

Kiki en Equilibrio: Un *Serious Game* para Estimulación Cognitiva en Población Infantil

Mariela B. Caputo¹, Rodrigo Andrés Magariños², Agustina Vericat³ y Mariano Scandar⁴

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue analizar si un *serious game*, Kiki en Equilibrio resulta una intervención eficaz para estimular las funciones ejecutivas (control inhibitorio, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva) en población infantil. Para ello, se realizaron dos estudios. En el Estudio 1 se analizó una serie de seis casos de pacientes con diagnóstico de trastorno del neurodesarrollo (edades entre 7 y 12 años, niños y niñas), en quienes se dio la indicación de utilizar Kiki en Equilibrio durante un mes. Al comparar las funciones ejecutivas pre y post intervención se observó un incremento en casi la totalidad de las medidas. En el Estudio 2 se realizó un cuasi-experimento en el que se comparó el uso de Kiki en Equilibrio en un grupo experimental ($n = 18$, entre 7 y 8 años, 57.8% niñas) y un grupo control ($n = 14$, entre 7 y 8 años, 78.6% niñas). La intervención consistía en jugar el videojuego durante al menos 10 minutos, dos veces por semana, por cinco semanas. En los análisis se observó una diferencia significativa post-intervención entre el grupo control y experimental, en el cual se halló un incremento comparativamente relevante en la memoria de trabajo auditiva. Al estudiarse la eficacia de la intervención en el grupo experimental pre y post intervención, se observó un incremento estadísticamente significativo en la mayoría de las mediciones y en todas las funciones ejecutivas. Los hallazgos sugieren que el uso de Kiki en Equilibrio resulta una herramienta eficaz para la estimulación de funciones ejecutivas en población infantil.

Palabras clave: videojuegos, *serious games*, funciones ejecutivas, población infantil.

¹ Gnosis Kids, Nedutec, Colegio San Carlos, Argentina;;  <https://orcid.org/0009-0001-9512-1096>

² Gnosis Kids, DigiLearnials, IMAGE Campus, Argentina;;  <https://orcid.org/0009-0004-2703-4638>

³ Hospital Gonnet, Argentina; X;  <https://orcid.org/0000-0003-3437-074X>

⁴ Fundación Neuropsicología Clínica, Argentina; X;  <https://orcid.org/0000-0001-7786-7479>

Declaración de conflicto de intereses: Mariela Caputo es Directora de NEDUTEC y Rodrigo Andrés Magariños es Director de Digi Learnials y Tesorero en ADVA (Asociación de Desarrolladores de Videojuegos de Argentina). Ambos diseñaron y crearon el videojuego Kiki en Equilibrio bajo el proyecto GNOSISKIDS.

Financiamiento: La empresa Smilehood, creadora de El Payaso Plim Plim, ha financiado la totalidad de la investigación con la intención de impulsar el desarrollo de productos que generan impacto positivo en la sociedad mediante la fusión de la educación y la lúdica.

Agradecimientos a colaboradores: Se agradece a la Lic. Karina Burgos, a la Lic. Anyelén Delunardo, Lic. Patricia Peña y a la Prof. Silvana Reyes, por su colaboración en la toma de los datos en el Colegio York (La Plata, Prov. de Bs. As.) y autoridades del colegio: Leandro y Hernán Paladino, Mariel Fitzsimons, Ana Laura Batiz y Ximena Acha. A la Lic. Cecilia Fernandez y al Dr. Julián Grijera, por la toma de datos en el Hospital de Gonnet- La Plata. Prov. de Buenos Aires. Al equipo de producción tecnológica: Andrés Germán Vergez (Game Designer), - Sergio Baretto (Líder técnico), - Jessica Jimenez (Directora de arte), - Ignacio Mosconi (desarrollador), - Lautaro Maciel (comercial), - Tomás Guida (Project Manager), y al equipo de creadores del personaje animado: Fernanda Valentini y Natalia Nuñez. Agradecemos especialmente al Dr. Ricardo Rosas, de CEDETTI Chile y a la Universidad Católica de Chile por la cesión de usos de investigación del test Yellow Red digital.

Kiki en Equilibrio: a Serious Game for Cognitive Stimulation in Children

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze whether a serious game, Kiki en Equilibrio, is an effective intervention to stimulate executive functions (inhibitory control, working memory, and cognitive flexibility) in children. To this end, two studies were conducted. Study 1 analyzed a series of six cases involving patients diagnosed with developmental disorders or attention-deficit/hyperactivity disorder (ages between 7 and 12 years, girls and boys). These patients were instructed to use Kiki en Equilibrio for one month. When comparing pre- and post-intervention executive functions, an increase was observed in nearly all measures. Study 2 was a quasi-experiment was conducted comparing the use of Kiki en Equilibrio in an experimental group ($n = 18$, aged 7 to 8 years, 57.8% girls) and a control group ($n = 14$, aged 7 to 8 years, 78.6% girls). The intervention consisted of playing the video game for at least 10 minutes, twice a week, over five weeks. Analyses revealed significant post-intervention differences between the control and experimental groups, with the latter showing a comparatively significant increase in auditory working memory. When assessing the efficacy of the intervention within the experimental group pre- and post-intervention, a statistically significant increase was observed in most measurements and across all executive functions. The findings suggest that the use of Kiki en Equilibrio is an effective tool for stimulating executive functions in children.

Keywords: video games, serious games, executive functions, children

Las *funciones ejecutivas* son un conjunto de mecanismos de nivel jerárquico superior que controlan de forma descendente las operaciones asociadas con el control esforzado de análisis y síntesis de la información, a través de una amplia gama de funciones que suelen agruparse en tres áreas nucleares: el control inhibitorio, la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva (Diamond, 2013; Karr et al., 2018). El control inhibitorio implica la capacidad de regular y suprimir respuestas automáticas o impulsivas, ya sean conductuales, cognitivas o emocionales, y permiten seleccionar y ejecutar la acción más adaptativa en un contexto determinado. Este proceso multifacético implica en primer lugar la inhibición de la respuesta, que se refiere a la supresión de acciones motoras o verbales inapropiadas, resistiendo actuar impulsivamente ante estímulos atractivos. En segundo lugar, el control de la interferencia, que se centra en la selección de información relevante, inhibiendo la atención y el procesamiento de distractores, lo cual se relaciona con la atención selectiva y la inhibición cognitiva. Y, por último, la inhibición cognitiva, que concierne a la supresión de pensamientos, recuerdos o representaciones mentales no deseadas que pueden interferir con el curso del pensamiento o la acción. El control inhibitorio es fundamental para modular las reacciones ante estímulos internos y externos y favorece un comportamiento más reflexivo y adaptado a las demandas del entorno. A diferencia de la memoria a corto plazo, que solo mantiene información, la memoria de trabajo implica la capacidad de mantener información en la mente y trabajar con ella. La memoria de trabajo puede ser de dos tipos: verbal y no verbal (visoespacial). Al facilitar actividades cognitivas esenciales como la comprensión del lenguaje, el cálculo mental, la manipulación espacial, la resolución de problemas y la derivación de principios, la memoria de trabajo resulta fundamental para procesos cognitivos superiores tales como el razonamiento lógico, la expresión creativa, la toma de decisiones informadas y la planificación estratégica. La flexibilidad cognitiva es la

