

Perseveración en la Tarea de Generación Aleatoria de Números para Niños

Maximiliano Agustín Wilson

Québec, Canadá

Geise Machado Jacobsen

Janice da Rosa Pureza

Rochele Paz Fonseca

*Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Porto Alegre, RS, Brasil*

RESUMEN

Los déficits inhibitorios se observan en varios cuadros neurológicos y psiquiátricos, lo que puede aumentar la frecuencia de las respuestas perseverativas. No existe una normalización de criterios para evaluar la perseveración. Lo Estudio 1 tiene por objetivo obtener datos preliminares de hasta cuantas casillas la repetición de un número debe ser considerada una perseveración en la tarea Generación Aleatoria de Números (GAN). El potencial de discriminación del puntaje de corte será examinado mediante la comparación de TDAH y saludables (Estudio 2). Se utilizaron los instrumentos: Cuestionario de datos socio-demográficos y de salud, Cuestionario abreviado de Conners, Matrices progresivas de Raven e lo GAN. Participaron niños de 6 a 12 años de edad (Estudio 1: n=60; Estudio 2: Trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH), n=9 e controles, n=18). Los niños tuvieron una media de 4,97 (dp=1,78) casillas para repetir un número. El criterio que considera la perseveración como la repetición del número hasta cinco casillas después de su última evocación ha distinguido TDAH y controles. Por lo tanto, esto parece ser el criterio más sensible para evaluar la perseveración.

Palabras clave: Niños; funciones ejecutivas; neuropsicología; test neuropsicológico; Generación Aleatoria de Números.

RESUMO

Perseveração na Tarefa Geração Aleatória de Números para Crianças

Observam-se déficits inibitórios em vários quadros neurológicos e psiquiátricos, podendo aumentar a frequência de respostas perseverativas. Não há uma padronização dos critérios para avaliar a perseveração. O estudo 1 visou a obter dados preliminares de até quantas casas a repetição de um número pode ser considerada uma perseveração na tarefa Geração Aleatória de Números (GAN). O potencial discriminativo dos pontos de corte foi investigado pela comparação entre TDAH e saudáveis (Estudo 2). Os instrumentos foram: questionário de dados sociodemográficos e de saúde, Questionário Abreviado de Conners, Matrices Progressivas Coloridas de Raven e o GAN. Participaram crianças com idades de 6 a 12 anos (Estudo 1: n= 60; Estudo 2: transtorno de déficit de atenção/hiperatividade (TDAH), n=9 e controles, n=18). As crianças levaram em média 4,97 (dp=1,78) caselas para repetir um número. O critério que considera perseveração como a repetição de um número até cinco caselas após a sua última evocação diferenciou TDAH de controles. Portanto, esse parece ser o critério mais sensível para avaliar a perseveração.

Palavras-chave: Crianças; funções executivas; neuropsicologia; testes neuropsicológicos; Geração Aleatória de Números.

ABSTRACT

Perseveration in Random Number Generation Task for Children

Inhibitory deficits are observed in several neurological and psychiatric disorders, which may increase the frequency of perseverative responses. There are no standard criteria to assess perseveration. The first study aimed to obtain preliminary data on how many blanks until the repetition of a number can be considered a perseveration in Random Number Generation (RNG) task. The discriminative potential of cutoff points was investigated by comparing children with Attention Deficit Hiperactivity Disorder (ADHD) and healthy children (Study 2). The instruments were: sociodemographic and health questionnaire, Conners Abbreviated Rating Scale, Raven Coloured Progressive Matrices and RNG. The sample was composed of children aged 6 to 12 years (Study 1: n= 60; Study 2: ADHD, n=9 e Controls, n=18). The children took on average 4.97 (sd=1.78) blanks to repeat a number. The criteria that considers perseveration as the repetition of a number up to five blanks after their last recall discriminated ADHD from controls. Therefore, this seems to be the most sensitive criteria to assess perseveration.

Keywords: Children; executive functions; neuropsychology; neuropsychological tests; Random Number Generation.

INTRODUCCIÓN

Este artículo presenta el análisis de las perseveraciones en una tarea neuropsicológica de evaluación de las funciones ejecutivas (FE) en niños. Las funciones ejecutivas corresponden a un término general que se refiere al conjunto de los procesos cognitivos y comportamentales necesarios para adecuar y organizar la conducta de un individuo a sus objetivos y al contexto (Anderson & Reidy, 2012; Panerai, Tasca, Ferri, D'Arrigo, & Elia, 2014; Verdejo-García & Bechara, 2010). Específicamente, estas habilidades ejecutivas actúan de manera integrada, permitiendo al individuo dirigir su comportamiento a un objetivo, seleccionar las respuestas adecuadas, planificar, ejecutar, regular y evaluar las conductas y sus resultados (Anderson & Reidy, 2012; Matute et al., 2008; Sun, Mohay, & O'Callaghan, 2009). De este modo, las FE contribuyen a la elección de las estrategias más eficaces en vistas de la resolución de problemas. En consecuencia, las FE son importantes en el comportamiento social, el control emocional y la toma de decisiones (Anderson & Reidy, 2012; Diamond, 2013). Las FE emergen en la infancia y se desarrollan intensamente entre los seis y los ocho años de edad. Su desarrollo se produce aún durante la adolescencia y hasta el inicio de la edad adulta puesto que están vinculadas a la maduración de la corteza frontal (Anderson & Reidy, 2012; Sun, Mohay, & O'Callaghan, 2009).

