

¿Cómo impactan las variables no-cognitivas el aprendizaje de los adolescentes chilenos durante la postpandemia?



How do non-cognitive variables impact the learning of Chilean adolescents during post-pandemic?

Ovalle Ramírez, Claudia Patricia

 **Claudia Patricia Ovalle Ramírez**
claudia.ovalle@udea.edu.co
Universidad de Antioquia, Colombia

Revista Educación las Américas

Universidad de Las Américas, Chile

ISSN-e: 0719-7128

Periodicidad: Semestral

vol. 13, núm. 1, 2023

revistaeducacionudla@udla.cl

Recepción: 26 Junio 2023

Aprobación: 30 Octubre 2023

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/248/2484774005/>

Resumen: El presente artículo hace una propuesta de modelo estructural teórico de los efectos de la salud mental tras la pandemia sobre el aprendizaje matemático en adolescentes. **Método:** en tres instituciones educativas (municipal/subvencionada/privada) se aplicará una prueba de tamizaje de depresión y ansiedad postpandemia, para adolescentes entre 14 a 17 años, previa firma de consentimiento informado. Entre estos estudiantes, se invitará a aquellos que presentan niveles medio, medio alto y altos de síntomas ansiosos o depresivos a participar de una sesión en la que se recogerán –en laboratorio– medidas psicofisiológicas (potencial evocado y seguimiento ocular), medidas psicológicas (apego) y neuropsicológicas (función ejecutiva), mientras el adolescente lleva a cabo una prueba en computador (razonamiento cuantitativo). **Muestra:** por conveniencia de tamaño aproximado $n=90$ (45 adolescentes entre los 12 y 14 años y 45 adolescentes entre los 15-17 años). **Análisis de datos:** se propone hacer SEM con R (paquete Lavaan) considerando como variable de resultado el razonamiento cuantitativo (aritmética y balanzas de la prueba WISC-V) y como moderadores el género, edad y el decil de ingreso. **Resultados esperados:** el modelo propuesto tiene bondad de ajuste y explica la variabilidad del razonamiento cuantitativo considerando efectos indirectos (mediación de las medidas psicofisiológicas, neuropsicológicas y socioafectivas) y moderación (género, edad, ingreso) en relación con el nivel de salud mental post pandemia.

Palabras clave: COVID-19, variables no cognitivas, razonamiento matemático, adolescencia.

Abstract: This article proposes a structural theoretical model of the effects of post-pandemic mental health on mathematical learning in adolescents. **Method:** a post-pandemic depression and anxiety screening test will be applied in three educational institutions (municipal/subsidized/private) for adolescents between 14 and 17 years old after signing an informed consent form. Among these students, those with medium, medium-high, and high levels of anxious or depressive symptomatology will be invited to participate in a session in which psychophysiological (evoked potentials and eye tracking),

psychological (attachment) and neuropsychological (executive function) measures will be collected in the laboratory. At the same time, the adolescent performs a computational test (quantitative reasoning). Sample: a convenience sample of approximate size $n=90$ (45 adolescents aged 12-14 years and 45 adolescents aged 15-17). Data analysis: it is proposed to perform SEM with R (Lavaan package) considering quantitative reasoning (arithmetic and WISC-V test scales) as an outcome variable and gender, age, and income decile as moderators. Expected results: the proposed model has the goodness of fit and explains the variability of quantitative reasoning considering indirect effects (mediation of psychophysiological, neuropsychological, and socio-affective measures) and moderators (gender, age, income) concerning post-pandemic mental health level.

Keywords: COVID-19, non-cognitive variables, mathematical reasoning, adolescence.

Introducción

Las cifras de la Organización mundial de la Salud indican que “uno de cada siete jóvenes de 10 a 19 años padece algún trastorno mental” (OMS, 2021). Los trastornos mentales tienen consecuencias en el ciclo de vida, por lo que impactan el funcionamiento del individuo en dominios importantes, como el aprendizaje escolar (Ministerio de Educación de Chile, 2020) y la preparación para la vida universitaria. Con la pandemia por Covid-19, la prevalencia de síntomas ansiosos y depresivos se duplicó, en particular en los adolescentes y en el género femenino (Paiva & Barriga, 2022; Racine et al., 2021). En las primeras semanas del confinamiento (año 2020) las familias de niños y jóvenes ya reportaban sintomatología diferenciadas –según la edad– con un aumento de los síntomas internalizantes en adolescentes –episodios de tristeza, ansiedad, desgano– y problemas asociados al sueño (Escobar et al., 2023; Larraguibel et al., 2021). También se reportó que estos síntomas internalizantes se presentan más en el género femenino y en los adolescentes de las familias monoparentales (Becker & Gregory, 2020).

La salud mental se define por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021) como: “el estado de bienestar que permite desempeñarse en la vida diaria, afrontar el estrés cotidiano, trabajar de forma productiva y hacer una contribución significativa al entorno” (p. 1). A pesar de que en la literatura científica se mencionan las relaciones entre una pobre salud mental y las deficiencias en logro académico (Romano et al., 2015), cabe formular las siguientes preguntas: ¿qué variables psicológicas (no cognitivas) participan e impactan en el aprendizaje y el logro en adolescentes? ¿Cuáles de estas variables se pueden intervenir, con el fin de promover los aprendizajes escolares que preparen a los adolescentes para la universidad?