capacidad de adaptar el pensamiento y el comportamiento ante nuevas situaciones, demandas, reglas o prioridades. Implica cambiar perspectivas, inhibir enfoques anteriores y activar nuevas representaciones en la memoria de trabajo. Esta habilidad facilita la resolución creativa de problemas, la admisión de errores, el aprovechamiento de oportunidades y la adaptación a entornos cambiantes, esto es, lo opuesto a la rigidez mental. En población infantil, el estado del arte indica que las funciones ejecutivas tienen un rol fundamental en muchos aspectos ligados al desarrollo saludable, tales como la regulación emocional, el rendimiento académico, las habilidades motoras y el bienestar en general (Bao et al., 2024; Groves et al., 2022; Luerksen & Ayduk, 2017; Spiegel et al., 2021).

En ocasiones, las funciones ejecutivas no se encuentran desarrolladas de manera típica, tal como sería esperable de acuerdo con la edad. Esto es, en particular, una dificultad en población de niños y adolescentes con trastornos del neurodesarrollo, tales como el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), el Trastorno del Espectro Autista (TEA), y dificultades específicas del aprendizaje. La estimulación de las funciones ejecutivas en poblaciones con alteraciones del neurodesarrollo resulta una intervención de suma importancia. La evidencia científica disponible a la fecha da cuenta de que intervenir en las funciones ejecutivas es factible y que este tipo de estimulación redundará en una variedad de efectos positivos (Korzeniowski, 2020; Liang et al., 2021; Pérez-Marfil et al., 2024). Best et al. (2011), por ejemplo, concluyeron que las funciones ejecutivas tienen un rol significativo en el éxito académico, en especial en las áreas de matemática y lectura. Por otra parte, Harms et al. (2014) hallaron, en un estudio longitudinal, que las funciones ejecutivas medidas a los 8 años predecían el rendimiento académico a los 12 años y, además, una menor búsqueda de sensaciones, lo que implica una disminución en el riesgo de incurrir en conductas riesgosas en la adolescencia. Y, en particular, en individuos diagnosticados con Trastorno del Espectro Autista, Bertollo y Yerys (2019) hallaron que las funciones ejecutivas predicen comportamientos adaptativos que involucran la comunicación y la socialización.

Herramientas para la estimulación de funciones ejecutivas

Contar con herramientas que estimulen las funciones ejecutivas y que, además, contemplen las particularidades que se pueden presentar en esta población resultaría beneficioso. Los programas de entrenamiento de las funciones ejecutivas, cuyo origen se remonta al siglo pasado, resultan hoy más fácilmente aplicables gracias a las innovaciones tecnológicas y se los puede encontrar disponibles como aplicaciones en computadoras y, también, en dispositivos móviles (Diamond, 2013). Esta característica los hace casi omnipresentes, lo que permite su aplicación tanto en el hogar como en la escuela de manera sencilla y rápida. Además, estos formatos dan respuesta a otros objetivos: resultan amigables para el público infantil, se asemejan a actividades cotidianas y se pueden utilizar con la frecuencia necesaria para resultar terapéuticos (Ballesteros et al., 2018; López & Ramos-Galarza, 2021).

Dentro de este tipo de innovaciones tecnológicas para las funciones ejecutivas podemos destacar el desarrollo de distintos juegos serios o *serious games*. Los *serious games* están diseñados con un objetivo principal específico que va más allá del mero entretenimiento y se utilizan para intentar resolver problemas en diversos campos, como por ejemplo el educativo y la atención clínica (Bavelier et al., 2011; Wattanasoontorn et al., 2013). Los *serious games*

específicamente desarrollados para la estimulación de funciones ejecutivas en niños, se caracterizan por ser aplicaciones que cuentan con una interfaz lúdica diseñada sobre la base de procesos de aprendizaje que cuentan con evidencia en cuanto a su eficacia. En particular, su uso para el entrenamiento de las funciones ejecutivas resulta prometedor (Moron et al., 2022; Rachanioti et al. 2018).

En particular, el uso de este tipo de intervenciones con el fin de mejorar las funciones ejecutivas en población infantil cuenta ya con antecedentes destacables. Prins et al. (2011), por ejemplo, incluyeron elementos lúdicos a un entrenamiento computarizado para entrenar memoria de trabajo y realizaron un experimento para probar su efectividad como intervención. Como resultado, observaron que los niños que utilizaron la versión lúdica computarizada estaban más motivados, tenían mejor rendimiento en la tarea y habían mejorado su memoria de trabajo. Bul et al. (2015, 2016), por otra parte, probaron la eficacia de una intervención con un juego serio llamado Plan-It Commander, cuyo objetivo, en este caso, fue mejorar las habilidades de la vida cotidiana en niños y niñas con TDAH. Como resultado del experimento realizado, observaron que los niños habían mejorado su manejo de tareas cotidianas, sus habilidades sociales e, incluso, su memoria de trabajo. Además, podemos mencionar la investigación de Dovis et al. (2015), quienes realizaron un experimento para estudiar si un juego serio llamado Braingame Brian era efectivo en estimular funciones ejecutivas en niños con TDAH. Como resultado encontraron que el juego incrementaba la habilidad visuoespacial y en la memoria de trabajo. También se observaron mejoras en el control inhibitorio. Por su parte, Paternina et al. (2019) hallaron que una intervención digital ludificada era efectiva en incrementar la capacidad atencional en preescolares. Asimismo, cabe destacar las investigaciones de Kollins et al. (2020, 2021), quienes probaron el uso de un *serious game* llamado Endeavour, cuyo uso apunta al entrenamiento de la capacidad atencional en niños con TDAH. Los resultados de sus experimentos sugieren que su aplicación incrementa significativamente la capacidad atencional de los niños y el juego fue aprobado como un tratamiento válido por la Food and Drugs Administration (FDA) de Estados Unidos.

Esta área de estudio, aún incipiente, requiere de mayor investigación destinada a cerrar la brecha de conocimiento. En este sentido, Kokol et al. (2020) realizaron un meta-análisis sobre el uso de *serious games* como intervención en población infantil con trastornos del neurodesarrollo, y concluyeron que, a pesar de que la propuesta es prometedora, aún no existe evidencia clínica sólida que la respalde, por lo que es fundamental realizar mayores investigaciones en el área.