Si bien algunos modelos intentan explicar el funcionamiento ejecutivo, no existe todavía una definición consensuada y precisa que abarque la complejidad de las FE en su totalidad. Recientemente, a partir de una revisión del modelo de Miyake y colaboradores (2000), Diamond (2013) propuso que los principales componentes de las FE son la inhibición, la flexibilidad cognitiva y la memoria de trabajo. Uno de los errores más vinculados al déficit del control inhibitorio y/o impulsividad es la perseveración.

La perseveración puede definirse como la repetición de una respuesta emitida anteriormente (Foldi, Helm-Estrabooks, Redfield, & Nickel, 2003). En este sentido, puede pensarse la perseveración como una continuación involuntaria, como la recurrencia de ideas, de experiencias o de ambos, implicando la rigidez en el pensamiento o en la respuesta debido a una dificultad en los mecanismos de regulación (Lezak, Howieson, & Loring, 2004). Más allá de la dificultad para evitar respuestas dadas anteriormente, la perseveración puede describirse como la dificultad para alternar entre categorías dentro de una tarea determinada. Esto sugiere la dificultad para cambiar de una categoría anterior a una nueva o, incluso, para

encontrar nuevas posibilidades de resolver un problema (Henry & Phillips, 2006; Strauss, Sherman, & Spreen, 2006).

La asociación entre las FE, especialmente el control inhibitorio, y la perseveración ha sido demostrada en diversos estudios que muestran, por un lado, una disminución en el número de respuestas perseverativas a medida que el lóbulo frontal se desarrolla y, por otro, un aumento de las respuestas perseverativas en personas de edad avanzada. Este aspecto justifica el interés en el estudio de este fenómeno puesto que ocurre también en individuos sanos (Foldi, et al, 2003; Head, Kennedy, Rodrigue, & Raz, 2009; Hughes, Altena, Barker, & Rowe, 2012). En consecuencia, los instrumentos de evaluación de las FE, principalmente del componente de inhibición, deben poseer un criterio sensible para medir los errores de tipo perseverativo en las poblaciones clínicas. Esto proporciona, a su vez, una mayor exactitud en la identificación y manejo de las dificultades de inhibición, teniendo en cuenta la importancia de los procesos ejecutivos.

Los déficits de las FE se observan en varios cuadros neurológicos que afectan sus sustratos neurales, a saber, los lóbulos frontales y sus conexiones corticales y subcorticales. Tales déficits pueden producirse luego de un accidente cerebro-vascular, un traumatismo de cráneo, tumores y, también, en trastornos psiquiátricos como los déficits de atención con hiperactividad (TDAH). En estos casos, uno de los componentes de las FE que puede afectarse es el control inhibitorio, lo que puede generar un aumento de las respuestas de tipo perseverativo en estas personas (Capovilla, Assef, & Cozza, 2007; Fischer, Barkley, Smallish, & Fletcher, 2005; Mcdowell, Whyte, & D'esposito, 1997; Nys, Zandvoort, Worp, Kappelle, & Han, 2006; Weyandt et al., 2014). Entre las patologías anteriormente citadas se destaca el TDAH, que se caracteriza por un déficit importante en las FE, principalmente en el control inhibitorio. Dicho déficit lleva a un aumento en los errores perseverativos (Capovilla et al., 2007; Miller, Ho, & Hinshaw, 2012; Schroeder & Kelley, 2009; Weyandt et al., 2014).

En el contexto de evaluación de las FE, la tarea de Generación Aleatoria de Números (GAN) es una medida breve y precisa del procesamiento ejecutivo. Por lo tanto, es útil en la clínica y en la investigación (Hamdan, Souza, & Bueno, 2004). La tarea se caracteriza por la evocación de dígitos aleatorios en intervalos iguales (Koike, et al., 2011). Hay registros de la investigación con este paradigma desde los años 1950 (Joppich, et al., 2004). La GAN ha sido en general utilizada en los estudios sobre la memoria del trabajo, especialmente sobre el ejecutivo central y el

sistema supervisor atencional (Schulz, Schmalbach, Brugger, & Witt, 2012). Mencionamos, por ejemplo, la investigación de Baddeley, Emslie, Kolodny y Duncan (1998). Además, la tarea de GAN ha sido ampliamente estudiada en poblaciones clínicas, tales como: la enfermedad de Alzheimer (Brugger, Monsch, Salmon, & Butters, 1996), esquizofrenia (Koike, et al., 2011), lesión cerebral (Loetscher & Brugger, 2009) y enfermedad de Parkinson (Brown, Soliveri, & Jahanshahi, 1998), así como en adultos sanos (Hamdan, Souza, & Bueno, 2004; Peters, Giesbrecht, Jellic, & Merckelbach, 2007). La tarea GAN fue abordada escasamente en la infancia. Cómo la investigación de Towse y Mclachlan (1999), con niños en desarrollo típico, y de la Rinehart, Bradshaw, Moss, Brereton y Tonge (2006), con niños con autismo o Asperger. Estudios con datos normativos, como del Peter y sus colaboradores (2007), también son raros. Por lo tanto, a pesar del alto predominio de déficits ejecutivos en adolescentes y niños, existe una falta de parámetros acerca del desarrollo típico que puedan guiar el juicio clínico en los niños con diversos cuadros neurológicos o psiquiátricos (Anderson & Reidy, 2012; Towse & Mclachlan, 1999).