Las variables psicológicas (no cognitivas) pueden tener validez predictiva respecto del desempeño académico futuro (Thomas et al., 2007). Se refieren a constructos validados empíricamente, como el compromiso, las habilidades de estudio, la motivación, el autoconcepto, las habilidades interpersonales y los rasgos de personalidad (Núñez et al., 2022; Reimers, 2022). Los estudios

psicológicos en aprendizaje escolar han abordado en menor extensión otras variables no cognitivas que también tienen potencial para la intervención como: la salud mental (i.e., trastornos o síntomas), el apego (i.e., con los padres y pares), las variables psicofisiológicas (i.e., los potenciales evocados, los movimientos oculares, las respuestas autónomas) y las funciones ejecutivas (i.e., memoria operativa, inhibición, planeación, razonamiento).

La pandemia por COVID-19 ofrece un experimento natural, pues debido a los cambios que involucró (confinamiento, aislamiento, medidas de salubridad), buena parte de la población adolescente presentó mayor prevalencia de síntomas de depresión, ansiedad y fobia social (Moya-Vergara et al., 2022); también experimentó pérdidas en el aprendizaje (Dorn et al., 2020; Reimers, 2022) y, en algunos países, se estimaba que las capacidades de aprendizaje autónomo (variable no cognitiva) iban a ser insostenibles en un escenario de cierre escolar por un año (Ministerio de Educación de Chile, 2020).

Además, considerando que en la mayoría de los sistemas educativos latinos se ofrecen tres tipos de regímenes administrativos (instituciones públicas, subvencionadas y privadas), segregadas entre sí (Cuellar et al., 2021) y que “forman alumnos con profundas diferencias en su inteligencia” (Rosas & Santa Cruz, 2013), se puede controlar por las variables del contexto escolar (i.e., pedagogía, clima de aula, características del cuerpo docente etc.) y otras características ambientales (i.e., estrato, capital cultural, características familiares, etc.), relativamente homogéneas dentro de estos tipos institucionales. De esta manera, se puede analizar los impactos de variables no cognitivas (psicológicas) en los resultados del aprendizaje en los adolescentes.

El presente estudio tiene foco en la adolescencia, lo cual se justifica, pues es un periodo susceptible a los cambios vitales y a las transformaciones en el plano psicológico, emocional y comportamental (Moya-Vergara et al., 2022; Pardo et al., 2004), el cual debería ser el centro de la política pública, la investigación y las prácticas disciplinares (Lerner et al., 2015). Por ejemplo, Semana & Santos (2018) presentaron un estudio con adolescentes, en el que se demuestra la importancia de las funciones ejecutivas en el aprendizaje en el aula de matemáticas. Los estudiantes trabajaron en sus habilidades no cognitivas por medio de la interiorización de criterios de evaluación, discusiones en grupo y autoevaluaciones, para el desarrollo de sus capacidades de autorregulación. Esto implica que se puede influir positivamente en las rutas del desarrollo, para lograr impactos en el aprendizaje de las matemáticas, actuando sobre las variables no cognitivas.

El logro educativo y, en particular, el desempeño en áreas como las matemáticas, son importantes para el logro académico futuro (college readiness, según Allison et al., 2013); además, las matemáticas son una competencia básica que requieren los ciudadanos para la vida cotidiana y en sociedad, por su impacto en aspectos económicos como el ingreso (Reimers, 2022). Por esto, hay autores que reclaman la necesidad de promover el aprendizaje de las matemáticas como un derecho humano, relevante para la sobrevivencia individual y la convivencia social (Rivas, 2011) y para evitar las secuelas de learning poverty o “pobreza en el aprendizaje” (Reimers, 2022). Finalmente, considerando que durante el periodo de pandemia se alteraron las prácticas pedagógicas y la instrucción fue virtual o inexistente, el presente estudio se enfoca en habilidades de razonamiento

matemático de adolescentes (medido con una subescala de la prueba Weschler-V de Inteligencia) y no en desempeño (medido con pruebas estandarizadas).

El estudio destaca los siguientes puntos relevantes:

1. La pandemia por Covid es un escenario natural para estudiar los impactos de la salud mental sobre el rendimiento estudiantil.
2. Los modelos estructurales pueden modelar las relaciones entre variables cognitivas y no cognitivas que impactan el rendimiento.
3. Existe poca evidencia sobre el impacto de las variables no cognitivas y el desempeño académico en adolescentes latinoamericanos.

