esta manera. Los cambios que se traslucen en la línea mental temporal, ya sean de conformación del eje horizontal o vertical, surgen primeramente en la línea mental numérica. Se halla interesante estudiar la relación de las habilidades en la lectoescritura y la organización de la línea mental numérica, con el fin de estudiar si su desarrollo es en conjunto o una se desarrolla antes que la otra.



**Hipótesis 2** – La línea mental temporal se organiza de izquierda a derecha – pasado a futuro.

Concluimos que efectivamente se tiende organiza de esta forma, desde 3<sup>er</sup> año se puede ver la predominancia de la utilización de ésta metáfora.

**Hipótesis 3** – Niños con mayores niveles de agresividad tienen menos consolidada la línea mental temporal.

Podemos concluir que los niños con mayores niveles de agresividad no siguen la tendencia general para los eventos del futuro.

Si bien en 1<sup>er</sup>o hay tendencias en cuanto a diferencias en los niveles de agresividad más altos y más bajos en EOMN y En EOEE en el eje Y, no tenemos datos suficientes para extraer una conclusión respecto al tema, tampoco existen diferenciaciones significativas respecto a los niveles bajos y altos de competencias prosociales. En 3<sup>er</sup> año podemos apreciar varias cuestiones acerca de la agresividad, los valores bajos siguen la tendencia general de todos los años del eje Y (de arriba hacia abajo), en el caso de los niños con mayores niveles de agresividad, en la organización de los números para representar el futuro cercano y lejano diagraman una dirección contraria a la tendencia (de abajo hacia arriba). También se da un efecto en la organización temporal, en dónde los valores más bajos de agresividad configuran la Media hacia la izquierda del centro en el eje X. Por el contrario, los niveles más altos de agresividad determinan la Media más cercana al centro.

En 6<sup>to</sup> año los niveles de agresividad de los niños se reflejan significativamente en el eje X en EOMN. Los valores bajos, siguen la tendencia general de izquierda a derecha, pero sucede que en el caso de los niños con niveles más altos de agresividad en el futuro lejano, hace una vuelta hacia la izquierda.

**Hipótesis 4** – Niños con mayores niveles de competencias prosociales tienen más consolidada la línea mental temporal.

Podemos comprobar que los niños con mayores niveles de competencias prosociales acompañan la tendencia general de las líneas.

En 3<sup>er</sup> año y de la mano de esta conclusión de los altos niveles de agresividad para dicho año -y confirmando esta tendencia del futuro desde abajo hacia arriba en el eje Y-, en el caso de los niños con niveles de competencias prosociales más bajos, sucede exactamente lo mismo. No así con los niveles más altos de competencia prosocial que siguen la tendencia general del eje Y de arriba hacia debajo de igual manera que los niños con niveles más bajos de agresividad.

En 6<sup>to</sup> año en cuanto a los niveles de competencia prosocial, los bajos dieron una Media orientada hacia la derecha, a diferencia de los altos, en donde la Media está ubicada en el centro.

En suma, se puede observar que existen relaciones entre los niveles de agresividad y la representación del futuro. Se puede concordar entonces con autores como Atance & O'Neill, (2001); Vásquez, (2013) y Vasquez, Cruz, (2012) sobre la importancia de la previsión episódica –relacionada con la estimación del futuro- y su influencia en el comportamiento social. Por otra parte también se comprueba la relación entre el comportamiento social y la expectación e imaginación por el futuro como establecen Bembenutty, Karabenick, (2004). Se trasluce también el acierto de Strathman, (1994), quien establece el constructo de las consecuencias futuras y su relación con el comportamiento social. Desde el presente estudio, se puede concluir que en la organización de los números y de eventos episódicos hay una firme diferencia en la organización de los números mayores al punto de referencia y de los eventos futuros entre los distintos niveles de agresividad y competencia prosocial.

Para finalizar el presente artículo, se dejan abiertas las siguientes interrogantes:

Si ya están estudiadas las asociaciones de izquierda-derecha, largo-corto, pasado-futuro ¿cómo son las asociaciones con las direcciones arriba y abajo?

¿Existen relaciones con el desarrollo de la lectoescritura?, ¿cómo es la relación de las habilidades de la lectoescritura y la organización de la línea mental numérica y temporal?

¿Cómo se explican las diferencias en la orientación del futuro para los niveles de agresividad y de competencias prosociales? ¿Es posible modificar los niveles de agresividad y prosocialidad a partir de la educación y el ejercicio de la línea mental numérica y temporal?