La GAN implica en mantener en la memoria a largo plazo el tamaño del bloque (números de 1 a 10), la instrucción y el concepto de aleatoriedad; integrar y mantener las informaciones en la memoria del trabajo para generar secuencias de números aleatorios; adoptar una estrategia de evocación que permita la inhibición y la selección de respuestas adecuadas; supervisar las respuestas; y modificar la estrategia de producción cuando sea necesario. Además, este instrumento requiere la capacidad de inhibir respuestas habituales y otros componentes ejecutivos, tales como el control de interferencia, la flexibilidad cognitiva y la capacidad de supervisión, cómo de la atención y la memoria del trabajo (Jahanshahi, Saleem, Ho, Dirnberger, & Fuller, 2006; Koike, et al., 2011; Peters et al., 2007; Towse & Mclachlan, 1999). La GAN se muestra sensible para la identificación de la disfunción ejecutiva. Hay evidencias de estudios con neuroimagen que demuestran la asociación del desempeño en la tarea con las funciones de la corteza prefrontal (Gottselig, et al., 2006; Koike, et al., 2011).

Aunque la perseveración es un tipo de error de reconocida importancia en la clínica neuropsicológica, aún no existen instrumentos de evaluación de las FE con una normalización de criterios para establecer bajo qué condiciones una respuesta anteriormente evocada puede considerarse un error perseverativo. Frente a esta falta teórico-metodológica, y teniendo en cuenta la escasez de estudios y de instrumentos de evaluación de

las FE en la población de niños brasileños, este estudio tiene por objetivo obtener datos preliminares acerca de un criterio adecuado para medir el error perseverativo en niños con la tarea de GAN (adaptada para niños a partir de su versión original: Towse & Neil, 1998). Por ejemplo, resulta necesario evaluar principalmente sobre hasta cuantas casillas/segundos la repetición de un número debe considerarse como una perseveración (Estudio 1). Además, el potencial de discriminación del puntaje de corte estimado será examinado en un estudio clínico con un grupo de niños con TDAH y comparadas con un grupo de niños con desarrollo normal (Estudio 2).

ESTUDIO 1

MÉTODO

Participantes

La muestra de este estudio está compuesta de 60 niños de 6 a 9 años del sexo femenino o masculino y de escuelas privadas o públicas de Porto Alegre. Los criterios de inclusión de la muestra fueron los siguientes: 1) ausencia de problemas neurológicos, psiquiátricos y/o de audición o visión no corregidos; 2) ausencia de signos de deficiencia intelectual; y 3) ausencia de repetición escolar y de dificultades de aprendizaje. Con objeto de verificar estos criterios, los padres de los niños participantes respondieron un cuestionario de datos socio-demográficos y de salud, además de otros instrumentos específicos, los cuales serán comentados en la sección de Procedimientos e Instrumentos.

Procedimiento e instrumentos

El estudio ha sido aprobado por el Comité de Ética de Investigación de la Pontificia Universidad Católica del Rio Grande do Sul (CEP/PUCRS: 09/04864). Los padres y/o responsables de los participantes firmaron un formulario de consentimiento libre e informado. Posteriormente, los niños fueron evaluados en una sesión de aproximadamente 20 minutos de duración. Se utilizaron los siguientes instrumentos:

Instrumentos completados por los padres

a) Cuestionario de datos socio-demográficos y de salud, completado por uno de los dos padres y/o responsables. Este cuestionario proporciona los datos personales (edad y escolaridad, entre otros) y un historial clínico y escolar de cada niño (enfermedades, quejas y su frecuencia). También permite la identificación del nivel socio-económico y de la renta a partir del criterio de clasificación económica Brasil (Associação

Brasileira de Empresas de Pesquisa, 2013). Este instrumento fuera utilizado para evaluar los criterios de inclusión “1” y “3”.

Instrumentos completados por los maestros

b) Cuestionario abreviado de Conners (Barbosa & Gouveia, 1993), compuesto de diez afirmaciones referidas a los signos de falta de atención, hiperactividad e impulsividad. Este cuestionario fue completado previamente por uno de los maestros de cada uno de los participantes, a partir de la selección de una de las siguientes opciones para cada afirmación: ninguno, poco, razonable y mucho. Estos son los puntos de corte definidos por Brito e Pinto (1991) para niños brasileros, de acuerdo con la franja etaria y el sexo.