Variables no-cognitivas que impactan el aprendizaje de las matemáticas

Estudios previos sobre la adquisición temprana de competencias en matemáticas en niños se han enfocado en los mecanismos cognitivos y menos en las variables no cognitivas como son las emociones y motivaciones (MEMAT, 2022). Estos estudios muestran la importancia de variables como los ambientes tempranos del aprendizaje, las relaciones con cuidadores, la educación que tienen los padres, la interacción con docentes, las creencias y expectativas sobre el aprendizaje matemático (Dearing et al., 2022; García-Ros et al., 2022; Montoya et al., 2022; Soto-Ramírez et al., 2022). Sin embargo, estos estudios no se han enfocado en otras variables no-cognitivas de orden psicológico que impactan en el aprendizaje en la niñez y la adolescencia. Entre estas variables se encuentran las emocionales (i.e., el tipo de apego), las funciones ejecutivas (la inhibición, planeación, memoria operativa, etc.), la psicofisiología del individuo (i.e., movimientos oculares, nivel de reactividad fisiológica, potenciales evocados del cerebro, etc.) o su salud mental (i.e., síntomas precedentes o desencadenados por crisis como la pandemia)

Bellei et al., (2022) señalan que, en educación, las prioridades están sesgadas hacia el aprendizaje académico y esto deja de lado las dimensiones intrapersonales: cuerpo -fisiología-, mente -funciones superiores-, emoción -salud mental y las dimensiones sociales (apego), que tradicionalmente se han descuidado. Dichas dimensiones no cognitivas han mostrado su significación para el aprendizaje y el desarrollo durante el periodo de pandemia. Liu et al. (2022) concluyen que: “La escuela post pandemia debe recalibrar estas prioridades” (p. 95) mientras que Cuellar et al. (2021) señalan la necesidad de enfocar esta escuela postpandemia en temas de competencias (cognitivas y no-cognitivas) y no tanto en temas de tecnología, currículo o evaluación.

En investigación, las variables no cognitivas se han abordado de diferentes maneras, por ejemplo, como resultado o producto, pero sin esclarecer otras relaciones (condicionales, mediaciones o moderaciones) que pueden existir para explicar el logro académico. Por ejemplo, Núñez et al. (2002) indican que la motivación, el involucramiento y la persistencia (variables no cognitivas) son el producto de las aspiraciones y expectativas de los padres y profesores, basadas en el rendimiento previo y que impactan el aprendizaje actual. Es decir, que hay una relación entre factores externos e internos, de modo que las atribuciones, la auto percepción y la persistencia (variables no cognitivas) son producto de influencias contextuales (ver figura 1). Este modelo implica una causalidad

unidireccional (del ambiente > hacia el individuo) y se enfoca en los resultados de estudiantes quienes tienen menor edad (10 a 14 años), lo cual puede explicar la mayor influencia a lo ambiental que se da en el modelo explicativo.

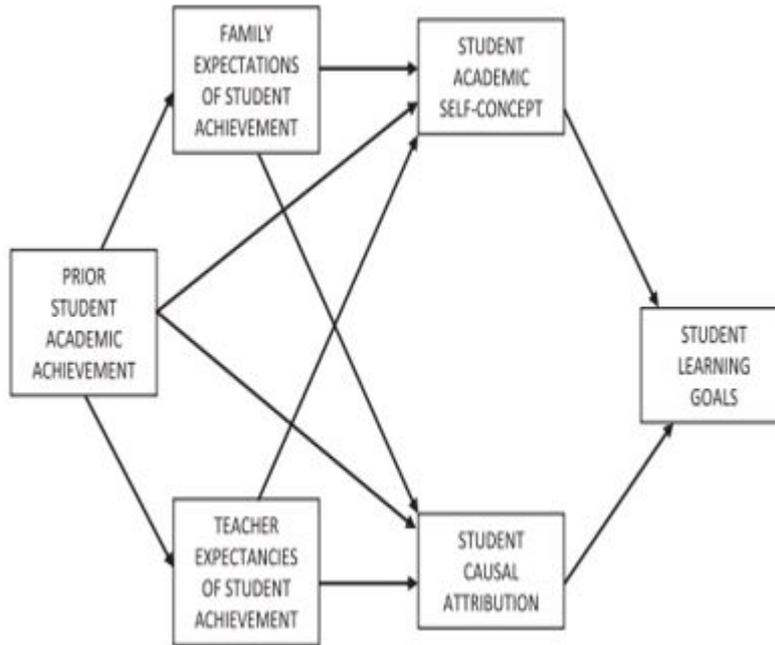


Figura 1.

Modelo con variables no-cognitivas como producto en niños con trastornos de aprendizaje para explicar el logro en aprendizaje.

Fuente: Núñez et al., 2021.

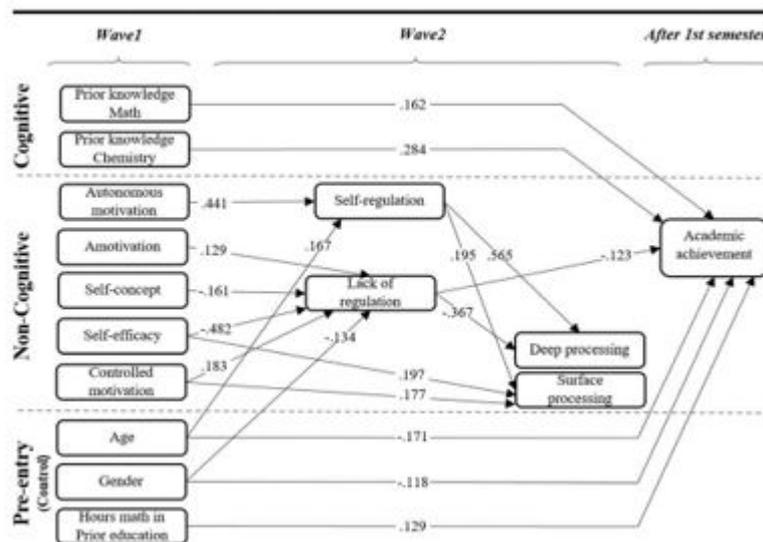


Figura 2.

Modelo con variables no cognitivas causales en adolescentes de ingreso a la universidad para explicar el logro en aprendizaje.

Fuente: Willems et al., 2021.

Otros estudios presentan las variables no cognitivas como variables causales, resaltando su valencia por sobre las variables ambientales en el desempeño académico. Por ejemplo, Willems et al. (2019), argumentan que hay un valor incremental de variables no cognitivas (estrategias de procesamiento, regulación, motivación académica, auto concepto y auto eficacia) que sobrepasa las variables del ambiente como las expectativas que los docentes se forman a partir del rendimiento previo de adolescentes universitarios de primer año (ver figura 2). En este sentido, las variables no cognitivas juegan un rol más importante que las ambientales y existe una mediación de la variable autorregulación en la relación directa entre motivación y tipo de procesamiento de la información (profundo o superficial).

Los modelos anteriores (Núñez et al., 2022; Willems et al., 2019) permiten afirmar que hay diferentes roles de las variables no-cognitivas (causal, resultado o mediadora) en la explicación del aprendizaje. Asimismo, se puede afirmar que hay efectos condicionales de variables no cognitivas (moderadoras como la edad, el género y el ingreso económico). El presente estudio se concentra en la explicación del razonamiento cuantitativo de los adolescentes (en los grupos de edad de 12-14 y 16-18 años), considerando variables no cognitivas individuales (psicofisiológicas, socio emocionales, de salud mental y neuropsicológicas) y sus relaciones (directas, indirectas y/o condicionales), integradas en un modelo de los mecanismos (mediación, moderación) explicativo.

A continuación, se presenta una breve revisión de la literatura sobre las variables explicativas que se proponen en el modelo estructural que se desarrollará en el presente estudio (ver figura 3).

Variables psicológicas

La salud mental, definida en este estudio como ausencia de síntomas depresivos y/o ansiosos, está asociada con el rendimiento académico y se ha afirmado que esta puede ser una relación de tipo causal (Datu, 2018; Park & Lee, 2020; Xiang et al., 2017; Zhou & Bi, 2007), y mediada por la capacidad de regulación del propio aprendizaje –procesos metacognitivos– (Wang et al., 2023). Sin embargo, la evidencia internacional no es contundente y se han presentado estudios que evidencian que una salud mental pobre puede tener el efecto de aumentar el rendimiento (Jhang, 2017) o no tener ningún efecto positivo en el mismo (Marques et al., 2011). Sin embargo, se ha establecido que aspectos específicos de salud mental, como las emociones positivas, están directamente relacionados con el rendimiento académico y mediados por la autorregulación de aprendizaje (motivación, autocontrol, persistencia) (Wang et al., 2023). Esto es indicio de la existencia de la relación entre salud mental y logro académico y que esta relación puede estar mediada por más de un factor no cognitivo.

Por otra parte, se ha encontrado que hay variables cognitivas, como la mentalidad de crecimiento (growth mindset) o creencias de que la inteligencia puede ser modificada, que no son efectivas para moderar los impactos de la salud mental en los resultados (Kim & Karr, 2023). Por el contrario, la explicación puede estar asociada a otras variables cognitivas y no cognitivas (como la autoeficacia o el esfuerzo, el autocontrol o la metacognición), las cuales han mostrado ligera diferencia en importancia con respecto a las variables cognitivas (intelectuales) (i.e., nivel de habilidades verbales, espaciales e inductivas). Por ejemplo, Boman (2022) reporta esta similitud entre variables no cognitivas y de

inteligencia con base a predicciones sobre las notas escolares, aunque no lo hace con relación a competencias (como el razonamiento).

De Waal et al. (2023) presentan evidencia de que adolescentes de estratos bajos tienen una mayor predisposición al bajo rendimiento porque el impacto del nivel socioeconómico supera el rol de las funciones ejecutivas (priorizar, organizar, inhibir, resistir distracciones, recordar información específica de una tarea, tomar decisiones y responder frente a situaciones novedosas). Asimismo, encontró que el desempeño en matemáticas básicas está más asociado con la función ejecutiva de control de inhibición y para los problemas complejos se asocia con la función ejecutiva de flexibilidad cognitiva. También halló que las mujeres presentan más vulnerabilidad frente a la asociación entre estrato bajo, rendimiento y función ejecutiva pobre. Además, De Waal et al. (2023) evidencian que la edad es un factor importante, ya que el uso de las funciones ejecutivas cambia en la medida que los niños van creciendo. En este sentido, es importante considerar la edad, el género y el estrato socioeconómico como posibles moderadores en la relación entre función ejecutiva (considerando sus diferentes funciones: organizar, planear, inhibir, razonar) y razonamiento cuantitativo, más allá de las notas o los resultados en pruebas estandarizadas.

Variables psicofisiológicas

Los movimientos oculares influyen las dificultades en el aprendizaje (incluyendo el déficit de atención, los desórdenes específicos del aprendizaje y del lenguaje y el funcionamiento intelectual limítrofe) y el bajo rendimiento, como se reporta en un experimento aleatorizado con niños de primaria (Chan et al., 2022). En este experimento se estableció que el movimiento ocular (eye-tracking) puede ser entrenado para incrementar el aprendizaje y la memoria de los niños, por sus conexiones con el funcionamiento con el lóbulo frontal (inhibición, memoria operativa, flexibilidad cognitiva) reportada en trabajos empíricos.

Asimismo, las medidas de potenciales evocados (EGG) en preadolescentes pueden indicar si el cerebro presenta oscilaciones en ondas beta, que se asocian con procesamiento lento e inatención y con memoria de trabajo u operativa que es una habilidad esencial para el razonamiento matemático (González-Garrido et al., 2018).

Variables socioemocionales

El apego inseguro (relación sobreprotectora o rechazo del cuidador) es un mediador de la relación entre las pautas de crianza negativas y los síntomas de ansiedad en los niños, de modo que impacta la salud mental de manera directa (Breinholst, 2014). Por otra parte, la crianza protectora (cuidado físico y atención) es predictora de las funciones ejecutivas y la crianza formativa (fomentar autonomía y pensamiento independiente), es predictora del desempeño atencional y la autorregulación. Sin embargo, la crianza no predice el control inhibitorio o la flexibilidad cognitiva en preadolescentes (Bernal-Ruiz et al., 2020).

También se ha reportado que, en niños en etapa escolar, las competencias parentales se relacionan con logro académico, siendo el mediador de esta relación las funciones ejecutivas (Azar et al., 2023). Por su parte, (Liu et al., 2022) confirman que los mecanismos socioemocionales impactan en los mecanismos de función ejecutiva (autocontrol y planeación) y por esta vía indirecta mejoran los resultados en matemáticas. Una hipótesis alternativa señala que no hay un

efecto mediador sino un efecto moderador de las habilidades socioemocionales en la capacidad cognitiva (Agnoli et al., 2012). También se ha afirmado que las variables socioemocionales impactan de forma diferencial el rendimiento de los individuos condicional al género, la edad y el nivel educativo (Nakajima et al., 2020).

Variables neuropsicológicas

Se ha reportado que la función ejecutiva (i.e., autorregulación, monitoreo del aprendizaje, metacognición) impacta los resultados de aprendizaje y el bienestar subjetivo (García-Ros et al., 2022) e incluso explica una tercera parte del desempeño académico (Grunschel et al., 2016). Específicamente, en razonamiento cuantitativo, la función ejecutiva es un mediador de la relación entre motivación (autoeficacia, valor percibido y orientación a metas) y logro académico, por lo que se sugiere su desarrollo en adolescentes en las aulas de matemáticas (Tee et al., 2018). Además, (Tee et al., 2021), encontraron, en una muestra de 285 estudiantes adolescentes, que el razonamiento matemático está más influenciado por la autorregulación emocional y por factores cognitivos (pensamiento crítico) y en menor medida por factores comportamentales. En la misma línea, concluyen que el pensamiento crítico (como hacer preguntas y desarrollar nuevas ideas para resolver un problema) y el valor de la tarea (que tenga sentido) son los mediadores en la relación entre la autorregulación del estudiante y su razonamiento matemático (Tee et al., 2018). Ambos estudios (Grunschel et al., 2016; Tee et al., 2018) involucran variables no cognitivas (regulación emocional) en la explicación del razonamiento matemático y coinciden en expresar que una variable cognitiva (pensamiento crítico) junto con variables no cognitivas (autorregulación, valor de la tarea) tienen efecto directo sobre el razonamiento matemático. En el presente estudio, no se abordan las variables cognitivas, pero sí se aborda la autorregulación, a partir de un índice global de la función ejecutiva (compuesto por control atencional, memoria de trabajo, flexibilidad, planificación y organización).

Para formular un y probar un modelo estructural de los efectos de la salud mental sobre el razonamiento matemático en adolescentes chilenos se plantean las siguientes hipótesis:

La hipótesis 1 es que hay una relación causal entre la salud mental de los adolescentes y sus capacidades de razonar matemáticamente. Esta relación puede estar mediada por otros factores no cognitivos (especialmente por la función ejecutiva) y moderada por el género, la edad, el ingreso y la dependencia administrativa de la institución escolar.

La hipótesis 2 –sobre variables psicofisiológicas– indica que estas tienen un efecto directo sobre el razonamiento en matemáticas y son mediadoras en la relación entre salud mental y razonamiento.

La hipótesis 3 –sobre variables socioemocionales del presente estudio– señala que el apego seguro es un mediador de la relación entre salud mental y razonamiento matemático; así mismo, la variable socioemocional (apego) puede impactar el rendimiento de forma directa o de forma indirecta por medio de la mediación de las funciones ejecutivas.

La hipótesis 4 –sobre variables neuropsicológicas– es que la función ejecutiva global tiene un impacto directo en el razonamiento matemático. La función ejecutiva global también es un mediador en la relación entre apego

y razonamiento matemático, y en la relación entre variables psicofisiológicas y razonamiento en matemáticas. La variable apego es impactada por la salud mental.

Modelo teórico

Teniendo en cuenta las hipótesis 1 a 4, el modelo de medición se presenta en la figura 3. Este modelo incluye variables como la salud mental, que se compone de dos aspectos: depresión y ansiedad. También incluye variables latentes como el apego (seguro o inseguro), la psicofisiología (medidas de EEG y Eye tracking) y la función ejecutiva (integrada por las subescalas de planeación, organización, memoria e inhibición). Siguiendo las reglas para mediación estadística (Baron & Kenny, 1986) los efectos directos que se quieren probar son salud mental -> razonamiento matemático; salud mental -> variables no cognitivas y efecto directo de las variables no cognitivas -> razonamiento matemático. Las 3 moderaciones para incluir son: estrato, edad, género, las cuales serán probadas en los efectos directos mencionados.

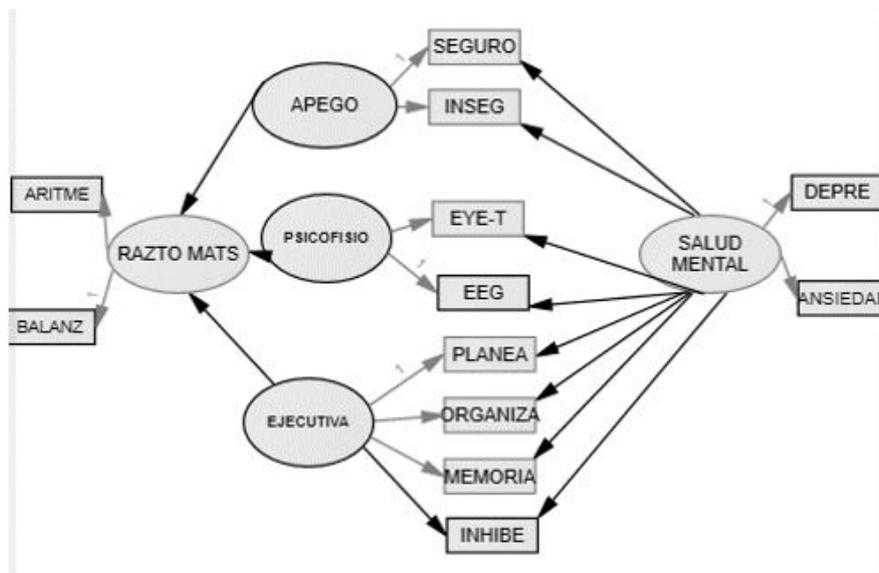


Figura 3.

Propuesta de Modelo estructural con variables no cognitivas del impacto de la salud mental tras pandemia en el razonamiento matemático en adolescentes.

Fuente: elaboración propia.

Metodología propuesta para evaluar el modelo teórico

El modelo teórico de la presente propuesta será evaluado a partir de una muestra de adolescentes (año 2024) considerando los siguientes aspectos metodológicos:

a) Pregunta de investigación: ¿Bajo qué circunstancias (nivel global de funciones ejecutivas, apego parental y perfil psicofisiológico) y para qué tipo de adolescentes (género, edad, ingreso) el efecto de la salud mental (síntomas de ansiedad o depresión) es grande o pequeño o incluso nulo sobre el rendimiento en matemáticas?

b) Diseño: Estudio transversal explicativo, con un muestreo no probabilístico por conveniencia.

c) Participantes: Muestra por conveniencia de tamaño aproximado $n=90$ (45 adolescentes entre los 12 y 14 años y 45 entre los 15-17) y sus respectivas figuras de cuidado materno/paterno/otro (máximo 2 por estudiante).

d) Instrumentos:

- EEG: se hará registro de los potenciales a través del sistema electroencefalográfico EGI 300, con tapas de 64 electrodos (Geodésicas) y un actiCAP (32 a 128 tapas de electrodos activos,) durante la resolución de una tarea computarizada (prueba adaptativa de razonamiento matemático). La prueba computarizada aumenta dificultad progresivamente y se basa en la subprueba de aritmética y balanzas de la Escala de Inteligencia de Weschler-V (WISC-V), utilizada para medir el razonamiento cuantitativo. El EEG provee una medida de las ondas delta y beta (asociadas al aprendizaje).

- Eye tracking: mide el comportamiento visual, incluyendo el movimiento de los ojos y la posición de la mirada, de manera objetiva, para estimar periodos de inatención. La medida de seguimiento ocular se hará con un Eye Link 1000 Plus (SR Research) y un Tobii T120. El dispositivo Tobii funcionará con la cámara del computador en la que el adolescente hace la prueba adaptativa de matemáticas, al mismo tiempo que se hace la medida de potenciales evocados con EEG.

- E2P: Es una escala autoaplicada que mide las prácticas de crianza positiva/negativa, con una escala de puntaje global (Cronbach $\alpha = 0.946$) y puntajes específicos (relacional $\alpha = 0.898$, formativa $\alpha = 0.860$, protectiva $\alpha = 0.845$, y reflexiva $\alpha = 0.817$). Su validación con muestras latinas tiene 54 ítems, que se puntúan como “casi siempre”, “a veces”, “casi siempre”, “siempre”. Cada una de las cuatro escalas de prácticas parentales puede convertirse a niveles cualitativos: óptimo, monitoreo, riesgo (Gómez y Muñoz, 2014)

- Atento: Cuestionario de función ejecutiva (TEA, 2016): el perfil individual de la función ejecutiva del adolescente se obtiene por medio del autorreporte comportamental, en una escala que incluye Control atencional, Control inhibitorio, Memoria de trabajo, Flexibilidad cognitiva, Planificación y Organización, resumidas en un índice global de funciones ejecutivas y con escalas del contexto familiar y escolar (respondida por padres y profesor). Los adolescentes serán incluidos en la muestra de estudio, si su autorreporte y el reporte de padres y profesor de aula logran un acuerdo kappa de 80% en el índice general de función ejecutiva.

- WISC-V: la prueba de inteligencia de los 0 a los 16 años incluye una escala de razonamiento cuantitativo, que comprende las subpruebas de aritmética y balanzas. Se obtiene una puntuación estandarizada por la escala de razonamiento cuantitativo.

- STAI-C: contiene dos cuestionarios de ansiedad estado (20 ítems) y rasgo (20 ítems), con baremos para población latina. Se aplicará solo al grupo 12 a 14 años. Arroja decatipos (puntuación 0-10) para cada una de las escalas (rasgo o estado).

- STAI: Contiene dos cuestionarios de ansiedad estado (20 ítems) y rasgo (20 ítems), con baremos para población latina. Se aplicará solo al grupo 15 a 17 años. Arroja decatipos (puntuación 0-10) para cada una de las escalas (rasgo o estado).

- BDI-Y: inventario de Beck para niños y adolescentes, que permite una medida de autorreporte de síntomas y estados clínicos depresivos, empleando 20 ítems. Evalúa los pensamientos negativos (sobre sí mismo, su vida y su futuro), sentimientos negativos e indicadores fisiológicos.

e) Procedimiento: el estudio está en proceso de aprobación del comité de ética. Se seguirá el protocolo de Helsinki de investigación ética con personas humanas (World Medical Association, 2013), incluyendo el debido consentimiento informado. Con el consentimiento del servicio local de educación/ autoridad y la institución educativa, se invitará a participar del proyecto a tres instituciones educativas (una municipal, una subvencionada y una privada). La recolección de datos se hará en dos sesiones, con padres en la institución educativa (aplicación del E2P y de la prueba Atento del contexto familiar) y en una sesión grupal con los adolescentes (aplicación de los inventarios de ansiedad y depresión y E2P). Aquellos adolescentes que presenten síntomas de ansiedad y depresión medio, medio alto y altos serán invitados a una sesión de una hora, en laboratorio para la medición de EEG, Eye-movement y prueba de razonamiento cuantitativo.

f) Análisis de datos: para el análisis de datos se emplearán métodos cuantitativos:

Structural Equation Modelling (Asparouhov & Muthén, 2009) : mediante el software R (paquete Lavaan, Rosseel 2012) y software AMOS(Spss). Con esta técnica se pretende revisar las relaciones indirectas entre las variables, modelando constructos latentes, para reducir el error de medición (Rex, 2016) . Primero, se desarrollará el modelo de medición de delineado en la hipótesis del estudio, incluyendo las variables latentes y manifiestas, y luego se procederá al cálculo del modelo estructural o análisis confirmatorio de la estructura y la relación de las variables latentes. La selección del modelo de medición con mejor ajuste dependerá de parámetros como $CFI > 0.90$, $RMSA < 0.05$, $SRMR < 0.08$ y de su carácter parsimonioso y con relaciones entre variables que sean significativas. Finalmente, el modelo estructural seleccionado será el que presente mejor ajuste (menor criterio AIC) comparado con un modelo nulo (de base) que contiene todas las relaciones teóricas posibles entre las variables.

Modelos de proceso condicional con el software Process SPSS (Hayes, 2013) : Hayes (2013) describe el análisis de proceso condicional como una manera de revelar “la naturaleza condicional de los mecanismos por los cuales una variable transmite su efecto sobre otra (...) o la combinación de mediación y moderación estadística, siendo la moderación la parte condicional de los efectos directos y/o indirectos de X sobre Y en un sistema causal” (p.10). Estos análisis permitirán hacer distintos modelos con software Process (SPSS) incluyendo como moderadores el género, la edad y el tipo de colegio.