Kiki en equilibrio

Kiki en equilibrio (Gnosis Kids, 2022) es un programa desarrollado para dispositivos móviles diseñado como un *serious game* cuyo objetivo es entrenar las principales funciones ejecutivas: control inhibitorio, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva. El desafío del juego consiste en ayudar a Kiki, el personaje del juego, a ordenar sus juguetes (ver Figura 1). Para ello, se presenta una imagen de un objeto que va variando según el nivel (e.g., torre, auto, cohete, barco). Desde el cielo caen partes del objeto y el jugador deberá armarlo atrapándolas con un carrito que se mueve horizontalmente de un lado a otro. En los primeros niveles, la “receta” del objeto estará disponible en la pantalla, en los niveles más avanzados, el jugador deberá recordarla. Además, no todas

las piezas que caen son parte del objeto que debe armarse, algunas no corresponden con el objeto y también se presentan interferencias con objetos voladores. En niveles más difíciles, la tarea será armar el objeto de manera inversa. En Kiki, el jugador necesitará hacer uso de las tres principales funciones ejecutivas. Deberá recurrir a su control inhibitorio para lograr recepcionar las piezas correctas y omitir aquellas que no corresponden al objeto que debe construirse. También debe hacer uso de su memoria de trabajo, dado que debe recordar la “receta” a realizarse, es decir, los elementos del objeto y la secuencia en la que deben ordenarse. Esto será aún más desafiante al tener que reconstruir el objeto de manera inversa. Y, además, la flexibilidad cognitiva será fundamental en los cambios que se presentan nivel a nivel: aparición de interferencias, omisión de la “receta”, y consigna de armar el objeto de manera inversa.

El uso de Kiki como herramienta de entrenamiento para funciones ejecutivas cuenta ya con algunos antecedentes. En estudios piloto (Caputo, 2021a, 2021b, 2021c; Scandar, 2022) se ha observado que esta tarea simple, pero de dificultad creciente y en la cual los niños pueden interactuar de forma lúdica genera un nivel de activación medido en electroencefalograma (EEG). También se halló que los niños y niñas que utilizaron el videojuego estaban predispuestos a utilizarlo, que la mayoría pudo sostener la actividad por al menos 10 minutos seguidos, que expresaron estar divirtiéndose, y en ningún caso se observó frustración. Además, los padres y/o tutores expresaron comprender fácilmente cómo usar Kiki.

Figura 1.
Kiki en Equilibrio.



Dados estos antecedentes en los que se da cuenta de la importancia de contar con herramientas innovadoras para la estimulación de funciones ejecutivas en población infantil y el desarrollo de Kiki en equilibrio como un programa que puede dar respuesta a esa demanda, el objetivo principal de esta investigación fue estudiar la efectividad de Kiki en equilibrio como una herramienta de estimulación ejecutiva en población infantil. Para ello se realizaron dos estudios. El objetivo específico del Estudio 1 fue: (1) Describir las funciones ejecutivas antes y después del uso de Kiki en niños y niñas con diagnósticos del trastorno del neurodesarrollo. Los objetivos específicos del Estudio 2 fueron: (1) Analizar si existen diferencias estadísticamente significativas en las funciones ejecutivas entre los grupos experimental y control antes y después de la intervención; y (2) Analizar si existen diferencias estadísticamente significativas en las funciones ejecutivas en los grupos experimental y control post-intervención. Las hipótesis fueron:

H1: Se observará un incremento en las funciones ejecutivas en los niños con diagnósticos del trastorno del neurodesarrollo luego de haber utilizado Kiki en Equilibrio.

H2: El grupo experimental presentará puntuaciones significativamente superiores en las funciones ejecutivas en comparación con el grupo control post-intervención.

H3: Se observará un incremento significativo en las funciones ejecutivas en el grupo experimental post-intervención.

ESTUDIO 1

MÉTODO

Procedimiento

El estudio consistió en una serie de casos. Los participantes fueron convocados a participar de manera voluntaria. Una vez que los participantes eran seleccionados, se les solicitó la firma del consentimiento informado por parte de sus padres o tutores legales. En él se brindaba información acerca de los objetivos de la investigación y los procedimientos, se presentaban los potenciales riesgos de participar, se explicaba el carácter voluntario y no remunerado de la participación y la opción de abandonar el estudio en cualquier momento. Además, se daba cuenta del tratamiento confidencial de los datos obtenidos. Asimismo, se solicitaba el asentimiento de los participantes menores de edad. El proyecto de investigación fue evaluado y aprobado por el comité de ética en investigación del Hospital de Gonnet.

El profesional clínico a cargo o adultos responsables respondió de manera verbal el cuestionario clínico. Previo a la intervención, todos los participantes eran evaluados con la Batería Yellow-Red. Una vez evaluados, tenían la indicación de utilizar Kiki en Equilibrio en sus hogares cuatro veces por semana durante al menos 10 minutos. Transcurrido un mes, todos los participantes fueron evaluados nuevamente con la Batería Yellow-Red.

Criterios de inclusión-exclusión

El muestreo fue intencional en un hospital público de la provincia de Buenos Aires. Los criterios de inclusión fueron: (1) asistir a la consulta psicopedagógica del hospital, (2) tener entre 7 y 12 años, (3) tener diagnóstico de algún trastorno del neurodesarrollo de acuerdo con los criterios diagnósticos del DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013), (4) contar con un nivel de comprensión de consignas suficiente para las pruebas a administrarse, y (5) contar con el consentimiento informado de padre, madre o tutores legales. El criterio de exclusión fue: (1) tener desaconsejado el uso de dispositivos móviles.

Participantes

La muestra estaba constituida por seis pacientes: (1) J, niño, 9 años y diagnóstico de Trastorno por Déficit de Atención/Hiperactividad (TDAH); (2) K, niña, 12 años y diagnóstico de Trastorno Específico del Aprendizaje con predominio en la lectura; (3) M, niña, 9 años y diagnóstico de Trastorno Específico del Aprendizaje con predominio en la lectura; (4) B, niño, 12 años y diagnóstico de Trastorno del Espectro Autista (TEA); (5) S, niño, 7 años y diagnóstico Trastorno Específico del Aprendizaje con predominio en la lectura y

Trastorno por Déficit de Atención/Hiperactividad (TDAH); y (6), I, niño, 8 años y diagnóstico de Trastorno Específico del Aprendizaje con predominio en la lectura.

Medidas

Cuestionario de datos clínicos básicos

Mediante este se relevaron datos básicos de los pacientes como su edad, género y diagnóstico.

Batería Yellow-Red (Rosas et al., 2020)

Se trata de una batería de seis pruebas para evaluar funciones ejecutivas. La prueba “Gato-perro” evalúa las de control inhibitorio, la prueba “Flechas” evalúa la inhibición cognitiva, la prueba “Moscas” se orienta a la evaluación de la demora en la gratificación, la prueba “Granja” evalúa la memoria de trabajo auditiva y visual, la prueba “Nexos” se enfoca en la evaluación de pares asociativos, y la prueba “Tríos” busca evaluar la flexibilidad cognitiva. Además, se pueden calcular puntuaciones compuestas de Inhibición, Memoria de Trabajo y Flexibilidad. En Argentina la adaptación se encuentra en proceso.

Kiki en Equilibrio (Gnosis Kids, 2022)

Se trata de un *serious game* desarrollado para dispositivos móviles cuyo objetivo es el entrenamiento de las funciones ejecutivas: control inhibitorio, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva. En los estudios piloto realizados en población local general se ha obtenido evidencia de su gran aceptación y adherencia por parte de los usuarios, así como su correlato con indicadores de actividad cerebral (medida mediante EEG) que dan cuenta de la estimulación cognitiva objetivo (Caputo, 2021a, 2021b, 2021c).

Análisis de datos

Al ser un estudio de tipo descriptivo, se procedió a calcular las puntuaciones correspondientes a las funciones ejecutivas pre y post intervención para luego representarlas visualmente con gráficos de barras comparativos.

Resultados y Discusión Estudio 1

En la Tabla 1 y en la Figura 2 se pueden observar los valores de cada función ejecutiva medida en cada paciente pre y post intervención. Las medidas post-intervención son superiores en casi la totalidad, tanto en las puntuaciones globales como en las parciales. En el paciente J, se observa una gran elevación en el caso de la puntuación total de memoria de trabajo y en el puntaje de inhibición “Gato-Perro”. Esto sugiere que en este paciente con diagnóstico de TDAH se incrementó la habilidad para retener y manipular información, a la vez de inhibir su respuesta en los casos en los que era necesario. En la paciente K, se observa que el incremento más grande se dio en la función flexibilidad cognitiva. Es decir, este paciente con diagnóstico de trastorno del aprendizaje incrementó su habilidad para adaptar su forma de pensar y actuar ante situaciones novedosas. En la paciente M, el puntaje con mayor incremento fue el de memoria de trabajo “Granjas”, es decir, que incrementó en especial su capacidad para conservar mentalmente información y analizarla en simultáneo. En el paciente B (diagnóstico de TEA) se observan incrementos sustanciales en

la mayoría de las puntuaciones, en especial en las relacionadas a memoria de trabajo y a inhibición. Y, para los pacientes S e I, los cambios más marcados se observan en los puntajes de inhibición “Gato-Perro” y “Flechas”.

Tabla 1.

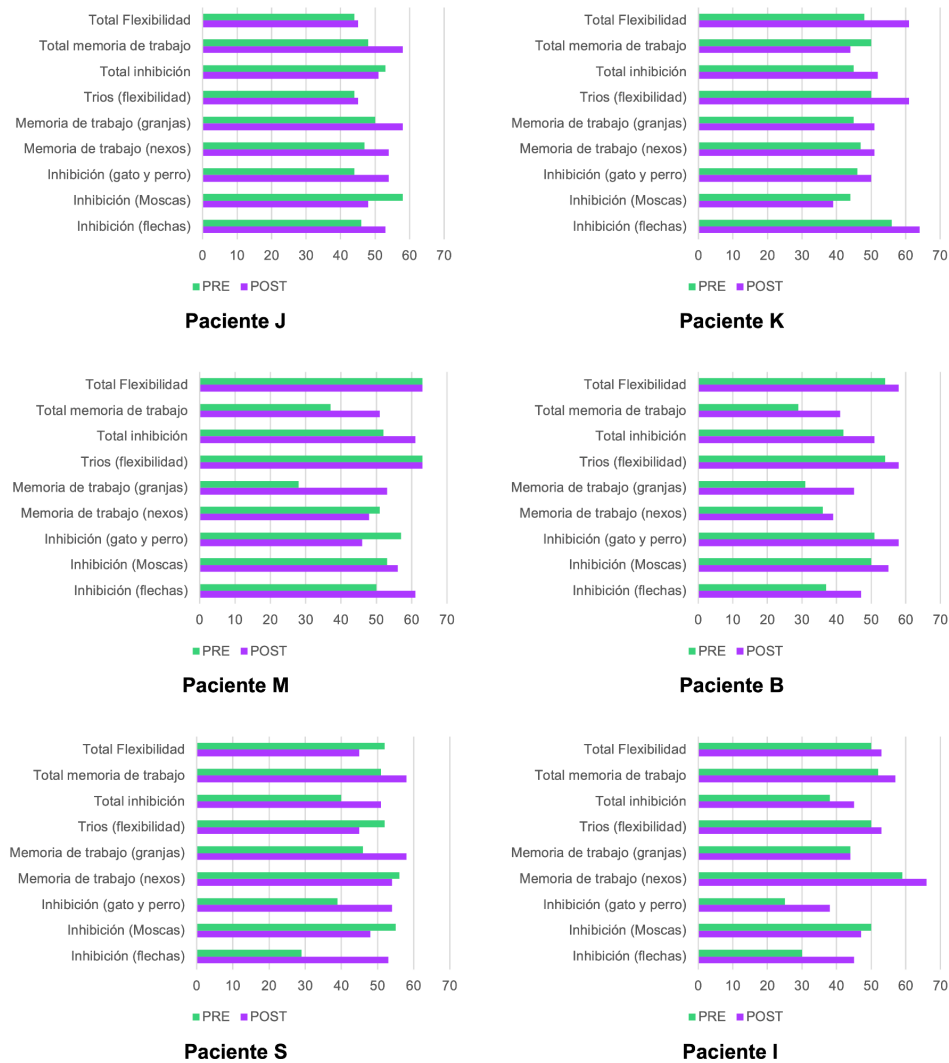
Funciones ejecutivas pre y post intervención en cada paciente.

TEST	Paciente J			Paciente K		
	PRE	POST	% de diferencia	PRE	POST	% de diferencia
Inhibición (flechas)	46	53	15.22%	56	64	14.29%
Inhibición (Moscas)	58	48	-17.24%	44	39	-11.36%
Inhibición (gato y perro)	44	54	22.73%	46	50	8.70%
Memoria de trabajo (nexos)	47	54	14.89%	47	51	8.51%
Memoria de trabajo (granjas)	50	58	16.00%	45	51	13.33%
Tríos (flexibilidad)	44	45	2.27%	50	61	22.00%
Total inhibición	53	51	-3.77%	45	52	15.56%
Total memoria de trabajo	48	58	20.83%	50	44	-12.00%
Total Flexibilidad	44	45	2.27%	48	61	27.08%

TEST	Paciente M			Paciente B		
	PRE	POST	% de diferencia	PRE	POST	% de diferencia
Inhibición (flechas)	50	61	22.00%	37	47	27.03%
Inhibición (Moscas)	53	56	5.66%	50	55	10.00%
Inhibición (gato y perro)	57	46	-19.30%	51	58	13.73%
Memoria de trabajo (nexos)	51	48	-5.88%	36	39	8.33%
Memoria de trabajo (granjas)	28	53	89.29%	31	45	45.16%
Tríos (flexibilidad)	63	63	0.00%	54	58	7.41%
Total inhibición	52	61	17.31%	42	51	21.43%
Total memoria de trabajo	37	51	37.84%	29	41	41.38%
Total Flexibilidad	63	63	0.00%	54	58	7.41%

TEST	Paciente S			Paciente I		
	PRE	POST	% de diferencia	PRE	POST	% de diferencia
Inhibición (flechas)	29	53	82.76%	30	45	50.00%
Inhibición (Moscas)	55	48	-12.73%	50	47	-6.00%
Inhibición (gato y perro)	39	54	38.46%	25	38	52.00%
Memoria de trabajo (nexos)	56	54	-3.57%	59	66	11.86%
Memoria de trabajo (granjas)	46	58	26.09%	44	44	0.00%
Tríos (flexibilidad)	52	45	-13.46%	50	53	6.00%
Total inhibición	40	51	27.50%	38	45	18.42%
Total memoria de trabajo	51	58	13.73%	52	57	9.62%
Total Flexibilidad	52	45	-13.46%	50	53	6.00%

Figura 2.
Funciones ejecutivas pre y post intervención en cada paciente.