Instrumentos aplicados en los niños

c) Matrices progresivas de Raven (Angelini, Alves, Custódio, Duarte, & Duarte, 1999): tarea lógica de razonamiento de matrices formada por 36 figuras – estímulos incompletos – en los que el niño debe identificar la relación lógica contenida en cada estímulo e inferir la respuesta, seleccionando la alternativa que mejor completa la figura. El test se divide en tres series de 12 items cada una (A, Ab e B), organizadas en orden creciente de dificultad, siendo cada serie más difícil que la anterior. La administración se realizó individualmente y duró aproximadamente 15 minutos. La construcción de este instrumento ha sido basado en la teoría de dos factores de Charles Spearman, con el objetivo de medir la capacidad intelectual general o factor g. Sin embargo, la prueba evalúa sólo la capacidad fluida, uno de los componentes del factor g, que se refiere a la capacidad de extraer nuevos conocimientos del que ya es conocido o entendido, superando las relaciones obvias (Bandeira, Alves, Giacomel, & Lorenzatto, 2004). El Raven fue utilizado para evaluar el criterio de inclusión “2” (ausencia de signos de deficiencia intelectual). Han sido excluidos los niños que obtuvieron percentil menor o igual al 25 (debajo de la media).

d) Generación aleatoria de números (versión de la tarea original de Towse & Neil, 1998, en proceso de adaptación). Se indica a cada niño de verbalizar un número de uno a diez, de forma aleatoria, para cada estímulo sonoro de una banda de audio. En la primera parte de la tarea los participantes escuchan un sonido cada dos segundos, mientras que en la segunda, un sonido cada segundo. Ambas partes tienen una duración de 90 segundos. También se indicó a los participantes de no producir secuencias conocidas y de no repetir los números próximos los unos a los otros. Además

de los ejemplos proporcionados durante la instrucción, antes del comienzo de cada parte de la tarea, los niños realizaron un entrenamiento de aproximadamente 10 segundos. Los errores fueron corregidos por el examinador y el entrenamiento se realizó otra vez. Para este estudio se utilizó la segunda parte de la tarea debido a su mayor demanda de recursos ejecutivos (Jahanshahi, et al., 2006). La GAN requiere la inhibición de secuencias estereotipadas (por ejemplo, 1-2-3), al tiempo que debe mantenerse en memoria las respuestas recientes, comparando con el concepto de aleatoriedad y adoptando una estrategia que puede cambiarse según las necesidades de la tarea (Audiffren, Tomporowski, & Zagrodnik, 2009; Jahanshahi et al., 2006).

A partir del registro de los números emitidos por los niños en la tarea GAN se verificó cual era el número mínimo de casillas que cada niño utilizó para repetir cada número del 1 al 10. En el registro de audio, un sonido emitido cada segundo corresponde a una casilla.

Análisis de Datos

El análisis de datos se hizo con el programa SPSS 17.0. Se calculó la media del número mínimo de casillas que cada participante necesitó para repetir los números. A partir de esta media, se calculó la media del número mínimo de casillas que la muestra necesitó para repetir los números.

RESULTADOS

La Tabla 1 describe las características de la muestra. En la Tabla 2, se pueden observar los resultados del análisis descriptivo sobre cuantas casillas, en media, los participantes han llevado para repetir los números en la tarea GAN.

TABLA 1
Caracterización de la muestra

	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>dt</i>
Edad	60	7,75	1,11
Sexo	Femenino: n=31; Masculino: n=29	–	–
Tipo de escuela	Privada: n=30; Pública: n=30	–	–
Conners ¹	60	3,66	5,20
Raven ²	60	84,46	16,72
ABEP ³	60	31,04	7,25

¹ Puntuación total en el Cuestionario Abreviado de Conners; ² Percentil en la prueba de Matrices Progresivas de Raven; ³ Nivel socio-económico (Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa, 2013). Clase social A1: n=6, A2: n=11, B1: n=14, B2: n=11, C1: n=7.

TABLA 2
Resultados del análisis descriptivo en la tarea de GAN

	GAN ¹
N	60
M	4,97
Dt	1,78
Mínimo	1,40
Máximo	11
Range	9,60

¹ Casillas hasta repetir el número.

ESTUDIO 2

MÉTODO

Participantes

Los participantes del grupo clínico (G1) fueron seleccionados de una muestra inicial de 25 niños, derivados por neurólogos y psiquiatras de Porto Alegre. Dezesseis participantes fueron excluidos por diferentes motivos: cociente intelectual (CI) inferior a 70 (n=5), pérdida auditiva y/o neurosensorial (n=1), diagnóstico de TDAH del tipo predominantemente hiperactivo (n=1), edad superior a los 12 años (n=1) y, por último, estar en tratamiento farmacológico para el TDAH al momento de la evaluación (n=8). Assim, participaron de este estudio nueve niños con diagnóstico de TDAH (G1), que cumplieran los criterios de inclusión citados más adelante. Se eligió el TDAH puesto que es un cuadro clínico caracterizado en la literatura por dificultades inhibitorias que pueden traducirse en una mayor cantidad de errores perseverativos (Capovilla, et al. 2007; Miller, et al., 2012; Schroeder & Kelley, 2009).

Los criterios de inclusión del G1 fueron (1) tener entre siete y 12 años de edad, (2) haber cursado o estar cursando el primer año de la educación primaria, (3) tener diagnóstico médico de TDAH de los tipos predominantemente desatento o combinado, de acuerdo con los criterios del DSM-IV-TR (American Psychiatric Association, 2002), (4) no presentar signos de deficiencia intelectual, (5) y no haber recibido o no estar recibiendo al momento de la evaluación tratamiento farmacológico, neuropsicológico o terapia del habla para TDAH. Los niños del grupo control (G2), a razón de dos niños por cada participante del G1 (n=18 niños), fueron seleccionados siguiendo los mismos criterios de inclusión del Estudio 1 y fueron, entonces, emparejados a los niños del G1 por la edad, el sexo y el tipo de escuela (pública o privada). Los criterios de inclusión de ambos grupos fueron estudiados a partir de un cuestionarios de datos socio-demográficos y de salud, respondido por los padres, y a través de la administración de instrumentos específicos.

Procedimiento e instrumentos

El estudio ha sido aprobado por el Comité de Ética de Investigación de la Pontificia Universidad Católica del Rio Grande do Sul (CEP/PUCRS: 09/04864). Luego de la firma del consentimiento libre e informado por parte de los padres y/o responsables de los participantes, se realizó la evaluación de los aspectos comportamentales, intelectuales y neuropsicológicos de los dos grupos. Los instrumentos utilizados están descritos a continuación. Una vez establecido el cumplimiento de los criterios de inclusión, los niños del G1 recibieron una evaluación audiológica completa (audiometría tonal, impedanciometría) para excluir déficits sensoriales auditivos. Esta sesión de evaluación tuvo una duración aproximada de 50 minutos.

Los instrumentos fueron los mismos que los utilizados en el Estudio 1. El CI de los participantes del G1 fue calculado con la Escala Abreviada de Inteligencia de Wechsler (en inglés, WASI) (Trentini, Yates, & Heck, *en prensa*). Este instrumento ha sido utilizado para evaluar el criterio de inclusión "4" (ausencia de signos de deficiencia intelectual). Los niños que tuvieron un CI inferior a 85 (por debajo de la media) fueron excluidos. La WASI es una batería breve destinada a la evaluación de la inteligencia general de la población de 6 a 89 años de edad. La misma fue aprobada por el Consejo Federal de Psicología de Brasil. Más específicamente, la WASI mide la inteligencia cristalizada y fluida, incluyendo el conocimiento verbal, el procesamiento de la información visual, el razonamiento espacial y no verbal. La WASI está formada por cuatro tareas, aunque existen estudios psicométricos y normas para obtener el CI también a partir de sólo dos tareas (Canivez, Konold, Collins, & Wilson, 2009; Yates et al., 2006).

Para el presente estudio se utilizó la versión reducida de dos tareas (Vocabulario y Razonamiento con Matrices). La tarea de Vocabulario estudia la habilidad verbal para identificar y describir items visuales y conceptualizar el significado de las palabras. Se compone de cuatro figuras y 38 palabras presentadas oral y visualmente. Se indica a los niños que deben decir qué significa cada estímulo. La tarea de Razonamiento con Matrices está compuesta por 35 estímulos visuales incompletos, en los que los participantes deben establecer la relación lógica entre los estímulos e indicar cuál de las cinco opciones presentadas es la que mejor completa cada uno de los patrones (Yates et al., 2006).

Los números producidos por los niños en la tarea GAN fueron grabados. Se calculó el número de perseveraciones (considerando perseveración la

repetición de un número hasta cuatro casillas luego de producirlo por primera vez). Se cuantificó también el número de perseveraciones considerando los puntajes de corte de tres y cinco, con objeto de evaluar cuál de estos puntajes presenta un mayor potencial de discriminación (perseveración \leq tres, cuatro o cinco).

Análisis de Datos

Al igual que en el Estudio 1, los datos fueron analizados con el programa estadístico SPSS 17.0. La normalidad de los datos ha sido evaluada por la prueba de Kolmogorov-Smirnov ($p \leq 0,05$). El desempeño de los participantes en relación a los puntajes de corte (tres, cuatro y cinco) fue comparado entre los grupos (G1 e

G2) a través de un test-t para muestras independientes con un nivel de significación del 5% ($p \leq 0,05$).

Resultados

En la Tabla 3, se pueden observar las características de los grupos (G1 y G2). La Tabla 4 presenta los resultados descriptivos del número de perseveraciones producidas por G1 y G2, considerando la perseveración como la repetición de un número hasta cinco casillas después de su última evocación. La Tabla 5 muestra los resultados de la comparación entre los grupos en relación con el número de perseveraciones, considerando la perseveración como la repetición de un número hasta tres, cuatro o cinco casillas. Sólo el criterio cinco ha diferenciado los grupos.

TABLA 3
Caracterización de los grupos

	G1		G2	
	N	M (dt)	n	M (dt)
Edad	9	8,89 (1,76)	18	8,89 (1,71)
Sexo	Femenino: n=1 Masculino: n=8	—	Femenino: n=2 Masculino: n=16	—
Tipo de escuela	Privada: n=4 Pública: n=5	—	Privada: n=8 Pública: n=10	—
Total Conners ¹	9	20,38 (4,59)	18	4,55 (8,07)
Percentil Raven ²	—	—	18	87,23 (14,82)
CI WASI ³	9	89,66 (8,09)	—	—
Puntaje ABEP ⁴	9	29,75 (10,66)	18	27,87 (9,23)

¹ Puntuación total en el Cuestionario Abreviado de Conners; ² Percentil en la prueba de Matrices Progresivas de Raven; ³ Cociente intelectual en la Escala Abreviada de Inteligencia de Wechsler; ⁴ Nivel socio-económico (Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa, 2013).
G1: clase social A1: n=3, B2: n=3, C1: n=3; G2: A1: n=3, A2: n=3, B1: n=3, B2: n=4, C1: n=5.

TABLA 4
Resultados del análisis descriptivo del número de perseveraciones (≤ 5 casillas)

	G1	G2
N	9	18
M	18,99	12
Dt	6,93	7,59
Mínimo	6	0
Máximo	29	22
Range	23	22

¹ Casillas hasta repetir el número.

TABLA 5
Resultados de la comparación entre grupos cuanto al número de perseveraciones

	t	p	Cohen's d
Perseveración ≤ 3 casillas	1,31	0,20	
Perseveración ≤ 4 casillas	1,96	0,06	
Perseveración ≤ 5 casillas	2,35	0,02	0,92

DISCUSIÓN

El objetivo general del presente estudio fue de establecer un criterio sensible para evaluar los errores perseverativos en la tarea GAN en niños. Específicamente, en el Estudio 1 se identificó un puntaje de corte adecuado a partir del desempeño de 60 participantes. Los datos de este análisis sugieren que se debería considerar como perseveración la repetición de un número hasta cuatro casillas después de su primera enunciación.

El objetivo del Estudio 2 fue verificar si el criterio definido en el primer estudio permite la discriminación entre un grupo clínico (participantes con diagnóstico de TDAH) y un grupo control (niños saludables). Además del puntaje de corte de cuatro (perseveración igual a la repetición de un número hasta cuatro casillas luego de enunciarlo la primera vez), también se consideraron los criterios adyacentes de tres y cinco, con objeto de indagar cuál de estos tres criterios es el más sensible a la discriminación entre los grupos.

Solamente el puntaje de corte de cinco permitió discriminar el grupo clínico del control, corroborando de esta manera los resultados del Estudio 1. De esta manera, la repetición de un número hasta cinco casillas luego de su evocación ha demostrado ser el criterio más sensible para evaluar la perseveración.

La identificación de un puntaje de corte adecuado para evaluar la perseveración en tareas que involucren el procesamiento ejecutivo es de capital importancia puesto que esto permite evaluar adecuadamente la capacidad inhibitoria de los niños en el ámbito clínico. Esto permite la discriminación de posibles déficits de inhibición en niños. Así, se enfatiza la necesidad de continuar esta línea de investigación acerca de la aplicabilidad y el poder discriminatorio, así como la relación entre la especificidad y la sensibilidad del puntaje de corte establecido para dar cuenta de las perseveraciones en la tarea GAN.

En el contexto de investigación de las perseveraciones, es importante describir cómo se caracterizan y también las especificidades de cada tarea. Por lo tanto, las perseveraciones pueden clasificarse en tres tipos: (1) repetición de respuestas sin interrupción (perseveración continua); (2) recurrencia de una respuesta en medio de otras (perseveración recurrente); (3) manutención o retorno inapropiado a una estrategia o a una estructura de actividad (Azuma, 2004; Nagahama, Okina, Suzuki, Nabatame, & Matsuda, 2005). Esta clasificación puede usarse para comprender las perseveraciones en las tareas de fluencia verbal, en el test Wisconsin Card Sorting Test (WCST) y, también, en la tarea GAN. Sin embargo, en los dos primeros paradigmas, la repetición inapropiada de una respuesta y/o categoría es siempre considerada un error perseverativo. Por el contrario, en la tarea GAN, debido a las características de este instrumento, la recurrencia de un número es inevitable y no constituye necesariamente una perseveración. Específicamente, la tarea GAN permite un número limitado de respuestas (números del 1 al 10), que deben evocarse de forma aleatoria durante 45 (intervalo de 2 segundos) o 90 (intervalo de 1 segundo) estímulos sonoros. Esto imposibilita la no-repetición de los números ya enunciados anteriormente. Esta particularidad de la tarea GAN lleva a la necesidad de establecer un criterio sensible de discriminación de los errores de perseveración de un grupo de niños normales versus niños pertenecientes a una población clínica. En otras palabras, ¿hasta cuántas casillas la repetición de un número puede considerarse como un error perseverativo?

De este modo, se puede considerar que la GAN se diferencia de los paradigmas más comunes de

evaluación de las funciones ejecutivas, tales como el test de Wisconsin (WCST) y las tareas de fluencia verbal. La falta de un paradigma equivalente para la tarea GAN no obstante limitar la discusión de este trabajo, refuerza la importancia de los estudios sobre esta medida de procesamiento ejecutivo. Hasta el presente, este es el primer estudio sobre la especificidad de un criterio de error perseverativo en la tarea GAN.

Los resultados de este estudio son preliminares. Se puede citar como limitaciones del estudio el pequeño tamaño de la muestra y el uso de diferentes instrumentos, un no verbal solamente y otro con tareas verbales y no verbales, para evaluar las habilidades intelectuales del grupo clínico y control en el Estudio 2. Si bien la muestra es reducida, estos datos iniciales permitirán un posicionamiento más claro para establecer un sistema de puntuación a usarse en el proceso posterior de normalización de este instrumento. En consecuencia, se sugieren estudios con muestras mayores y que incluyan otras poblaciones clínicas que presenten también importantes dificultades ejecutivas como, por ejemplo, el autismo (Rinehart, et al., 2006).

La presente investigación puede contribuir a una reflexión sobre la interpretación cuali-cuantitativa de la ocurrencia de los errores perseverativos en la evaluación neuropsicológica de las FE. Finalmente, es necesario considerar que la perseveración no es un fenómeno unitario, sino más bien un conjunto de diferentes formas de comportamiento. Esto indica la necesidad de continuar estudiando esta variable (Nagahama et al., 2005). Por otro lado, el estudio de las discrepancias y disociaciones entre las tareas ejecutivas verbales y visuo-espaciales en relación a la presencia de errores perseverativos puede contribuir a una mejor comprensión del funcionamiento ejecutivo en relación a otras funciones como la atención, la memoria y la percepción/lenguaje en el desarrollo neurológico infantil.

REFERENCIAS

- Anderson, P., & Reidy, N. (2012). Assessing executive function in preschoolers. *Neuropsychology Review*, 22, 345-360.
- Angelini, A., Alves, I., Custódio, E., Duarte, W., & Duarte, J. (1999). *Matrizes Progressivas Coloridas de Raven: Escala Especial*. São Paulo: CETEPP.
- American Psychiatric Association (2002). *Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais*. Porto Alegre: Artmed.
- Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (2013). Critério de classificação econômica Brasil. Disponível em <http://www.abep.org/novo/Content.aspx?ContentID=301>
- Audiffren, M. Tomporowski, P., & Zagrodnik, J. (2009). Acute aerobic exercise and information processing: modulation of executive control in a random number generation task. *Acta Psychologica*, 132, 85-95.

- Azuma, T. (2004). Working memory and perseveration in verbal fluency. *Neuropsychology, 18*(1), 69-77.
- Baddeley, A., Emslie, H., Kolodny, J., & Duncan, J. (1998). Random generation and the executive control of working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 51A*(4), 819-852.
- Bandeira, D., Alves, I., Giacometti, A., & Lorenzatto, L. (2004). Matrizes Progressivas Coloridas de Raven – Escala Especial: normas para Porto Alegre, RS. *Psicologia em Estudo, 9*(3), 479-486.
- Barbosa, G., & Gouveia, V. (1993). O fator hiperatividade do Questionário de Conners: validação conceptual e normas diagnósticas. *Temas: Teoria e Prática do Psiquiatra, 23*(46), 188-202.
- Brito, G., & Pinto, R. (1991). A composite teacher rating scale: analysis in a sample of Brazilian children. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 13*, 417-418.
- Brown, R., Soliveri, P., & Jahanshahi, M. (1998). Executive processes in Parkinson's disease – random number generation and response suppression. *Neuropsychologia, 36*(12), 1355-1362.
- Brugger, P., Monsch, A., Salmon, D., & Butters, N. (1996). Random number generation in dementia of the Alzheimer type: a test of frontal executive functions. *Neuropsychologia, 34*(2), 97-103.
- Canivez, G., Konold, T., Collins, J., & Wilson, G. (2009). Construct validity of the Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence and Wide Range Intelligence Test: convergent and structural validity. *School Psychology Quarterly, 24*(4), 252-265.
- Capovilla, A., Assef, E., & Cozza, H. (2007). Avaliação neuropsicológica das funções executivas e relação com desatenção e hiperatividade. *Avaliação Psicológica, 6*(1), 51-60.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology, 64*, 135-168.
- Fischer, M., Barkley, R., Smallish, L., & Fletcher, K. (2005). Executive functioning in hyperactive children as young adults: attention, inhibition, response perseveration, and the impact of comorbidity. *Developmental Neuropsychology, 27*(1), 107-133.
- Foldi, N., Helm-Estabrooks, N., Redfield, J., & Nickel, D. (2003). Perseveration in normal aging: a comparison of perseveration rates on design fluency and verbal generative tasks. *Aging, Neuropsychology, and Cognition, 10*(4), 268-280.
- Gottselig, J., Adam, M., Rétey, J., Khatami, R., Achermann, P., & Landolt, H. (2006). Random number generation during sleep deprivation: effects of caffeine on response maintenance and stereotypy. *Journal Sleep Research, 15*, 31-40.
- Hamdan, A., Souza, J., & Bueno, O. (2004). Performance of university students on random number generation at different rates to evaluate executive functions. *Arquivos de Neuropsiquiatria, 62*(1), 58-60.
- Head, D., Kennedy, K., Rodrigue, K., & Raz, N. (2009). Age-differences in perseveration: cognitive and neuroanatomical mediators of performance on the Wisconsin Card Sorting Test. *Neuropsychologia, 47*(4), 1200-1203.
- Henry, J., & Phillips, L. (2006). Covariates of production and perseveration on tests of phonemic, semantic and alternating fluency in normal aging. *Aging, Neuropsychology, and Cognition, 13*, 529-551.
- Hughes, L., Altna, E., Barker, R., & Rowe, J. (2012). Perseveration and choice in Parkinson's disease: the impact of progressive frontostriatal dysfunction on action decisions. *Cerebral Cortex, 23*, 1572-1581.
- Jahanshahi, M., Saleem, T., Dirnberger, G., & Fuller, R. (2006). Random number generation as an index of controlled processing. *Neuropsychologia, 20*(4), 391-399.
- Joppich, G., Däuper, J., Dengler, R., Johannes, S., Rodriguez-Fornells, A., & Münte, T. (2004). *Neuroscience Research, 49*, 157-164.
- Koike, S., Takizawa, R., Nishimura, Y., Marumo, K., Kinou, M., Kawakubo, Y., Rogers, M., & Kasai, K. (2011). Association between severe dorsolateral prefrontal dysfunction during random number generation and earlier onset in schizophrenia. *Clinical Neurophysiology, 122*, 1533-1540.
- Lezak, M., Howieson, D., & Loring, D. (2004). *Neuropsychological assessment*. New York: Oxford University Press.
- Loetscher, T., & Brugger, P. (2009). Random number generation in neglect patients reveals enhanced response stereotypy, but no neglect in number space. *Neuropsychologia, 47*, 276-279.
- Matute, E., Chamorro, Y., Inozemtseva, O., Barrios, O., Rosselli, M., & Ardila, A. (2008). Efecto de la edad en una tarea de planificación y organización ('pirámide de México') en escolares. *Revista de Neurología, 47*(2), 61-70.
- McDowell, S., Whyte, J., & D'Esposito, M. (1997). Working memory impairments in traumatic brain injury: evidence from a dual-task paradigm. *Neuropsychologia, 35*(10), 1341-1353.
- Miller, M., Ho, J., & Hinshaw, S. (2012). Executive functions in girls with ADHD followed prospectively into young adulthood. *Neuropsychology, 26*(3), 278-287.
- Miyake, A., Friedman, N., Emerson, M., Witzki, A., Howerter, M., & Wager, T. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology, 41*, 49-100.
- Nagahama, Y., Okina, T., Suzuki, N., Nabatame, H., & Matsuda, M. (2005). The cerebral correlates of different types of perseveration in the Wisconsin Card Sorting Test. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry, 76*, 169-175.
- Nys, G., Zandvoort, M., Worp, H., Kappelle, L., & Haan, E. (2006). Neuropsychological and neuroanatomical correlates of perseverative responses in subacute strokes. *Brain, 129*, 2148-2157.
- Panerai, S., Tasca, D., Ferri, R., D'Arrigo, V., & Elia, M. (2014). Executive functions and adaptive behaviour in autism spectrum disorders with and without intellectual disability. *Psychiatry Journal*.
- Peters, M., Giesbrecht, T., Jelicic, M., & Merckelbach, H. (2007). The random number generation task: psychometric properties and normative data of an executive function task in a mixed sample. *Journal of the International Neuropsychological Society, 13*, 626-634.
- Rinehart, N., Bradshaw, J., Moss, S., Brereton, A., & Tonge, B. (2006). Pseudo-random number generation in children with high-functioning autism and Asperger's disorder. *Autism, 10*(1), 70-85.
- Schroeder, V., & Kelley, M. (2009). Associations between family environment, parenting practices, and executive functioning of children with and without ADHD. *Journal of Child and Family Studies, 18*, 227-235.
- Schulz, M., Schmalbach, B., Brugger, P., & Witt, K. (2012). Analysing humanly generated random number sequences: a pattern-based approach. *Plos One, 7*(7), 1-7.
- Strauss, E., Sherman, E., & Spreen, O. (2006). *Compendium of neuropsychological tests: administration, norms, and commentary*. New York: Oxford USA Trade.
- Sun, J., Mohay, H., & O'Callaghan, M. (2009). A comparison of executive function in very preterm and term infants at 8 months corrected age. *Early Human Development, 85*, 225-230.

- Towse, J., & Mclachlan, A. (1999). An exploration of random generation among children. *British Journal of Developmental Psychology*, 17, 363-380.
- Towse, J., & Neil, D. (1998). Analyzing human random generation behavior: a review of methods used and a computer program for describing performance. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 30(4), 583-591.
- Trentini, C., Yates, D., & Heck, V. Escala Abreviada de Inteligência Wechsler (WASI). *En prensa*.
- Verdejo-García, A., & Bechara, A. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, 22(2), 227-235.
- Weyandt, L., Willis, W., Swentosky, A., Wilson, K., Janusis, G., Chung, H., Turcotte, K., & Marshall, S. (2014). A review of the use of executive function tasks in externalizing and internalizing disorders. *Handbook of Executive Functioning*, 69-87.
- Yates, D., Trentini, C., Tosi, S., Corrêa, S., Poggere, L., & Valli, F. (2006). Apresentação da Escala de Inteligência Wechsler Abreviada (WASI). *Avaliação Psicológica*, 5(2), 227-233.

Autores:

Maximiliano Wilson – Doutor, Département de réadaptation, Faculté de médecine, Université Laval.

Geise Machado Jacobsen – Graduado (Ensino superior), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Faculdade de Psicologia, Programa de Pós-Graduação em Psicologia (Cognição Humana), Grupo Neuropsicologia Clínica e Experimental.

Janice da Rosa Pureza – Doutoranda, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Faculdade de Psicologia, Programa de Pós-Graduação em Psicologia (Cognição Humana), Grupo Neuropsicologia Clínica e Experimental.

Rochele Paz Fonseca – Doutora, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Faculdade de Psicologia, Programa de Pós-Graduação em Psicologia (Cognição Humana), Grupo Neuropsicologia Clínica e Experimental.

Endereço para correspondência:

Maximiliano Wilson
Département de Réadaptation – Faculté de Médecine
Pavillon Ferdinand-Vandry, 1050 ave de la Médecine, bureau 4483
Université Laval, Québec – G1V 0A6, Canada
Tel.: (+1) 418-656-2131, poste 2143
E-mail: maximiliano.wilson@fmed.ulaval.ca.

Recebido em: 05.02.2014

Aceito em: 02.07.2014