## Referencias

- Atance, O'Neill. (2001). Episodic future thinking. *Trends Cogn Sci*, 533-539.
- Bembenutty, H., Karabenick, S. A. (2004). Inherent Association between academic delay of gratification, future time perspective, and self-regulated learning. *Educational Psychology Review*, 16, 25-57.
- Bonato M., Zorzi M., Umiltà C. (2012). When time is space: Evidence for a mental time line and for a common magnitude system. *Neuroscience and Biobehavioural Reviews* 36, 2257-2273.
- Casasanto, D., Fotakopoulou, O., & Boroditsky, L. (2010). Space and time in the child's mind: Evidence for a cross-dimensional asymmetry. *Cognitive Science*, 34, 387-405.
- Fraisse, P. (1967). *Psychologie du temps*. París: Presses Universitaires de France.
- Hayne, H., Gross, J., McNamee, S., Fitzgibbon, O., & Tustin, K. (2011). Episodic memory and episodic foresight in 3- and 5-year-old children. *Cognitive Development*. .
- Hubbard, E.M., Piazza, M., Pinel, P., Dehaene, S. (2005). Interactions between number and space in parietal cortex. *Nat Rev Neurosci*, 6, 498-448.
- Hudson, J. A. (2001). The remembered and anticipated self: Mother-child talk about past and future events. In C. Moore & K. Lemmon (Eds.), *The self in time: Developmental perspectives*.
- LaFreniere, Peter J., Dumas, Jean E. . (1996). Social competence and behavior evaluation in children ages 3 to 6 years: The short form (SCBE-30). *Psychological Assessment*, Vol 8, 369-377.
- Macphail, E. (2000). The search for a mental rubicon. *The Evolution of Cognition*.
- Mides. (n.d.). *Caracterización Socioeconómica para unidades geográficas pequeñas*. Montevideo.
- Mischel, W., Shoda, Y., Peake, P. K. (1988). The nature of adolescent competencies predicted by preschool delay of gratification. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54, 687-696.
- Ouellet, M., Santiago, J., Funes, M. J., Lupiáñez, J. (2010). Thinking about the future moves attention to the right. . *Journal of Experimental Psychology: Human, Perception and Performance*, 36, 17-24.
- Piaget, J. (1973). *El desarrollo del a noción de tiempo en el niño*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Strathman, A., Gleicher, F., Boninger, D. S., & Edwards, C. S. . (1994). The consideration of future consequences: Weighing immediate and distant

- outcomes of behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 66, 742-752.
- Tulving, E. (2002). Chronesthesia: Conscious awareness of subjective time. . *Principles of frontal lobe function*. New York: Oxford University Pres.
- Tulving, Endel. (1984). Précis of Elements of episodic memory. *Behavioral and Brain Sciences* 7, 223-268.
- Ulmitá, C., Priftis, K. Zorzi, M. (2009). The spatial representation of numbers: evidence from neglect. *Experimental Brain Research* 192, 561-569.
- Vasquez Echeverría, A., Cruz, O. (2012). Pensamento futuro episódico como componente da prontidão escolar (Episodic foresight as a component of school readiness). In Almeida, L.S., Silva, B.D., Franco, A. (Orgs.), *Proceedings of the International Symposium "Contributions of Psychology to Educative Contexts"*, 433-440.
- Vásquez, A. (2011). Experiencia Subjetiva del Tiempo y su Influencia en el Comportamiento. *Psicologia: Teoria e Pesquisa: Vol. 27 n. 2*, 215-223.
- Vásquez, A. (2013). El desarrollo de la previsión episódica durante la etapa pre-escolar. *Tesis doctoral*. Porto, Portugal.
- Walsh, V. (2003). A theory of magnitude: common cortical metrics of time, space and quantity. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 483-488.
- Weist, R. M. (1989). Time concepts in language and thought: Filling the Piagetian void from two to five years. . Levin, Iris (Ed); Zakay, Dan (Ed). *Time and human cognition: A life-span perspective.*, 63-118.

## Apéndices

### DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

#### "COGNICIÓN NUMÉRICA: de la percepción del espacio y del tiempo a la matemática"

**Objetivo del estudio.** Explorar el desarrollo de las representaciones cognitivas de tiempo y número y la relación de ambas con el comportamiento social.

**Tareas a realizar.** De participar en este estudio, en la fase 1 el maestro de salón de clases de su hijo responderá a un cuestionario sobre la frecuencia observada de ciertas conductas de los niños de la sala de aula. En la fase 2 se le planteará una tarea para realizar mediante una computadora. En ella deberán ordenar episodios y números.

**Tiempo estimado.** Aproximadamente 10 minutos.

**Riesgos y beneficios.** Se estima que este estudio no implica riesgos para los niños evaluados, así como no les reportará ningún beneficio directo, más allá del de contribuir con el conocimiento científico, para generar instrumentos de evaluación educativa temprana en población uruguaya.

**Confidencialidad.** Todas las respuestas que brinde tu hijo serán totalmente confidenciales, tal como garantiza la legislación uruguaya.

**Participación voluntaria y derecho a abandonar el estudio.** La participación de tu hijo en este estudio es voluntaria. No hay ningún tipo de castigo o daño para ti o tu hijo por no participar de este estudio. Tu o tu hijo podrán decidir abandonar el estudio cuando así lo comuniquen al equipo de investigación.

**Contacto en caso de dudas.** En caso de dudas puedes contactar al investigador principal de este estudio, Alejandro Vásquez, al correo [avasquez@psico.edu.uy](mailto:avasquez@psico.edu.uy). También puedes escribir a este correo para conocer el avance del proyecto.

Facultad de Psicología, Universidad de la República.

Nombre alumno: \_\_\_\_\_

Firma responsable:

Aclaración: