



Interdisciplinaria

ISSN: 0325-8203

ISSN: 1668-7027

interdisciplinaria@fibercorp.com.ar

Centro Interamericano de Investigaciones Psicológicas y Ciencias Afines

Argentina

Pardo Adames, Carlos Antonio; Medina Arboleda, Iván Felipe; Castiblanco Moreno, Suelen Emilia
El aporte del procesamiento cognitivo a los puntajes en matemáticas en el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo
Interdisciplinaria, vol. 40, núm. 1, 2023, Enero-, pp. 281-300
Centro Interamericano de Investigaciones Psicológicas y Ciencias Afines
Buenos Aires, Argentina

DOI: <https://doi.org/10.16888/interd.2023.40.1.17>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18072770022>

- ▶ [Cómo citar el artículo](#)
- ▶ [Número completo](#)
- ▶ [Más información del artículo](#)
- ▶ [Página de la revista en redalyc.org](#)

The logo for Redalyc.org, featuring the text 'redalyc.org' in a lowercase, sans-serif font. The 'red' part is in red, and the 'alyc.org' part is in black. A small red icon resembling a stylized 'r' or a flame is positioned above the 'y'.

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

El aporte del procesamiento cognitivo a los puntajes en matemáticas en el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo

The contribution of cognitive processing to scores in mathematics in the Third Regional Comparative and Explanatory Study

Carlos Antonio Pardo Adames¹, Iván Felipe Medina Arboleda²

y Suelen Emilia Castiblanco Moreno³

¹Universidad Católica de Colombia, Colombia. <https://orcid.org/0000-0001-6773-2781>.
E-mail: capardo@ucatolica.edu.co

²Corporación Universitaria de Asturias (Unia Asturias), Colombia.
<https://orcid.org/0000-0003-3209-9204>. E-mail: ivan.medina@asturias.edu.co

³Universidad de La Salle, Colombia. <https://orcid.org/0000-0003-4161-2460>.
E-mail: secastiblanco@unisalle.edu.co

Bogotá, Colombia

Resumen

Las pruebas internacionales de aplicación masiva permiten evaluar los aportes de los factores individuales, familiares, institucionales y nacionales al logro educativo de los estudiantes expresado en su desempeño. En este contexto, el propósito de este estudio fue proponer y evaluar un modelo de efectos centrado en el procesamiento cognitivo esencial e incidental de las actividades académicas, de acuerdo con el desempeño en las pruebas de matemáticas en estudiantes de sexto grado de 15 países (y el estado de Nuevo León de México) que participaron en el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE). Se formuló un modelo de ecuaciones estructurales en el que se calcularon índices de procesamiento esencial (control atencional, memoria de trabajo y supervisión familiar) y procesamiento incidental (violencia percibida, uso de ocio de la computadora -videojuegos, redes sociales, reproducción de contenidos, etcétera), con base en los ítems o preguntas utilizados en el TERCE.

Los índices se diseñaron y obtuvieron según el Modelo de Rasch de la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI). El modelo planteado afecta el desempeño en la prueba en 24 puntos. La variable con mayor tamaño de efecto es el uso de ocio de computadoras en el hogar. Los resultados se discuten a la luz de las hipótesis cognitivas sobre la distribución de recursos de atención y la de entrenamiento para entender el rol de las tecnologías de la información en el proceso formativo.

Palabras clave: educación básica, rendimiento en matemáticas, proceso cognitivo, evaluación sumativa.

Abstract

International tests of massive application allow evaluating how individual, institutional, national, and family factors contribute to students' educational achievement through their performance. Consequently, education evaluation is based on the paradigm of general and specific competencies for life. One of these general competencies is the capacity

to solve mathematical problems and apply logical thinking to problem-solving. In order to evaluate this general competence, standardized tests have been developed. Among these tests, the Third Regional Comparative and Explanatory Study (TERCE) in 2013 evaluated the mathematical and other areas' academic performance of children in the third and sixth grade.

The TERCE Mathematics evaluation allows researchers to capture the students' academic performance in five domains: numeric, geometric, measurement, statistics, and variation, as well as their cognitive performance in objects and elements recognition and simple and complex problem-solving. In addition, to evaluate these eight dimensions, the TERCE test also asks for information regarding academic context, family environment, and teachers, among others.

Despite this information, in Colombia and in general, the evaluation of the socio-economic context over academic performance has been studied mainly considering the schools' characteristics, families' economic levels, and public expenses. Therefore, there is little evidence of the effects of psycho-pedagogical and psychological factors on academic performance.

Psycho-pedagogical models emphasize the dependence of the superior processes on perceptual and attentional processes and the need for activities that demand deep processing and active involvement with information before, during, and after classes. Thus, attending simultaneously to different elements affects the development of cognitive control functions, which leads to low academic achievement and performance. Frequently, students face academic activities in different scenarios where the attentional system should divide its resources between several stimulus sources. Activities in which the attentional system focuses are "essential processing", and those not related to the main academic activity are called "incidental processing". Consequently, increasing the sources of inci-

idental processing would decrease the attentional resources devoted to the essential processing of educational activities producing low academic performance.

In this context, the study proposes and evaluates an effects model focused on essential and incidental cognitive processing of academic activities. The information was captured on the mathematics performance of sixth-grade students from 15 countries (and the state of Nuevo León de México) participating in the Third Regional Comparative and Explanatory Study (TERCE). A Structural Equations model was formulated using indices of Essential Processing (Attentional Control, Working Memory, and Family Supervision) and Incidental Processing (Perceived Violence, Leisure use of the computer, and incidental processing) based on the items or questions used in the TERCE. The indices were designed based on the Item Response Theory (IRT) model.

Findings show that the proposed model affects the performance in the test by 24 points. Higher scores in essential processing produce higher scores in the mathematics component of the TERCE test. Family supervision of academic activity is the single element with the highest impact on academic performance (3.020); on the other hand, attentional control (7.48) and working memory (4.295) also impact academic performance positively.

Regarding the incidental processing variables, lower levels of perceived violence (1.680), less noise and distractor in class (2.130), and higher use of computers at home for leisure activities (5.851) have the most significant impacts on academic performance. The results are discussed considering the cognitive hypotheses on the distribution of attention resources and the training hypothesis to understand information technologies' role in the academic processes.

Suggestions for further research focus on the inclusion of items with a higher theoretical background that allows researchers to evaluate the impact of essential and incidental

processing on academic performance using items specially designed with that goal to get more conclusive and robust results.

Keywords: basic education, mathematics achievement, cognitive process, summative evaluation

Introducción

La evaluación en educación, especialmente la que se ha constituido como rendición de cuentas y se aplica de manera externa a las instituciones, se ha venido desarrollando en el mundo durante los últimos 30 años, desde la primera prueba TIMSS (por sus siglas en inglés: Trends in International Mathematics and Science Study) en 1993. Estos procesos de evaluación del aprendizaje pretenden identificar el estado actual de la calidad de la educación con base en el desarrollo de competencias de los estudiantes y, para entender lo que ocurre en el proceso educativo, analizan los factores que explican los resultados de los estudiantes en diferentes áreas de formación (OREALC/UNESCO, 2007).

La evaluación en educación se basa en el paradigma del desarrollo de competencias generales y específicas para la vida, y considera que una de las competencias generales tiene que ver con el tipo de pensamiento necesario para abordar el conocimiento en matemáticas y las posibilidades de resolución de problemas matemáticos. Según esto, el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE) en 2013 evaluó el desempeño de una muestra de estudiantes que cursaban tercero y sexto grado, de diferentes países, en matemáticas y otras disciplinas (LLECE-UNESCO, 2015).

De acuerdo con Flotts et al. (2016), la evaluación en matemática del TERCE tiene un enfoque curricular y mide el desempeño de los estudiantes en cinco dominios –numérico, geométrico, medición, estadístico y variación– y en tres procesos cognitivos –reconocimiento de objetos y elementos, solución de problemas simples, y solución de problemas

complejos. Adicional al estudio sobre el aprendizaje en matemáticas, el TERCE identificó los factores asociados con los puntajes (Treviño et al., 2016) para responder a la pregunta sobre la relación entre el desempeño escolar y variables del estudiante, el contexto escolar y el entorno familiar, entre otras. El efecto de los factores sobre el desempeño se mide en la cantidad de mejora (en caso positivo) de los resultados de desempeño a partir del aumento en una unidad de la medida del índice utilizado.

Así, las evaluaciones estandarizadas han dado lugar al análisis de influencias socioeconómicas, estructurales, institucionales, docentes y familiares en el desempeño académico, como ejemplo los análisis de TERCE para el caso internacional (LLECE-UNESCO, 2015). En Colombia, sobre la base de las pruebas estatales estandarizadas masivas, se ha estudiado el efecto de características de las familias, planteles y gasto público (Gaviria y Barrientos, 2001); entorno socioeconómico y características de los planteles educativos sobre el rendimiento en la prueba Saber 11 (Iregui et al., 2007).

En cuanto a los aportes o la evaluación de los factores psicopedagógicos y su impacto en el desempeño en las pruebas, el acercamiento se caracteriza por: (1) la preeminencia del uso de variables indirectas o de clasificación como variables individuales en las evaluaciones estándar (género, edad, nivel socioeconómico del hogar, educación de los padres, etcétera), que en algunos casos operan más como variables socioeconómicas que como variables psicopedagógicas; y (2) el uso de variables proximales a procesos cognitivos enfocados en tareas académicas, tales como la repitencia o la edad de ingreso de los estudiantes a la educación formal.

Ahora bien, la conceptualización de esas variables (económicas, sociales, repitencia, etcétera) como variables psicopedagógicas tiene sentido en el contexto general de las pruebas estandarizadas y desde una perspectiva en la que la evaluación tiene un carácter

de comparación de estándar *versus* un logro, dado que el propósito del análisis no obedece a un ejercicio teórico. En otras palabras, lo que se aborda como psicopedagógico cae bajo la categoría de características del individuo (LLECE-UNESCO, 2015) y no en la revisión de modelos teóricos pedagógicos y psicológicos que expliquen el puntaje. Sin embargo, el tamaño de la muestra y la disponibilidad de información de los instrumentos son una oportunidad académica para formular y evaluar modelos teóricos predictivos en psicopedagogía en los que la elección de las variables se oriente por su concepción teórica.

De acuerdo a lo anterior, el objetivo del estudio fue analizar el impacto de las variables registradas en el TERCE (hogar y aula) que pudieran dar cuenta de las fuentes favorecedoras o inhibitoras del procesamiento esencial e incidental y su relación con el rendimiento en la prueba de matemáticas en estudiantes de sexto grado de 15 países. La hipótesis de trabajo de la que se parte es que un aumento de fuentes de procesamiento incidental disminuiría el procesamiento esencial de las actividades académicas y redundaría en menores desempeños en pruebas académicas como la prueba TERCE.

El artículo se divide en cinco secciones: (1) una descripción teórica de los modelos psicopedagógicos y el desempeño en pruebas académicas estandarizadas; (2) un marco de análisis desde el modelo de procesamiento esencial e incidental; (3) la metodología; (4) los resultados; y, finalmente, (5) las conclusiones.

Modelos psicopedagógicos cognitivos y desempeño en pruebas académicas estandarizadas

Desde el punto de vista cognitivo en relación con las actividades escolares, el rendimiento académico, verbigracia, el desempeño en las pruebas estandarizadas, es visto como el resultado de las actividades superiores de operación y transformación de la información

(Van Der Schuur et al., 2015). Las operaciones se dan, al menos, en dos momentos: (1) la fase de aprendizaje o de elaboración, en la que la interacción del aprendiz con los entornos de aprendizaje forma las representaciones cognitivas (motoras, conceptuales, etcétera); y (2) la fase de recuperación, en la que el estudiante usa la representación cognitiva en un contexto de evaluación en la que se espera una ejecución exitosa respecto a un estándar.

Los modelos cognitivos aplicados a las actividades académicas enfatizan en: (1) la dependencia de los procesos superiores – centrados en la operación con representación de la información– de los procesos perceptuales y atencionales; y (2) la necesidad de actividades didácticas que demanden el procesamiento profundo o involucramiento activo del estudiante con la información antes, durante y después de las clases (Junco, 2012; Putnam et al., 2016).

La fase de elaboración corresponde a la fase inicial de actividades cognitivas de representación de la información, es decir, la relación de procesos perceptuales y atencionales básicos (memoria de trabajo, atención sostenida, inhibición de respuesta, entre otras) que tienen como propósito seleccionar la información relevante (Van Der Schuur et al., 2015); con la que después se observarán procesos tales como la comprensión, la memoria, el razonamiento, el cálculo, las inferencias, entre otras, y que, a la postre, en el momento de la evaluación, serán la base de la recuperación y la ejecución en las pruebas.

Este supuesto de continuidad entre procesos da lugar a la hipótesis de la atención distribuida o desorganizada: atender varios aspectos a la vez y de forma recurrente afecta el desarrollo de las funciones de control cognitivo (perceptual y atencional) y este déficit de control, a su vez, se traduce en bajos logros académicos (Junco, 2012; Putnam et al., 2016; Van Der Schuur et al., 2015). Junco (2012) especifica que el aprendiz se expone a las tareas académicas en diferentes situaciones (colegio, hogar, laboratorios, etcétera)

en los que el sistema atencional se distribuye entre las diferentes fuentes de estímulos situacionales. Así, las actividades en las que se concentra el sistema atencional son denominadas de procesamiento esencial. En términos de didáctica, los contenidos o fuentes de estímulo en los que se centre el procesamiento esencial deberían ser las de índole académica. Por el contrario, las actividades de procesamiento incidental son aquellas que no están relacionadas con la actividad principal académica, por ejemplo, escuchar la música de fondo mientras se estudia o que compiten en tiempos de dedicación con esta.

En consecuencia, el aumento de fuentes de procesamiento incidental disminuiría el procesamiento esencial de las actividades académicas y redundaría en menores desempeños en pruebas académicas. Algunas fuentes de procesamiento incidental que compiten con las actividades académicas serían: (a) en el aula: el ruido, las fuentes de estrés no académico (violencia en el aula), uso de computadoras sin una estructura didáctica, presencia de equipos de telefonía móvil; y (2) en el hogar: la presencia de internet y computadoras usadas para fines no académicos, actividades que compiten con el tiempo para dedicarse a las tareas académicas, como el tiempo en pantalla para actividades de ocio, verbigracia, los videojuegos. A su vez, algunas condiciones favorecen el procesamiento esencial, por ejemplo: (1) en el colegio: la cantidad de estudiantes por profesor y el control del profesor a las actividades académicas; y (2) en el hogar, la supervisión de tareas por parte de los padres, contar con un espacio específico para el desarrollo de las tareas, uso de la tecnología con propósitos académicos, etcétera.

En resumen, la exposición a condiciones que promuevan el procesamiento atencional esencial sobre las tareas académicas con trabajo académico activo sobre los contenidos se asocia con mejores ejecuciones académicas; en cambio, demandas situacionales que promueven el procesamiento incidental

distribuyen la atención y hacen que el trabajo académico sea de carácter superficial, lo que se asocia con bajo desempeño académico (Putnam et al., 2016).

Los hallazgos de Van Der Schuur et al. (2015) sobre los efectos de estar expuesto a tareas en simultáneo sobre el funcionamiento cognitivo soportan en parte esta afirmación, aunque no son concluyentes. En general, hay evidencia a favor del desempeño en aprendices expuestos a entornos favorecedores del procesamiento esencial sobre contenidos académicos en las funciones cognitivas de atención sostenida, memoria de trabajo, filtro de la información y atención selectiva. En estudios longitudinales previos, los procesos cognitivos de control atencional (memoria de corto plazo, memoria de trabajo y funcionamiento ejecutivo) predicen de forma importante el rendimiento académico en matemáticas y lectura en niños menores de siete años (Bull et al., 2008).

La predicción del desempeño académico con base en el procesamiento incidental *versus* el procesamiento esencial encuentra en los trabajos de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) un ejemplar metodológico importante, dada la presencia de medios tecnológicos que compiten por la atención antes, durante y después de las actividades académicas. Levasseur y Sawyer (2006) revisaron el impacto de las diapositivas en las aulas de clase sobre el aprendizaje y las actitudes de los estudiantes y encontraron que las diapositivas con menos elementos, que estén disponibles en versión impresa antes de las clases presenciales y sobre las que se pueda escribir, están asociadas con efectos positivos en la memoria. Este hallazgo se discute en términos atencionales, a saber, el diseño básico no compite con la información que presenta el profesor; así, los procesos de selección y transformación de la información (memoria de trabajo, control atencional, inhibición de respuesta, etcétera) no son sobrepasados por las demandas situacionales. Por otra parte, al entregarse las diapositivas, el

aprendiz puede atender al docente sin tomar apuntes; en cambio, puede complementar la información que considera relevante y que no está en las diapositivas.

La revisión de Van Der Schuur et al. (2015) profundiza en los efectos del uso de medios tecnológicos –como fuente de multitarea– durante las actividades académicas sobre el funcionamiento cognitivo, el rendimiento académico y las habilidades socioafectivas. En términos de los efectos sobre el GPA (*Grade Point Average* en el sistema de educativo de los Estados Unidos de América), en ocho de once estudios se encontró una relación negativa moderada del uso de medios tecnológicos durante la actividad y el desempeño académico (rango de $r = .03 - .30$); con el uso de la red social Facebook en simultáneo a las actividades académicas como principal fuente de efectos negativos. También encontraron una investigación que reportó efectos negativos en el rendimiento en tareas académicas de matemáticas –en el hogar– que se desarrollan mientras se ve televisión, y uno en el que no se encontraron efectos.

Los hallazgos de Rosén y Gustafsson (2016) sobre el bajo desempeño en comprensión lectora en las pruebas estandarizadas internacionales (Estudio Internacional del Progreso en Competencia Lectora, –PIRLS por sus siglas en inglés– 2001 a 2006) con los datos de la International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) y su relación con el tiempo de uso de la computadora se discuten en términos atencionales. Por una parte, el mayor uso de la computadora puede desplazar el tiempo de lectura de textos narrativos durante el tiempo de ocio o puede ser una fuente de dispersión, por ejemplo, interacción en redes sociales digitales, en el desarrollo de las actividades académicas regulares. En el mismo sentido, los estudios de la Unesco sobre rendimiento en las pruebas internacionales TERCE cuestionan el papel de las computadoras en el aula de clases en el logro académico, y las responsabilizan por el bajo rendimiento en países

como Chile, Brasil y Colombia (Castellanos, 2015).

Modelo de procesamiento esencial y procesamiento incidental

En las tablas 1 y 2 se presenta el resumen de las variables incluidas en el TERCE y su agrupamiento en índices de acuerdo con procesos de control cognitivo a los que afectarían –que favorecerían el procesamiento esencial– y aquellos que promoverían el procesamiento incidental (Junco, 2012; Van Der Schuur et al., 2015). En uno y otro caso favorecerían (procesamiento esencial) o desfavorecerían (procesamiento incidental) la ejecución en la prueba.

Procesamiento esencial

En primer lugar, se presentan las preguntas que darían cuenta del control atencional. Stuss y Benson, citados por Tirapu-Ustárrroz, Muñoz-Céspedes y Pelegrín-Valero (2002), definieron el control atencional como una función ejecutiva parte de un sistema jerárquico que sirve como mecanismo de control de las funciones cognitivas básicas. En ese sentido, el control ejecutivo está compuesto por una serie de funciones que, a su vez, controlan las funciones de anticipación, la selección de objetivos, formulación y planificación previa de posibles soluciones e iniciación de la respuesta con control de esta y de sus consecuencias.

Es importante aclarar que, según Tirapu-Ustárrroz et al. (2002), el control ejecutivo es fundamental cuando los individuos se enfrentan a situaciones novedosas, no rutinarias, y es necesario activar las funciones previamente descritas como aquellas a cargo del control ejecutivo que, en conjunto con la memoria de trabajo (concepto tomado de Baddeley, 2000) y el sistema atencional supervisor (SAS, concepto tomado del modelo de Norman y Shallice, 1986), conformarían el sistema ejecutivo central (SEC).

Por su parte, Tejedor-Tejedor et al. (2008) señalan que la atención es fundamental para codificar, procesar y aprender nueva información y, consecuentemente, está relacionada con la activación de los recursos cognitivos, su focalización en los estímulos relevantes y en el mantenimiento o flexibilidad del foco atencional. El desempeño académico se vincula con: la capacidad de concentrarse en los estímulos presentados, la flexibilidad atencional, la motivación hacia la tarea y la disponibilidad de estrategias atencionales. Estos autores estudiaron la predicción del desempeño académico en un grupo de 602 estudiantes españoles; para un conjunto de seis variables atencionales, construidas a partir de

once ítems, cuatro guardan relaciones positivas significativas con el desempeño académico (.19), medido en las notas globales de diferentes asignaturas, incluida matemáticas.

El índice para medir este constructo se compone por elementos de la prueba que se asocian con las características del ambiente escolar y que promoverían mayor control del entorno. Por tal razón, se incluyen variables relacionadas con el trabajo de los profesores: su nivel de escucha, preparación de las clases, aprovechamiento del tiempo e interés por la comprensión de los temas por parte de los estudiantes. También incluye ítems sobre el número de horas dedicadas por los estudiantes a hacer tareas y preparar sus clases (Tabla 1).

Tabla 1.

Roles teóricos e índices propuestos, y códigos y nombres de las variables en la base del TERCE en procesamiento esencial

Base	Índice	Código	Variable
Familia	Control atencional	DQFIT26	Fam_Tareas_días
Familia	Control atencional	DQFIT27	Fam_Tareas_horas
Familia	Control atencional	DQFIT28_04	Fam_Tareas_juntos
Familia	Control atencional	DQFIT32_01	Fam_Supervisión_tareas
Familia	Control atencional	DQFIT32_02	Fam_Supervisión_escuela
Familia	Control atencional	DQFIT32_03	Fam_Supervisión_notas
Alumno6	Control atencional	DQA6IT17_12	6Ambiente_atenciónprofesores
Alumno6	Control atencional	DQA6IT17_15	6Ambiente_preparaciónclaseprofesores
Alumno6	Control atencional	DQA6IT17_16	6Ambiente_usoadecuadotiempoprofesores
Alumno6	Control atencional	DQA6IT20	6Ambiente_profesoresmonitoreoentendimiento
Alumno6	Control atencional	DQA6IT21	6Ambiente_otrosmétodosdeexplicar
Alumno6	Memoria de trabajo	DQA6IT17_19	6Ambiente_relaciónclasevida
Alumno6	Memoria de trabajo	DQA6IT17_23	6Ambiente_tomaapuntes
Familia	Supervisión Familiar	SUPERVF_std	Control_y_supervisión_estudios_hogar

En lo que respecta a la memoria de trabajo, Baddeley (2012) señala que en esta función se da almacenamiento y transformación u operación de la información. La memoria de trabajo es entendida como un sistema de cuatro componentes: la agenda viso-espacial, el ejecutivo central, el bucle fonológico y el búfer episódico. El ejecutivo central es el componente más complejo de la memoria de trabajo al ser el encargado de la atención focalizada, el almacenamiento y la toma de decisiones. Asimismo, este ejecutivo central debe ser capaz de dividir la atención entre dos estímulos concurrentes, cambiar entre tareas e interactuar con la memoria a largo plazo (Baddeley, 2012).