ESTUDIO 2

MÉTODO

Procedimiento

El estudio consistió en un cuasi-experimento. Los participantes fueron convocados a participar de manera voluntaria. Una vez que los participantes eran seleccionados, se solicitó la firma del consentimiento informado por parte de sus padres o tutores legales. En él se brindaba información acerca de los objetivos de la investigación y los procedimientos, se presentaban los potenciales riesgos de participar, se explicaba el carácter voluntario y no remunerado de la participación y la opción de abandonar el estudio en cualquier momento. Además, se daba cuenta del tratamiento confidencial de los datos obtenidos. Asimismo, se solicitaba el asentimiento de los participantes menores

de edad. El proyecto de investigación fue evaluado y aprobado por el comité de ética en investigación del Hospital de Gonnet.

Los adultos responsables respondieron de manera electrónica al cuestionario sociodemográfico. Previo a la intervención, todos los participantes eran evaluados con la Batería Yellow-Red. Luego, los niños y niñas que estaban cursando segundo grado fueron asignados al grupo control, y los niños y niñas que estaban cursando tercer grado fueron asignados al grupo experimental. Una vez evaluados, el grupo experimental tenía la indicación de utilizar Kiki en Equilibrio dos veces por semana durante al menos 10 minutos dentro del contexto escolar. Además, se les dio la indicación de jugar en sus hogares todo el tiempo que quisieran. En el caso del grupo control, los participantes debían continuar sus actividades cotidianas sin ninguna modificación. Transcurridas las cinco semanas, todos los participantes fueron evaluados nuevamente con la Batería Yellow-Red.

Criterios de inclusión-exclusión

El muestreo fue intencional en una escuela primaria privada de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Los criterios de inclusión fueron: (1) ser estudiante de la escuela, (2) estar cursando 2do o 3er grado, (3) contar con un nivel de comprensión de consignas suficiente para las pruebas a administrarse, y (4) contar con el consentimiento informado de padre, madre o tutores legales. Los criterios de exclusión fueron: (1) haber sido diagnosticado con Discapacidad Intelectual, Déficit de Atención e Hiperactividad, Trastornos del Aprendizaje, Trastornos del lenguaje u otros trastornos relacionados con la cognición y el lenguaje; y (2) tener desaconsejado el uso de dispositivos móviles.

Participantes

La muestra inicial estaba constituida por 41 participantes que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión establecidos. En el transcurso de la investigación, 7 participantes abandonaron la intervención. Las razones de abandono fueron estar atravesando una enfermedad, no desear participar más y dificultades para participar en cuanto a la disponibilidad. No se observó ningún patrón de abandono que pueda estar relacionado con la intervención.

La muestra quedó conformada por 33 niños y niñas escolarizados de población general que asistían a una escuela privada de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. El grupo experimental estaba compuesto por 18 participantes que tenían 7 y 8 años (57.8% niñas). El grupo control estaba compuesto por 14 participantes que tenían 7 y 8 años (78.6% niñas). En ambos grupos, la mayoría de los participantes tenían padre y madre con título universitario (60-75%). Todos ellos tenían un nivel socioeconómico medio o superior.

Medidas

Cuestionario sociodemográfico para padres

Mediante este se relevaron datos sobre la edad y el género de los participantes, además de datos sobre edad, género, nivel educativo, ocupación, del padre y la madre, composición familiar y condiciones habitacionales de la familia del evaluado.

Batería Yellow-Red (Rosas et al., 2020)

Ídem Estudio 1.

Kiki en Equilibrio (Gnosis Kids, 2022)

Ídem Estudio 1.

Análisis de datos

La estrategia de análisis de datos incluyó el estudio del cumplimiento de los supuestos de normalidad y homocedasticidad de las variables dependientes (funciones ejecutivas) mediante las pruebas Kolmogorov-Smirnov y Levene. En el caso de cumplimiento de los supuestos se utilizaron pruebas *t* para muestras independientes para las comparaciones entre grupo control y experimental, y pruebas *t* para muestras relacionadas para de las comparaciones intragrupo pre-post intervención. Ante el incumplimiento de los supuestos se utilizaron respectivamente las pruebas U de Mann-Whitney y Wilcoxon para confirmar el resultado obtenido en la prueba paramétrica. En todos los casos se utilizó el software estadístico IBM SPSS Statistics (versión 29.0.1.0).

Resultados y Discusión Estudio 2

Como primer paso se analizó la distribución de las variables dependientes en los grupos control y experimental con el fin de verificar si se cumplía el supuesto de normalidad. Se verificó mediante la prueba Kolmogorov-Smirnov que el supuesto se cumplía en todos los casos ($p > .05$) a excepción de la puntuación en “Moscas - Inhibición”, “Nexos - Memoria de Trabajo”, “Tríos - Flexibilidad” y “Puntaje Global Flexibilidad” en el grupo control. En consecuencia, en los análisis que involucraban esas variables se complementó con el resultado de una prueba no paramétrica para verificar el resultado obtenido en la prueba paramétrica.

A continuación, se procedió a verificar la comparabilidad de los grupos pre-intervención. Los grupos resultaron comparables en todas las variables, a excepción de las puntuaciones en “Tríos - Flexibilidad” y en el “Puntaje Global - Flexibilidad” ($p < .05$). En ellas el grupo experimental presentó una puntuación significativamente superior (ver Tabla 2).

Tabla 2.
Comparabilidad de los grupos en pre-intervención.

TEST	Control	Experimental	<i>p</i>
Flechas – Inhibición	49.79(11.15)	47.00(12.79)	.519
Moscas – Inhibición	48.57(13.71)	50.21(5.76)	.679 NP: .733
Gato Perro – Inhibición	53.50(7.74)	48.32(12.34)	.150
Total – Inhibición	50.86(9.36)	48.74(10.81)	.561
Nexos – Memoria de Trabajo	51.43(10.44)	47.53(8.80)	.254 NP: .142
Granja – Memoria de Trabajo Auditiva	49.79(8.79)	49.11(10.05)	.841
Granja – Memoria de Trabajo Visual	54.64(7.58)	52.11(8.48)	.382
Memoria de Trabajo Total	52.93(9.46)	49.95(8.92)	.362
Tríos Flexibilidad	45.43(11.36)	55.79(13.32)	.023 NP: .021
Puntaje Global Flexibilidad	45.43(11.36)	55.84(13.31)	.022 NP: .021

Nota. NP: valor de *p* en la prueba no paramétrica.

Luego, se compararon las puntuaciones entre ambos grupos post intervención. En la Tabla 3 se puede observar que no existían diferencias en los grupos, a excepción de las puntuaciones en “Granja” Memoria de trabajo auditiva, “Tríos - Flexibilidad” y en el “Puntaje Global - Flexibilidad” ($p > .05$). En ellas el grupo experimental presentó una puntuación significativamente superior.

Tabla 3.
Diferencias en las puntuaciones post-intervención entre grupos.

TEST	Control	Experimental	<i>p</i>
Flechas - Inhibición	54.15 (9.93)	58.42(10.08)	.246
Moscas - Inhibición	52.46(12.55)	54.63(9.72)	.586 NP: .791
Gato Perro – Inhibición	53.31(8.05)	57.16(8.22)	.200
Total - Inhibición	55.62(11.22)	58.21(8.18)	.455
Nexos – Memoria de Trabajo	54.85(8.64)	53.68(6.48)	.667 NP: .570
Granja – Memoria de Trabajo Auditiva	42.46(7.44)	52.05(11.48)	.013
Granja – Memoria de Trabajo Visual	52.23(11.01)	54.63(9.07)	.506
Memoria de Trabajo Total	49.92(7.07)	54.89(10.10)	.136
Tríos Flexibilidad	48.62(9.29)	60.63(12.46)	.006 NP: .002
Puntaje Global Flexibilidad	49.46(9.04)	60.06(12.56)	.015 NP: .006

Nota. NP: valor de p en la prueba no paramétrica.

Finalmente, se compararon las puntuaciones pre y post-intervención en cada grupo por separado (Tablas 4 y 5). En el caso del grupo control se pudo observar que la mayoría de las variables no difirieron significativamente entre la primera y la segunda evaluación ($p > .05$). Las únicas excepciones fueron la puntuación total de inhibición, en donde se observó un incremento estadísticamente significativo en la segunda toma, y en “Granja”, la puntuación de memoria de trabajo auditiva, en donde la puntuación fue significativamente inferior ($p < .05$). En el caso del grupo experimental se observaron cambios significativos en la mayoría de las puntuaciones. En Post-intervención se observa un incremento estadísticamente significativo de las puntuaciones en todos los puntajes de inhibición, en memoria de trabajo “Nexos” y memoria de trabajo total, y, en el caso de la puntuación en flexibilidad “Tríos”, la puntuación difería significativamente de acuerdo con el resultado de la prueba no paramétrica ($p > .05$).

Tabla 4.*Diferencias en las puntuaciones pre y post-intervención para el grupo control.*

TEST	Pre	Post	p
Flechas - Inhibición	50.54 (11.23)	54.15(9.93)	.108
Moscas - Inhibición	48.38(14.25)	52.46(12.55)	.117 NP: .126
Gato Perro – Inhibición	53.08(7.88)	53.31(8.05)	.932
Total - Inhibición	50.85(9.74)	55.62(11.22)	.005
Nexos – Memoria de Trabajo	50.85(10.63)	54.85(8.64)	.152 NP: .169
Granja – Memoria de Trabajo Auditiva	51.00(7.84)	42.46(7.44)	.009
Granja – Memoria de Trabajo Visual	55.38(7.34)	52.23(11.01)	.307
Memoria de Trabajo Total	53.62(9.48)	49.92(7.07)	.115
Tríos Flexibilidad	44.46(11.21)	48.62(9.29)	.266 NP: .284
Puntaje Global Flexibilidad	44.46(11.21)	49.46(9.04)	.150 NP: .126

Nota. NP: valor de p en la prueba no paramétrica.

Tabla 5.*Diferencias en las puntuaciones pre y post-intervención para el grupo experimental.*

TEST	Pre	Post	p
Flechas - Inhibición	47.00(12.79)	58.42(10.08)	<.001
Moscas - Inhibición	50.21(5.76)	54.63(9.72)	.022 NP: .035
Gato Perro – Inhibición	48.32(12.34)	57.16(8.22)	.001
Total - Inhibición	48.74(10.81)	58.21(8.18)	<.001
Nexos – Memoria de Trabajo	47.53(8.80)	53.68(6.48)	.018 NP: .011
Granja – Memoria de Trabajo Auditiva	49.11(10.05)	52.05(11.48)	.320
Granja – Memoria de Trabajo Visual	52.11(8.48)	54.63(9.07)	.322
Memoria de Trabajo Total	49.95(8.92)	54.89(10.10)	.034
Tríos Flexibilidad	55.79(13.32)	60.63(12.46)	.134 NP: .038
Puntaje Global Flexibilidad	56.00(13.68)	60.06(12.56)	.222 NP: .069

Nota. NP: valor de p en la prueba no paramétrica.

DISCUSIÓN GENERAL

El objetivo principal de este trabajo era analizar la eficacia de Kiki en Equilibrio para estimular las funciones ejecutivas en población infantil. En el Estudio 1 que se realizó específicamente con pacientes con diagnósticos de trastornos del neurodesarrollo, se observó en todos los casos que las puntuaciones post-intervención eran superiores en casi su totalidad. Es decir, se obtuvo evidencia que respalda lo planteado en la hipótesis 1, en la que se había anticipado que se observaría un incremento en las funciones ejecutivas

post-intervención. El resultado replica aquellos antecedentes que enunciaban que este tipo de herramientas puede ser efectiva para estimular funciones ejecutivas en población con este tipo de diagnósticos (Bul et al., 2015, 2016; Dosis et al., 2015; Kollins et al., 2020, 2021; Kokol et al., 2020). Este resultado emerge como una evidencia inicial exploratoria de que el uso de Kiki en Equilibrio puede haber entrenado de manera eficaz las funciones ejecutivas principales incluso en esta población en particular en la que, en general, se observan rendimientos por debajo de lo esperado a la edad. Además, es posible que la herramienta sea de utilidad en casos con diagnósticos disímiles dado que se observaron incrementos en todos los casos.

Con relación al Estudio 2, la hipótesis 2 planteaba que el grupo experimental presentaría puntuaciones significativamente superiores en las funciones ejecutivas en comparación con el grupo control, post-intervención. En los resultados se observó que la hipótesis se cumplía parcialmente, observándose puntuaciones significativamente más elevadas en medidas de memoria de trabajo auditiva y flexibilidad cognitiva. Sin embargo, dado que los grupos ya diferían pre-intervención en las puntuaciones relacionadas a la flexibilidad cognitiva, la única diferencia que debería considerarse es aquella relacionada con la memoria de trabajo auditiva. Es decir, al compararse los grupos control y experimental luego de la intervención, la mayor diferencia se observó en la puntuación de memoria de trabajo auditiva. Esto replicaría los antecedentes de intervenciones similares, en donde se observa que, en ocasiones, la magnitud de las diferencias post-intervención entre los grupos control y experimental no es estadísticamente significativa o se da solo en algunas medidas (Dosis et al. 2015; Moron et al. 2022).