Si bien el número de estudios que relacionan memoria de trabajo y desempeño académico son limitados, es posible identificar que un mayor número de respuestas incorrectas en las pruebas de memoria de trabajo (estímulos auditivos) guarda una correlación negativa con el desempeño académico en estudiantes entre 9 y 13 años. Los hallazgos muestran que déficits en la memoria de trabajo se traducen en dificultades en el aprendizaje y están relacionadas con la impulsividad, baja concentración e hiperactividad (Aronen et al., 2005), así como en menores tasas de aceptación social por sus pares y docentes (Canet-Juric et al., 2017).

Por otra parte, la presentación de información visual acompañada de una contraparte auditiva ha mostrado ser clave en la consoli-

dación de la memoria (Northup y Mulligan, 2013). De acuerdo con esto, los ítems elegidos para la construcción del índice Memoria de trabajo están relacionados con la manera y frecuencia con la cual los estudiantes toman notas en el aula. En este contexto, se formula la primera hipótesis del estudio:

Hipótesis 1. Mayores niveles de control atencional, memoria de trabajo y supervisión familiar tienen una relación positiva y significativa con el rendimiento académico.

Procesamiento incidental

Junco (2012) plantea que el procesamiento incidental se refiere al proceso cognitivo necesario para procesar estímulos adicionales que no están relacionados con el elemento central de la información. Este factor se compone de tres índices que son sensibles a las diversas fuentes de distracción a los que se enfrentan los estudiantes y que son concomitantes o competidoras con las actividades escolares. Así, se vincula el nivel de ruido y desorganización al que están expuestos (índice construido sobre el ruido y desorden en clase con preguntas de la base), su percepción de violencia física o psicológica en el salón de clases (índice disponible en la base) y el uso en actividades de ocio con las computadoras, por ejemplo, videojuegos, redes sociales, consumo de contenidos, etcétera (índice construido con cinco ítems de la base). La Tabla 2 presenta los ítems analizados de la base TERCE.

Tabla 2.

Roles teóricos e índices propuestos y códigos y nombres de las variables en la base del TERCE en procesamiento incidental

Base	Índice	Código	Variable
Alumno6	P. Procesamiento Incidental	DQA6IT17_01	6Ambiente_RuidoyDesorden
Alumno6	P. Procesamiento Incidental	DQA6IT17_02	6Ambiente_Atención
Alumno6	P. Procesamiento Incidental	DQA6IT17_03	6Ambiente_Burlas

Base	Índice	Código	Variable
Alumno6	P. Procesamiento Incidental	DQA6IT17_14	6Ambiente_preparación_profesores
Alumno6	P. Procesamiento Incidental	DQA6IT17_17	6Ambiente_control_salón
Alumno6	P. Procesamiento Incidental	DQA6IT19_01	6Ambiente_miedo_compañeros
Alumno6	P. Procesamiento Incidental	DQA6IT19_02	6Ambiente_amenazaporcompañeros
Alumno6	P. Procesamiento Incidental	DQA6IT19_03	6Ambiente_temorsergolpeado
Alumno6	P. Procesamiento Incidental	DQA6IT19_04	6Ambiente_burlascompañeros
Alumno6	P. Procesamiento Incidental	DQA6IT19_05	6Ambiente_aislamiento
Alumno6	P. Procesamiento Incidental	DQA6IT19_06	6Ambiente_presiónsocial
Alumno6	P. Procesamiento Incidental	DQA6IT22_01	6Casa_espaciotranquilo
Alumno6	P. Procesamiento Incidental	DQA6IT22_04	6Casa_espacioordenado
Alumno6	P. Procesamiento Incidental	DQA6IT26	6Trabajo
Alumno6	P. Procesamiento Incidental	DQA6IT27_02	6Usocomputador_salón
Alumno6	P. Procesamiento Incidental	DQA6IT27_03	6Usocomputador_escuelanosalón
Alumno6	P. Procesamiento Incidental	DQA6IT28_01	6Internet_casa
Alumno6	P. Procesamiento Incidental	DQA6IT28_02	6Internet_salón
Alumno6	P. Procesamiento Incidental	DQA6IT28_03	6Internet_escuelanosalón
Alumno6	P. Procesamiento Incidental	DQA6IT29_01	6Usointernet_días_escuela
Alumno6	P. Procesamiento Incidental	DQA6IT30_01	6Usointernet_horas_escuela
Alumno6	P. Procesamiento Incidental	DQA6IT31_01	6Usointernet_frecuencia_tiempo libre
Alumno6	P. Procesamiento Incidental	PCD1SCH6	6Usocomputador_escuelaundíassemanal
Alumno6	P. Procesamiento Incidental	PCD2SCH6	6Usocomputador_escueladosdíassemanal

Base	Índice	Código	Variable
Alumno6	P. Procesamiento Incidental	PCD3SCH6	6Usocomputador_escuelamásdeundíassemanal
Familia	P. Procesamiento Incidental	DQFIT16_07	Fam_celular
Familia	Violencia percibida	VIOLENF_std	Violencia_entorno_escuela
Alumno6	Uso de ocio Computadora	DQA6IT25_02	6Tiempolibre_juegoscomputador
Alumno6	Uso de ocio Computadora	DQA6IT31_02	6Usocomputador_frecuencia_jugarjuegos
Alumno6	Uso de ocio Computadora	DQA6IT31_03	6Usocomputador_frecuencia_correoselectrónicosochatear
Alumno6	Uso de ocio Computadora	DQA6IT31_04	6Usocomputador_frecuencia_redessociales
Alumno6	Uso de ocio Computadora	DQA6IT31_06	6Usocomputador_frecuencia_vervideosmusica

Mención aparte requiere el índice de uso de computadoras en el tiempo libre y, en particular, los videojuegos. Si bien en el modelo se atiende a la hipótesis de competencia (el estudiante no atiende los deberes de la escuela por la actividad placentera que compite), los resultados al respecto son contradictorios. Así, mientras en estudios específicos el tiempo dedicado a los juegos se considera un factor que afecta negativamente el desempeño académico y bienestar psicológico de niños, adolescentes y universitarios (Badia et al, 2015; Lloret y Sanz, 2013; López Becerra, 2011; Moreno-Carmiona et al., 2021), se debe señalar que las relaciones son pequeñas (entre -0.8 y -0.116) y las evidencias se encuentran al medir la intensidad y frecuencia del uso de videojuegos, más no su uso o no uso. Por otra parte, los trabajos que diferencian entre el uso de videojuegos y las actividades diarias realizadas no encuentran relaciones significativas entre el consumo habitual de videojuegos, rendimiento académico, memoria o atención (Rodríguez y Sandoval, 2011).

Los trabajos con grandes muestras señalan que la relación puede ser positiva y significativa aunque muy baja –datos de GAP en Estados Unidos de América (Concepcion et

al., 2016); negativa para el tiempo de ocio en pantallas (televisión y videojuegos) aunque sin efectos relevantes –revisión sistemática con metaanálisis sobre el tema (Adelantado et al., 2019), o no estar relacionado –desempeño en pruebas PISA en Ciencias, Lenguaje y Matemáticas (Drummond y Sauer, 2014).

Finalmente, el índice orientado a medir el grado de violencia al que están expuestos los estudiantes –entendido en el modelo como fuente de procesamiento incidental– está construido por variables vinculadas con la criminalidad en el barrio donde queda la escuela. Para Milam et al. (2010) la violencia comunitaria y escolar percibida afecta la capacidad de concentración por el temor de los estudiantes de ser víctimas de crímenes. Al respecto, se encontró que estudiantes de secundaria en Estados Unidos de América, que percibían mayores niveles de seguridad, tenían un desempeño entre 15.4 % y 22.8 % superior en las pruebas de lectura y matemáticas, en comparación con los que no (Milam, et al, 2010). En este contexto, se formula la segunda hipótesis del estudio:

Hipótesis 2. Mayores cargas del procesamiento incidental, medidas en términos de la cantidad de distractores que enfrentan los

estudiantes, se relacionan de manera inversa y significativa con el desempeño académico.

Metodología

Tipo de estudio

El estudio se ajusta a un estudio de factores asociados al desempeño académico. El uso de ciertas variables o factores que, al relacionarse con el desempeño de personas en pruebas (o de estudiantes en el desempeño escolar), permitan conocer su efecto en el aprendizaje, (Beavers et al., 2013).

Participantes

Se trabajó con la base de datos de la evaluación TERCE de estudiantes de sexto grado. Esta base de datos tiene 64 282 casos en la prueba de matemáticas. Los estudiantes (provinieron de Argentina (4 041), Brasil (3 592), Chile (5 211), Colombia (4 426), Costa Rica (3 557), República Dominicana (3 697), Ecuador (4 887), Guatemala (4 136), Honduras (3 939), México (8 017), Nicaragua (3 842), Panamá (3 775), Paraguay (3 384), Perú (4 839) y Uruguay (2 939). La Tabla 3 presenta las distribuciones de frecuencia de variables sociodemográficas de la población incluida en el estudio.

Tabla 3.

Características de la población incluida en el estudio

Variables	N	%
<i>Tipo de colegio</i>		
Público	44 630	69.43
Privado	19 652	30.57
<i>Ubicación</i>		
Urbana	42 311	65.82
Rural	21 971	34.18
<i>Sexo</i>		
Niña	30 361	47.23
Niño	30 704	47.76
No sabe/No responde	3 217	5.00
<i>Pertenencia étnica</i>		
No	52 724	82.02
Sí	4 869	7.57
No sabe/No responde	6 689	10.41

Finalmente, se estableció como criterio para incluir la información en el estudio, que los datos de factores asociados y de desempeño académico estuvieran completos, lo que determinó que la definitiva correspondiera a 44 157 casos.

Instrumentos

Los resultados de los estudiantes se capturaron a través de dos instrumentos: la prueba de desempeño en Matemáticas y el cuestionario de factores asociados (Flotts et al., 2016) utilizados por el LLECE en la evalua-

ción TERCE. La información de los factores asociados proviene de los cuestionarios del alumno y de la familia.

Resultados en la prueba de matemáticas de sexto grado

El estudio TERCE se conformó de seis cuadernillos diferentes en los que se incluyeron las pruebas de Lectura, Ciencias y Matemáticas. Los cuadernillos de Matemáticas obtuvieron confiabilidades entre .77 (cuadernillo 1) a .83 (cuadernillos 1 y 2) (UNESCO-OREALC, 2016). El número de ítems fue de 16 para los bloques 1 a 4, y de 17 para el bloque 5; los ítems evaluaron los dominios numérico, geométrico, de medición, estadístico y de variación y los procesos reconocimiento de objetos y elementos, solución de problemas simples y solución de problemas complejos.

Los ítems de la prueba de matemáticas se analizaron bajo la perspectiva del análisis diferencial de los ítems de acuerdo con las variables en el nivel de análisis país, y se usó como valor de referencia al país con el puntaje de promedio más cercano a 700 puntos (Ecuador). La prueba de matemáticas obtuvo un funcionamiento diferencial por país no despreciable (categorías B –ligero a moderado– o C –moderado a grande–) en México y Uruguay (UNESCO-OREALC, 2016).

Cuestionario de factores asociados (Estudiante sexto grado)

Los cuestionarios que alimentaron esta base fueron respondidos en forma presencial por los estudiantes evaluados en las pruebas TERCE de sexto grado. Las preguntas, en formato de selección múltiple, indagaron sobre aspectos educativos del hogar, procesos y estrategias de aprendizaje dentro y fuera de la sala de clases, actividades recreativas, disponibilidad de materiales, entre otros. Se recoge información de 26 constructos en los que el de menor confiabilidad es Uso de las

TICs: Frecuencia del uso del computador (.352) y el de mayor confiabilidad es Uso de las TICs: Uso del computador en clases de ciencias (.903). De acuerdo con los propósitos del artículo, se seleccionaron algunas variables e índices de interés provenientes de esta base (UNESCO-OREALC, 2016).

Procedimiento

Para el análisis de la prueba TERCE, se analizaron las diferentes preguntas capturadas en el instrumento de caracterización de los estudiantes que se realiza a la par de la prueba. Estas preguntas fueron clasificadas, con base en la revisión teórica descripta, en aquellas asociadas con el procesamiento incidental y esencial, violencia percibida, uso de computadora para el ocio, control atencional, memoria de trabajo y supervisión familiar. En la siguiente sección se detalla el proceso de análisis de la información.

Análisis de datos

De acuerdo con Wright y Linacre (1989), aunque las observaciones sean ordinales o incluso nominales, la medición debe darse, por lo menos, en el nivel de intervalo. La información de las variables de los resultados del aprendizaje está en una escala de intervalo desarrollada dentro de la perspectiva de la Teoría de Respuesta al Ítem. Por tal razón, se utilizó el modelo de Rasch que lleva los resultados del nivel de observaciones al nivel de mediciones (Linacre, 2013). En este estudio se sigue la misma técnica empleada en el SERCE (Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo), que procesa los datos con el *software* Winsteps (Linacre, 2013), para producir índices de factores asociados con el modelo de Rasch.

Para establecer las relaciones entre los resultados de la prueba de matemáticas y los factores asociados, se utilizaron las Ecuaciones Estructurales (SEM por su sigla en inglés), que se definen como una técnica esta-

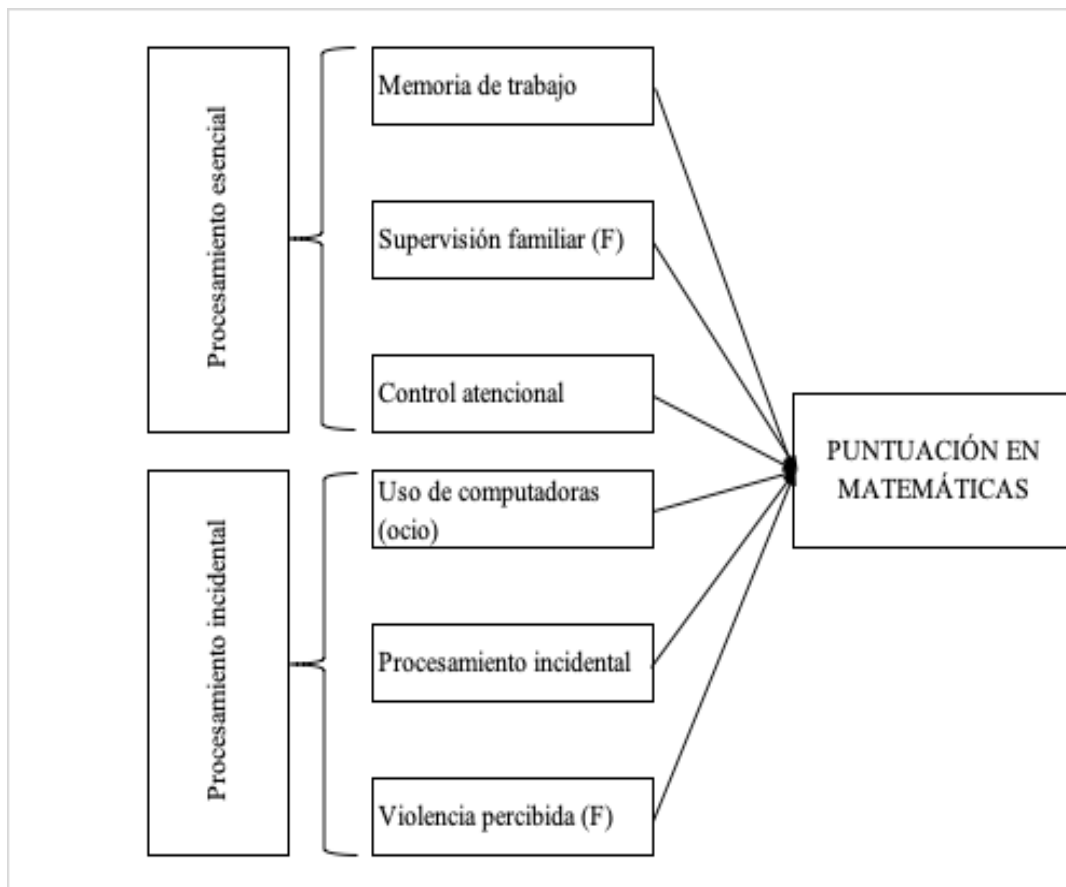
dística para comprobar relaciones causales fundamentada en procedimientos multivariados estadísticos (Arbuckle, 2011; Karimi y Meyer, 2014). En el caso de índices incluidos en la base del TERCE (violencia percibida y supervisión familiar), las ecuaciones estructurales se incluyeron de forma independiente y en los casos en que el efecto esperado fuera negativo, los puntajes de las variables se cambiaron de sentido.

Resultados

Luego de obtener los índices necesarios, se establecieron las relaciones directas de los diferentes factores con el desempeño de los estudiantes en la prueba de matemáticas. La estructura de las relaciones se presenta en la Figura 1.

Figura 1.

Estructura de relaciones que afectan la prueba de matemáticas



La letra F al inicio del nombre señala que se obtuvo con información suministrada por la familia. El efecto del factor F violencia es negativo sobre la variable matemática que indica el desempeño en la prueba. Debido a lo anterior, se modificaron los valores de la escala de

este índice (a mayor valor, menor violencia). Adicionalmente se evaluó una estructura que relaciona algunos de los factores.

El tamaño de las relaciones entre los factores y el desempeño en matemática se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4.
Factores y desempeño en matemática

			Peso de regresión	P
	<---	A. Uso computador	.124	***
	<---	F. Violencia	.016	***
	<---	F. Supervisión	.029	***
Puntaje estándar	<---	Control atencional	.054	***
	<---	Memoria de trabajo	.066	***
	<---	Procesamiento incidental	.008	.110

Como se observa, excepto el índice para procesamiento incidental, todos los pesos de regresión son significativos y el de mayor peso es el uso del computador. Para esta estructura, tanto el valor de NFI como de IFI y CFI es de 1.0 para los modelos saturados. El valor

de RMSA es de .000 tanto para el modelo independiente como para el por defecto. Finalmente, la Tabla 5 presenta los tamaños del efecto de la relación entre los seis índices analizados y el puntaje en matemáticas en la prueba TERCE de los alumnos de sexto grado.

Tabla 5.
Tamaños del efecto de la estructura propuesta sobre el desempeño en matemáticas

	Procesamiento incidental	Memoria de trabajo	Control atencional	F. supervisión	F. violencia	Uso computador
Puntaje estándar	1.260	4.295	7.488	3.020	1.680	5.851

Al considerar que la desviación estándar del desempeño en matemáticas es de 100 puntos, el conjunto de estas variables incide en, aproximadamente, 24 puntos; si el uso recreativo del computador sube una desviación estándar (y las otras variables también) en la escala utilizada (*logit*), la puntuación en matemática sube en 24 puntos.

Procesamiento esencial

Como se indica en la Figura 1, el procesamiento esencial se evaluó a través de los ítems relacionados con la memoria de trabajo, la supervisión familiar y el control atencional.

De acuerdo con lo planteado en la hipótesis 1 se espera que mayores niveles en los índices asociados con este procedimiento tenga relaciones directas con el desempeño académico.

Los hallazgos de la investigación confirman esta hipótesis al indicar que el aumento de una unidad en la desviación estándar del índice de memoria de trabajo, hace que la puntuación en Matemáticas aumente a 4.295 puntos. Los resultados también son positivos para el caso del control atencional (7.488 puntos) y supervisión familiar (3.020). En conjunto, los factores relacionados con el procesamiento esencial inciden en 14.803 puntos en el desempeño en Matemáticas de los estudiantes, lo que

lo hace el componente analizado más importante del procesamiento cognitivo.

Procesamiento incidental

En concordancia con la hipótesis 2, se esperan mayores fuentes de demanda de procesamiento incidental, a saber: mayores niveles de violencia percibida, uso recreativo del computador, uso no supervisado de las tecnologías de la información y trabajo, que influyen de manera negativa sobre el desempeño académico en matemáticas en la prueba TERCE de los estudiantes analizados.

Debido a que el efecto esperado de estas variables es negativo, excepto el uso recreativo del computador, los puntajes de las variables cambiaron de sentido; de esta manera, mayores valores en las variables significan menor presencia del atributo (por ejemplo, mayor puntaje en la variable F. violencia, menor violencia percibida). En ese sentido, una disminución de una desviación estándar en la violencia percibida de los estudiantes inciden en un aumento de 1.680 puntos en el puntaje en la prueba de matemáticas. Asimismo, menores niveles de procesamiento incidental aumentan en 1.260 puntos el desempeño y una desviación estándar en el uso recreativo del computador, aumenta en 5.851 la puntuación en matemáticas en la prueba TERCE.

Discusión

El propósito de la investigación fue evaluar un modelo psicopedagógico cognitivo de desempeño con el rendimiento en las pruebas de matemáticas del estudio TERCE en estudiantes de sexto grado, sobre la base de la información disponible de factores asociados (estudiante, colegio y familias). El modelo se conforma por variables asociadas al procesamiento esencial de la información académica (afectación positiva) o que interfieren con este –procesamiento incidental (afectación negativa). La formulación y evaluación del modelo permite una comprensión teórica más

estructurada que la del análisis independiente de cada tipo de variable (Putnam, 2016).

La estructura teórica propuesta afecta la puntuación obtenida en 24 puntos (en escala *logit*), por tanto, hay evidencia a favor de los postulados de la psicología y la pedagogía cognitivas sobre las hipótesis atencionales y de profundidad del análisis de la información académica (Bull et al., 2008; Putnam et al., 2016). En general, el aumento en la supervisión familiar y escolar que favorecen la atención, elaboración y el seguimiento de las tareas académicas (procesamiento esencial) contribuye a mayores puntajes en las pruebas y, a su vez, en cuanto al procesamiento incidental, menores distractores en casa y en el colegio, menor violencia percibida (con puntajes inversos en la base) redundan en mejores desempeños. Sin embargo, el papel del uso de las computadoras para ocio resulta contrario al modelo planteado. A continuación, se presenta la información analizada por los dos grandes constructos de análisis y su aporte a los resultados.

Procesamiento esencial

El procesamiento esencial está compuesto por variables del ambiente escolar y familiar que promueven el control del entorno para la concentración en las actividades académicas: supervisión familiar, control atencional y memoria de trabajo. En el modelo propuesto, a mayores valores de procesamiento esencial, mayores desempeños en las pruebas de matemáticas.

De estos, el índice de supervisión familiar de la actividad académica afecta en 3.020 puntos los resultados de la prueba en coherencia con los resultados de Ruíz de Miguel (2001) y los hallazgos de Gaxiola et al. (2020) en los que se identifica que el ambiente académico positivo por parte de los padres se relaciona con el compromiso académico y este con el uso de estrategias de aprendizaje autorregulado. En cuanto a la participación del control atencional (7.48), el aporte del índice coincide

con el reporte de Tejedor-Tejedor et al. (2008), que encontró relaciones positivas (.19) entre el desempeño académico en matemáticas y seis variables atencionales construidas a partir de once ítems. En lo que respecta a la memoria de trabajo (aporte de 4.295), los resultados del factor son coherentes con los hallazgos de Aronen et al. (2005), en poblaciones estudiantiles entre 9 y 13 años –rango etario comparado con la población del TERCE–, en los que un mayor número de respuestas incorrectas en las pruebas de memoria de trabajo correlacionó en negativo con el desempeño académico.

En resumen, los factores del hogar, la escuela y el estudiante, que fueron considerados como aportes al procesamiento esencial en las actividades de aprendizaje, afectan en 14 puntos la puntuación en la prueba. De este dato se desprende que las acciones favorecedoras de la atención exclusiva a las tareas académicas, en la fase de recepción (clases, toma de apuntes, didáctica, organización de las clases, etcétera), en la de elaboración (contribución y supervisión de las tareas) y en la de realimentación (revisión de notas y supervisión de calificaciones de los profesores) son centrales en la explicación del desempeño en matemáticas.

Procesamiento incidental

El procesamiento incidental está compuesto por la presencia de tareas, actividades o circunstancias que compiten con el procesamiento esencial o centrado exclusivamente en las tareas académicas, para el caso, la violencia percibida en la escuela, el procesamiento incidental (ruido y desorden en clase) y el uso de ocio de las computadoras.

En cuanto a la violencia percibida, el trabajo es coherente con los hallazgos de Milam et al. (2010), es decir, menores índices de violencia percibida (1.680) se asocian con mejores desempeños académicos en la prueba seleccionada. En otro estudio con muestras nacionales, el trabajo de Barbosa-Camargo

y Medina-Arboleda (2020) encontró que los estudiantes de las zonas de Colombia con mayor intensidad de violencia armada, producto del conflicto interno, tenían rendimiento más bajo (estadísticamente significativo) que sus contrapartes que estudiaban en colegios con menor violencia y, a su vez, más bajo comparado con estudiantes de los mismos municipios en periodos de menor violencia. En cuanto al desorden y ruido en clase, una menor presencia de distractores contribuye en 2.130 a la puntuación en la prueba de matemáticas.

Un lugar de análisis diferente corresponde al uso en tiempo de ocio del computador (videojuegos, redes sociales digitales, consumo de contenidos, entre otros). Si bien teóricamente se clasificó como fuente de procesamiento incidental, fue el componente del modelo con mayor efecto positivo sobre los resultados de la prueba (5.851); es decir, a mayor uso de ocio de la computadora, mayores resultados en matemáticas.

El uso de las computadoras con propósitos de ocio ha mostrado una relación positiva –aunque pequeña– o no relación en trabajos con grandes muestras en los Estados Unidos de América (Concepción et al., 2016) y en estudiantes que presentan las pruebas PISA (Drumond y Sauer, 2014). En la misma dirección, Biagi y Loi (2012), también con resultados de las pruebas PISA en 2009, incluyeron un apartado de análisis sobre el uso de computadoras y su relación con los resultados en las pruebas de matemáticas: su uso con propósitos recreativos está asociado positivamente con los resultados en las pruebas. En el mismo sentido, Casey et al. (2012), con datos de estudiantes de Irlanda de nueve años, encontraron que el uso de computadoras con propósitos de diversión y de forma no supervisada se asociaron con desempeños positivos en matemáticas y comprensión lectora; no así para el uso social o para consumo de contenidos.

En contraste, el análisis de Castellanos (2015) sobre resultados del TERCE y Rosén y Gustafsson (2016) con los datos de PIRSL

encontraron efectos negativos del uso de computadoras sobre las pruebas en general y en la comprensión de textos en estudiantes de educación básica en pruebas estandarizadas.

Las discrepancias entre hallazgos sobre este índice y las implicaciones teóricas de su tratamiento podrían deberse a que, para el primer caso, los informes parciales del TERCE han controlado el efecto del índice de ocio del computador –parcialmente solapado con lo propuesto en este estudio– por ingresos económicos del hogar. En el análisis que se reporta en este artículo no se controló dicho índice, sino que se integró a una perspectiva más amplia de análisis de indicadores asociados al modelo psicopedagógico cognitivo de procesamiento incidental propuesto.

Otra posible explicación del hallazgo es que el vínculo entre el uso de las computadoras con propósitos de ocio y el desempeño en matemáticas está dado por el entrenamiento cognitivo. Según esta hipótesis, las situaciones con múltiples demandas atencionales, como los videojuegos, pueden tener efectos positivos en términos de funcionamiento cognitivo, al entrenar a los aprendices en control atencional complejo. A su vez, el control atencional complejo se asociaría positivamente con las tareas académicas (Van Der Schuur et al., 2015). Así, el uso de la tecnología para interactuar en actividades con una alta estructura y demanda de habilidades blandas o generales puede tener, entonces, efectos colaterales benéficos y llevaría a replantear la forma en que se entiende el papel de los videojuegos como promotor de procesamiento esencial (control atencional) y no como promotor de procesamiento incidental.

Limitaciones y sugerencias

Hasta la actualidad, este es un ejercicio poco explorado que propende por la organización de los referentes de las variables del TERCE a partir de una propuesta teórica situada en las perspectivas psicopedagógicas de la comprensión del desempeño educativo.

Ahora bien, en cuanto a las preguntas del estudio y las bases de las que provienen no corresponden a tales propósitos teóricos la alineación entre constructos y medidas ha de tomarse con cautela, así como la inferencia sobre la afectación al estudiante en cuanto hay índices que no provienen del estudiante.

Por otra parte, los valores del modelo corresponden solo a la dimensión que atañe a la propuesta de procesamiento esencial versus incidental; de allí que el efecto sea modesto y la varianza que obtiene en fenómenos sociales como el rendimiento en muestras representativas sea relativamente bajo. Estudios posteriores pueden dar lugar a la inclusión de preguntas con referentes teóricos de interés que permitan usar las evaluaciones nacionales e internacionales con propósitos de validación disciplinar.

Referencias

- Adelantado-Renau, M., Moliner-Urdiales, D., Cavero-Redondo, I, Beltran-Valls, M. R., Martínez-Vizcaíno, V. y Álvarez-Bueno, C. (2019). Association Between Screen Media Use and Academic Performance Among Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Pediatrics*, 173(11), 1058–1067. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.3176>
- Arbuckle, J. (2011). *IBM, SPSS, AMOS 20 User's Guide. Version 20*. AMOS. ftp://public.dhe.ibm.com/software/analytics/spss/documentation/amos/20.0/en/Manuals/IBM_SPSS_Amos_User_Guide.pdf
- Aronen, E., Vuontela, V., Steenari, M., Salmi, J. y Carlson, S. (2005). Working memory, psychiatric symptoms, and academic performance at school. *Neurobiology of Learning and Memory*, 83, 33-42. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2004.06.010>
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01538-2)
- Baddeley, A. (2012). Working memory: theories,

- models and controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1-29. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422>
- Badia Martín, M., Clariana Muntada, M., Gotzens Busquets, C., Cladellas Pros, R. y Dezcallar Sáez, T. (2015) Videojuegos, televisión y rendimiento académico en alumnos de primaria. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 46, 25-38. <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61608>
- Barbosa-Camargo, M. I. y Medina-Arboleda, I. F. (2020). Asociación entre la intensidad del conflicto armado en escenarios de guerra y posconflicto con el desempeño en las pruebas Saber 11 en Colombia. En. I. F. Medina-Arboleda, I. Barreto, D. R. Aguilar y M. Sandoval. (Comps). *Perspectivas y contextos de la prosocialidad y la convivencia* (pp. 263-284). Universidad Católica de Colombia, Konrad Lorenz Editores. <https://doi.org/10.14718/9789585133471.2020>
- Beavers, A., Lounsbury, J., Richards, J., Huck, S., Skolits, G. y Esquivel, S. (2013). Practical Considerations for Using Exploratory Factor Analysis in Educational Research. *Practical Assessment, Research y Evaluation*, 8(6). <https://doi.org/10.7275/qv2q-rk76>
- Biagi, F. y Loi, M. (2012). ICT and Learning: Results from Pisa 2009. *Publication Office of the European Union*. <https://doi.org/10.2788/63884>.
- Bull, R., Espy, K. A. y Wiebe, S. A. (2008). Short-Term Memory, Working Memory, and Executive Functioning in Preschoolers: Longitudinal Predictors of Mathematical Achievement at Age 7 Years. *Developmental Neuropsychology*, 33(3), 205–228. <https://doi.org/10.1080/87565640801982312>. Short-Term.
- Canet-Juric, L., Andrés, M. L., García-Coni, A., Richard's, M. y Burin, D. (2017) Desempeño en memoria de trabajo e indicadores comportamentales: relaciones entre medidas directas e indirectas. *Interdisciplinaria*, 34(2), 369-387.
- Casey, A., Layte, R., Lyons, S. y Silles, M. (2012). Home computer use and academic performance of nine-year-olds. *Oxford Review of Education*, 38(5), 617–634. <https://doi.org/10.1080/03054985.2012.731207>.
- Castellanos, M. (2015). *¿Son las TIC realmente una herramienta valiosa para fomentar la calidad de la educación?*. (2). Unesco-TERCE. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000244952>.
- Concepcion, L. R., Nales-Torres, M. y Rodriguez-Zubiaurre, A. (2016). The Relationship between Videogame Use, Deviant Behavior, and Academic Achievement among a Nationally Representative Sample of High School Seniors in the United States. *American Journal of Educational Research*, 4(16), 1157-1163. <https://doi.org/10.12691/education-4-16-6>
- Drummond, A. y Sauer, J. D. (2014). Videogames do not negatively impact adolescent academic performance in science, mathematics or reading. *PloSone*, 9(4), e87943. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0087943>
- Flotts, M. P., Manzi, J., Jiménez, D., Abarzúa, A., Cayuman, C. y García, M. J. (2016). *Informe de resultados TERCE. Logros de Aprendizaje*. UNESCO. Paris. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243532>.
- Gaviria, A. y Barrientos, J. H. (2001). *Determinantes de la calidad de la educación en Colombia*. FEDESARROLLO. Bogotá, D.C. <https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/1249>.
- Gaxiola Romero, J. C., Gaxiola Villa, E., Corral Frías, N. S. y Escobedo Hernández, P. (2020). Ambiente de aprendizaje positivo, compromiso académico y aprendizaje autorregulado en bachilleres. *Acta Colombiana de Psicología*, 23(2), 267-288. <https://doi.org/10.14718/ACP.2020.23.2.11>
- Iregui, A. M., Melo, L. y Ramos, J. (2007). Análisis de eficiencia de la educación en Colombia. *Revista de Economía del Rosario*, 10(1), 21–41. <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/economia/article/view/1113>
- Junco, R. (2012). In-class multitasking and academic performance. *Computers in Human Behavior*, 28(6), 2236–2243. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.06.031>
- Karimi, L. y Meyer, D. (2014). Structural Equation Modeling in Psychology: The History,

- Development and Current Challenges. *International Journal of Psychological Studies*, 6(4), 123-133. <https://doi.org/10.5539/ijps.v6n4p123>
- Levasseur, D. G. y Sawyer, J. K. (2006). Pedagogy Meets PowerPoint: A Research Review of the Effects of Computer-Generated Slides in the Classroom. *Review of Communication*, 6(1), 101-123. <https://doi.org/10.1080/15358590600763383>
- Linacre, J. M. (2013). Winsteps® [Computer Software]. <http://www.winsteps.com/>
- LLECE-UNESCO (2015). *Executive summary. Third regional comparative and explanatory study*. UNESCO: Santiago. <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002439/243983e.pdf>
- Lloret, D., Cabrera, V. y Sanz, Y. (2013) Relaciones entre hábitos de uso de videojuegos, control parental y rendimiento escolar. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 3(3), 237-248. <https://doi.org/10.1989/ejihpe.v3i3.46>
- López Becerra, F. (2011) Relación entre el hábito de consumo de videojuegos y el rendimiento académico: diferencias en género y edad en tercer ciclo de educación primaria. *International Journal of Development and Educational Psychology*, 1(1), 603-611
- Moreno-Carmona, N., Marín-Cortés, A., Cano-Bedoya, V., Sanabria-González, J., Jaramillo-Suárez, A. y Ossa-Ossa, J. (2021) Mediaciones parentales y uso de internet por niños, niñas y adolescentes colombianos. *Interdisciplinaria*, 38(2), 275-290. <https://doi.org/10.16888/interd.2021.38.2.18>
- Norman, D. A. y Shallice, T. (1986). Attention to action. En R. Davidson, G. E. Schwartz, y D. Shapiro. *Consciousness and self-regulation* (pp. 1-18). Springer: Boston, MA.
- Northup, T. y Mulligan, N. (2013). Online advertisements and conceptual implicit memory: Advances in theory and methodology. *Applied Cognitive Psychology*, 28, 66-78. <https://doi.org/10.1002/acp.2958>
- Milam, A., Furr-Holden, C. y Leaf, P. (2010). Perceived school and neighborhood safety, neighborhood violence and academic achievement in urban school children. *The Urban Review*, 42(5), 458-467. <https://doi.org/10.1007/s11256-010-0165-7>
- OREALC/UNESCO. (2007). El derecho a una educación de calidad para todos en América latina y el Caribe. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 5(3), 1-21, <https://revistas.uam.es/index.php/reice/article/view/10139/10249>
- Putnam, A. L., Sungkhasettee, V. W. y Roediger, H. L. (2016). Optimizing Learning in College: Tips From Cognitive Psychology. *Perspectives on Psychological Science*, 11(5), 652-660. <https://doi.org/10.1177/1745691616645770>
- Rodríguez, H. y Sandoval, M. (2011) Consumo de videojuegos y juegos para computador: influencias sobre la atención, memoria, rendimiento académico y problemas de conducta. *Suma Psicológica*, 18(2), 99-110. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134222985008>
- Rosén, M. y Gustafsson, J. E. (2016). Is computer availability at home causally related to reading achievement in grade 4? A longitudinal difference in differences approach to IEA data from 1991 to 2006. *Large-Scale Assessments in Education*, 4(1), 5. <https://doi.org/10.1186/s40536-016-0020-8>
- Ruiz de Miguel, C. (2001). Factores familiares vinculados al bajo rendimiento. *Revista Complutense de Educación*, 12(1), 81-113. <https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/RCED0101120081A/16850>
- Tejedor-Tejedor, F., González-González, S. y García-Señorán, M. (2008). Estrategias atencionales y rendimiento académico en estudiantes de secundaria. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 40(1), 123-132. <http://publicaciones.konradlorenz.edu.co/index.php/rlops/article/view/351/252>
- Tirapu-Ustárrroz, J., Muñoz-Céspedes, J. y Pelegrín-Valero, C. (2002). Funciones ejecutivas: necesidad de una integración conceptual. *Revista de Neurología*, 34(7), 673 - 685. <https://doi.org/10.33588/rn.3407.2001311>
- Treviño, E., Fraser, P., Meyer, A., Morawietz, L., Inostroza, P. y Naranjo, E. (2016). *Informe*

- de resultados TERCE. Factores asociados. Paris: UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243533>.
- UNESCO-OREALC. (2016). *Reporte Técnico. Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo, TERCE*. Santiago, Chile. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247123>
- Van Der Schuur, W. A., Baumgartner, S. E., Sumter, S. R. y Valkenburg, P. M. (2015). The consequences of media multitasking for youth: A review. *Computers in Human Behavior*, 53, 204–215. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.06.035>.
- Wright, B. D. y Linacre, J. M. (1989). Observations are always ordinal; measurements, however, must be interval. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 70(12), 857-860. https://www.researchgate.net/publication/20338407_Observations_are_always_ordinal_measurements_however_must_be_interval

Recibido: 18 de diciembre de 2020

Aceptado: 29 de junio de 2022