En cuanto a la hipótesis 3, que planteaba que se observaría un incremento significativo en las funciones ejecutivas post-intervención en el grupo experimental, fue corroborada para la mayoría de las funciones estimuladas. Esto replica lo observado en los antecedentes que apuntaban que este tipo de intervenciones es eficaz para la estimulación de funciones ejecutivas y que se observan diferencias estadísticamente significativas en el grupo experimental al compararse las medidas pre y post intervención (Dosis et al. 2015; Moron et al., 2022; Prins et al., 2011; Rachanioti et al. 2018). Las puntuaciones que se vieron incrementadas de manera significativa fueron todas las relacionadas al control inhibitorio, la de memoria de trabajo y las de flexibilidad. Es decir, las tres principales funciones ejecutivas se vieron fortalecidas post uso de Kiki en equilibrio.

Limitaciones y direcciones futuras

Dentro de las limitaciones del estudio cabe mencionar que el muestreo fue no probabilístico y, dadas las características sociodemográficas de la muestra, la generalizabilidad es limitada. Específicamente en el primer estudio los diagnósticos son heterogéneos, por lo que la generalizabilidad de los resultados está limitada a los casos y no puede extenderse a los diagnósticos. Sumado a ello, la evidencia obtenida en el primer estudio, dado que su diseño es de series de casos, resulta limitada a la generalizabilidad de la muestra analizada y la interpretabilidad exploratoria de los resultados. Lo mismo ocurre en cuanto al segundo estudio, en cuanto a que su diseño es el de un cuasi-experimento. En este estudio se priorizó la viabilidad de la intervención, dadas las condiciones de acceso a la muestra y considerando las dificultades habituales relacionadas con las intervenciones en población infantil (obtención del consentimiento

apropiado de los cuidados, asentimiento de los participantes, acceso a las instituciones educativas, disponibilidad de recursos humanos para la evaluación y las intervenciones, seguimiento de los casos en el tiempo). Esto derivó en la elección de intervenir en grupos de edades disímiles, aunque contiguas (2do grado y 3er grado). Los resultados obtenidos en este estudio replican lo observado en el estudio 1 en cuanto al efecto positivo de la intervención y aportan a la evidencia científica sobre la propuesta, aunque quedan limitados a las diferencias iniciales entre los grupos. También debe señalarse la limitación relacionada a posibles efectos dados por el aprendizaje de los estímulos presentados en la batería Yellow-Red y/o el transcurso del tiempo y la posible maduración cognitiva de los participantes. En relación con ese punto, cabe destacar que la elección de un tiempo de intervención que contemple esos posibles efectos puede resultar dificultosa en población infantil. Futuras investigaciones podrían probar la intervención con un espacio entre evaluaciones diferente al seleccionado (cinco semanas) para valorar este aspecto. Otra limitación está dada por la falta de evidencias psicométricas locales en cuanto a la batería Yellow-Red, que cuenta con evidencias sobre su validez y confiabilidad en otras poblaciones similares a la argentina, pero su adaptación local aún está en proceso. En futuras investigaciones se debería probar el uso de Kiki en Equilibrio en muestras homogéneas en cuanto a su diagnóstico y/o más diversas en el caso de niños de población general, recurriendo a diseños experimentales aleatorizados. También se podría investigar el impacto de la mejora de las funciones ejecutivas en el rendimiento académico, actividades de la vida cotidiana y otras variables de interés que involucren su uso.

Conclusión

De lo analizado en esta investigación se puede concluir que se obtuvieron evidencias iniciales que el uso de un videojuego serio como Kiki en Equilibrio puede resultar útil para la estimulación de las funciones ejecutivas en población infantil general y para población infantil con diagnóstico de trastorno del neurodesarrollo. A diferencia de intervenciones tradicionales, el videojuego resulta una actividad atractiva y divertida que va en línea con las elecciones lúdicas hoy en día observadas en este grupo etario. Debe destacarse, además, que la intervención fue relativamente breve y de fácil administración, pudiendo incluso delegarse a los padres o tutores a cargo. Por lo expuesto, se concluye que Kiki en equilibrio podría incluirse dentro de las herramientas disponibles de intervención utilizadas en gabinetes psicopedagógicos y en espacios terapéuticos.

REFERENCIAS

- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders, Fifth Edition*. American Psychiatric Publishing. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Ballesteros, S., Voelcker-Rehage, C., & Bherer, L. (2018). Editorial: Cognitive and Brain Plasticity Induced by Physical Exercise, Cognitive Training, Video Games, and Combined Interventions. *Frontiers in human neuroscience*, 12, 169. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00169>
- Bao, R., Wade, L., Leahy, A. A., Owen, K. B., Hillman, C. H., Jaakkola, T., & Lubans, D. R. (2024). Associations between motor competence and executive functions in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 54(8), 2141-2156. <https://doi.org/10.1007/s40279-024-02040-1>
- Bavelier, D., Green, C. S., Han, D. H., Renshaw, P. F., Merzenich, M. M., & Gentile, D. A. (2011). Brains on video games. *Nature reviews neuroscience*, 12(12), 763-768. <https://doi.org/10.1038/nrn3135>
- Bertollo, J. R., & Yerys, B. E. (2019). More Than IQ: Executive Function Explains Adaptive Behavior Above and Beyond Nonverbal IQ in Youth With Autism and Lower IQ. *American journal on intellectual and developmental disabilities*, 124(3), 191-205. <https://doi.org/10.1352/1944-7558-124.3.191>

- Best, J. R., Miller, P. H., & Naglieri, J. A. (2011). Relations between executive function and academic achievement from ages 5 to 17 in a large, representative national sample. *Learning and Individual Differences*, 21(4), 327–336. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2011.01.007>
- Bul, K. C., Franken, I. H., Van der Oord, S., Kato, P. M., Danckaerts, M., Vreeke, L. J., Willems, A., van Oers, H. J., van den Heuvel, R., van Slagmaat, R., & Maras, A. (2015). Development and User Satisfaction of "Plan-It Commander," a Serious Game for Children with ADHD. *Games for health journal*, 4(6), 502–512. <https://doi.org/10.1089/g4h.2015.0021>
- Bul, K. C., Kato, P. M., Van der Oord, S., Danckaerts, M., Vreeke, L. J., Willems, A., van Oers, H. J., Van Den Heuvel, R., Birnie, D., Van Amelsvoort, T. A., Franken, I. H., & Maras, A. (2016). Behavioral Outcome Effects of Serious Gaming as an Adjunct to Treatment for Children With Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Randomized Controlled Trial. *Journal of medical Internet research*, 18(2), e26. <https://doi.org/10.2196/jmir.5173>
- Caputo M. (2021a). *Neuroeducación en el aprendizaje y la salud*. Trabajo presentado en el Congreso Internacional Educación, Sociedad e Investigación, EducaF5.
- Caputo M. (2021b). *Neuropsicología, salud y aprendizaje*. Trabajo presentado en el Segundo Ciclo de Conferencias "Ciencias de La Vida", Congreso Internacional Educación, Sociedad e Investigación, EducaF5.
- Caputo M. (2021c). *Neuropsicología, salud y aprendizaje*. Trabajo presentado en el Congreso Internacional Educación, Sociedad e Investigación, EducaF5.
- Diamond A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Dovis, S., Van der Oord, S., Wiers, R. W., & Prins, P. J. (2015). Improving executive functioning in children with ADHD: training multiple executive functions within the context of a computer game. a randomized double-blind placebo controlled trial. *PloS one*, 10(4), e0121651. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0121651>
- Gnosis Kids (2022). *Kiki en equilibrio* [Software].
- Groves, N. B., Wells, E. L., Soto, E. F., Marsh, C. L., Jaisle, E. M., Harvey, T. K., & Kofler, M. J. (2022). Executive functioning and emotion regulation in children with and without ADHD. *Research on child and adolescent psychopathology*, 1-15. <https://doi.org/10.1007/s10802-021-00883-0>
- Harms, M. B., Zayas, V., Meltzoff, A. N., & Carlson, S. M. (2014). Stability of executive function and predictions to adaptive behavior from middle childhood to pre-adolescence. *Frontiers in psychology*, 5, 331. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00331>
- Karr, J. E., Areshenkoff, C. N., Rast, P., Hofer, S. M., Iverson, G. L., & Garcia-Barrera, M. A. (2018). The unity and diversity of executive functions: A systematic review and re-analysis of latent variable studies. *Psychological Bulletin*, 144(11), 1147–1185. <https://doi.org/10.1037/bul0000160>
- Kokol, P., Vošner, H. B., Završnik, J., Vermeulen, J., Shohieb, S., & Peinemann, F. (2020). Serious Game-based Intervention for Children with Developmental Disabilities. *Current pediatric reviews*, 16(1), 26–32. <https://doi.org/10.2174/1573396315666190808115238>
- Kollins, S. H., Childress, A., Heusser, A. C., & Lutz, J. (2021). Effectiveness of a digital therapeutic as adjunct to treatment with medication in pediatric ADHD. *NPJ digital medicine*, 4(1), 58. <https://doi.org/10.1038/s41746-021-00429-0>
- Kollins, S. H., DeLoss, D. J., Cañadas, E., Lutz, J., Findling, R. L., Keefe, R. S. E., Epstein, J. N., Cutler, A. J., & Faraone, S. V. (2020). A novel digital intervention for actively reducing severity of paediatric ADHD (STARS-ADHD): a randomised controlled trial. *The Lancet. Digital health*, 2(4), e168–e178. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(20\)30017-0](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(20)30017-0)
- Korzeniowski, C. (2020). Improving Executive Functions in Elementary Schoolchildren. *European Journal of Psychology and Educational Research*, 3(1), 59–73. <https://doi.org/10.12973/ejper.3.1.59>
- Liang, X., Li, R., Wong, S. H., Sum, R. K., & Sit, C. H. (2021). The impact of exercise interventions concerning executive functions of children and adolescents with attention-deficit/hyperactive disorder: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 18(1), 68. <https://doi.org/10.1186/s12966-021-01135-6>
- López, M. J., & Ramos-Galarza, C. (2021). Technological Innovations for Executive Functions Stimulation. En D. Russo, T. Ahram, W. Karwowski, G. Di Bucchianico, & R. Taiar (Eds.), *Intelligent Human Systems Integration 2021. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol. 1322 (pp 146–151). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68017-6_22
- Luerssen, A., & Ayduk, O. (2017). Executive functions promote well-being: Outcomes and mediators. In M. D. Robinson & M. Eid (Eds.), *The happy mind: Cognitive contributions to well-being* (pp. 59–75). Springer International Publishing/Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58763-9_4
- Moron, V. B., Barbosa, D. N. F., Sanfelice, G. R., Barbosa, J. L. V., Leithardt, D. R. F., & Leithardt, V. R. Q. (2022). Executive Functions, Motor Development, and Digital Games Applied to Elementary School Children: A Systematic Mapping Study. *Education Sciences*, 12(3), 164. <https://doi.org/10.3390/educsci12030164>
- Paternina, T. L., Rodríguez, D. A., Sibaja, D., & Morales, A. D. (2019, May). *Stimulation program for selective and sustained attention in preschool based on ICT*. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 519, No. 1, p. 012022). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/519/1/012022>
- Pérez-Marfil, M. N., Fernández-Alcántara, M., López-Benítez, R., Pérez-García, M., Pérez-García, M. P., & Cruz-Quintana, F. (2024). Effects of an executive function programme (PEFEN) on preschool children: a pilot study/Efectos de un programa para la estimulación de las funciones ejecutivas (PEFEN) en alumnos de preescolar: un estudio piloto. *Journal for the Study of Education and Development*, 47(1), 113–137.

- <https://doi.org/10.1177/02103702231224641>
- Prins, P. J., DAVIS, S., Ponsioen, A., ten Brink, E., & van der Oord, S. (2011). Does computerized working memory training with game elements enhance motivation and training efficacy in children with ADHD? *Cyberpsychology, behavior and social networking*, 14(3), 115–122. <https://doi.org/10.1089/cyber.2009.0206>
- Rachanioti, E., Bratitsis, T., & Alevriadou, A. (2018, June). *Cognitive games for children's executive functions training with or without learning difficulties: An Overview*. In Proceedings of the 8th international conference on software development and technologies for enhancing accessibility and fighting info-exclusion (pp. 165-171). <https://doi.org/10.1145/3218585.3218665>
- Rosas, R., Espinoza, V., & Garolera, M. (2020). Evidencia intercultural de un test basado en Tablet para medir las funciones ejecutivas de niños entre 6 y 10 años: resultados preliminares. *Papeles de investigación*, 12, 1–25.
- Scandar, M. (2022). *Informe “Estudio de Factibilidad de Aplicación del Programa Kiki en Movimiento ‘Un videojuego de estimulación cognitiva para niños’*. Fundación Neuropsicológica Clínica.
- Spiegel, J. A., Goodrich, J. M., Morris, B. M., Osborne, C. M., & Lonigan, C. J. (2021). Relations between executive functions and academic outcomes in elementary school children: A meta-analysis. *Psychological bulletin*, 147(4), 329. <https://doi.org/10.1037/bul0000322>
- Wattanasoontorn, V., Boada, I., García, R., & Sbert, M. (2013). Serious games for health. *Entertainment Computing*, 4(4), 231–247. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2013.09.002>

Recibido 04-02-2025 | Aceptado 04-06-2025



Este trabajo se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional que permite a terceros utilizar lo publicado siempre que se dé el crédito pertinente a los autores y a *Psicodebate*.