Conclusiones

El presente será el primer estudio postpandemia –con población adolescente– que involucra variables no cognitivas, diferentes a las tradicionalmente reportadas en la literatura (motivación, auto percepción, etc.). El foco del estudio es la relación entre salud mental y razonamiento matemático en adolescentes, considerando mediadores (variables no cognitivas) y moderadores (género, ingreso, edad), y modelando estadísticamente un proceso condicional, que no

se ha explicado en estudios previos. El estudio puede aportar a la intervención preventiva y a la comprensión de los factores que impactan el aprendizaje y el alistamiento para la universidad de la población adolescente. El modelo propuesto puede tener importantes aportes a la psicología y educación, sobre todo con relación al desarrollo humano en contextos desfavorecidos y de bajo rendimiento escolar.

Los estudios transdisciplinarios, que comprenden medidas fisiológicas, cognitivas, ambientales e individuales son prometedores en ciencias de la Educación y en todas las áreas donde se abordan los fenómenos humanos. La política y las prácticas profesionales deben considerar la importancia de las realidades de la salud mental. El gobierno nacional puede y debe establecer como una prioridad la salud mental de los niños, niñas, jóvenes y adultos. La salud mental es la base para poder aprender de forma adecuada y para tener sociedades y comunidades fortalecidas y resilientes. A pesar de tratarse de países en vías de desarrollo, los latinoamericanos sobrevivimos el impacto de una crisis como la pandemia. Esto no implica que las consecuencias no persistan y que los efectos psicológicos, sociales y comunitarios de la pandemia desaparezcan. Las afecciones de salud mental son sigilosas, pero pueden ser muy costosas para los sistemas de salud y para la vida de las personas, si no son tratadas a tiempo por profesionales de diferentes disciplinas. Hacer estudios que hagan seguimiento de estas consecuencias colaterales de la pandemia es importante, y se invita a la comunidad de investigadores que se apropien del presente proyecto o de partes de él, para construir un marco más sólido que lo que necesitan los niños y jóvenes en términos de salud mental en el país y en Latinoamérica.

Referencias

- Agnoli, S., Mancini, G., Pozzoli, T., Baldaro, B., Russo, P. M., & Surcinelli, P. (2012). The interaction between emotional intelligence and cognitive ability in predicting scholastic performance in school-aged children. *Personality and Individual Differences*, 53(5), 660-665. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2012.05.020>
- Allison, R., Conley, D., Seburn, M., & Downs, A. (2013). College and Career Readiness Assessment: Validation of the Key Cognitive Strategies Framework. *Assessment for Effective Intervention*, 38(3), 163-171. <https://doi.org/10.1177/1534508412448668>
- Asparouhov, T., & Muthén, B. (2009). Exploratory Structural Equation Modeling. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 16(3), 397-438. <https://doi.org/10.1080/10705510903008204>
- Azar, E. E., Vargas-Rubilar, J., & Arán-Filipetti, V. (2023). Parental Competences and Academic Competences in School Children: The Mediator Role of Executive Functions. *Revista Colombiana de Psicología*, 32(1), 11-27. <https://doi.org/10.15446/rcp.v32n1.94808>
- Becker, S., & Gregory, A. (2020). Editorial Perspective: Perils and promise for child and adolescent sleep and associated psychopathology during the COVID-19 pandemic. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 61(7), 757-759. <https://doi.org/10.1111/jcpp.13278>
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator–mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations.

- Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), 1173–1182. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.51.6.1173>
- Bellei, C., Contreras, M., Ponce, T., Yañez, I., Diaz, R., & Vielma, C. (2022). The Fragility of the School-in-Pandemic in Chile. En *Primary and Secondary education during the pandemic. Disruptions to Educational Opportunity During a Pandemic*. Boston: Springer <https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/50965/978-3-030-81500-4.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bernal-Ruiz, F., Ortega, A., & Rodríguez-Vera, M. (2020). The Influence of Parental Skills on Children Executive Performance in the Chilean Context. *Journal of Child and Family Studies*, 29(11), 3103-3116. <https://doi.org/10.1007/s10826-020-01827-w>
- Breinholt, S. (2014). L. Effects of attachment and rearing behavior on anxiety in normal developing youth: A mediational study. *Personality and Individual Differences*. *Journal of Individual Differences*, 81, 155-161. <http://dx.doi.org/10.1016/j.paid.2014.08022>
- Boman, B. The influence of SES, cognitive, and non-cognitive abilities on grades: cross-sectional and longitudinal evidence from two Swedish cohorts. *Eur J Psychol Educ* 38, 587–603 (2023). <https://doi-org.ezproxy.unal.edu.co/10.1007/s10212-022-00626-9>
- Chan, A. S., Lee, T.-L., Sze, S. L., Yang, N. S., & Han, Y. M. Y. (2022). Eye-tracking training improves the learning and memory of children with learning difficulty. *Scientific Reports*, 12(1), 1-10. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-18286-6>
- Cuellar, C., Guzmán, MA., Lizama, C., & Foundes, M. (2021). Educational continuity during the pandemic: Challenges to pedagogical management in segregated Chilean schools. *Perspectives in Education*, 39(1), 61-76. <https://doi.org/10.18820/2519593X/pic.v39.i1.4>
- Datu, J. A. D. (2018). Flourishing is Associated with Higher Academic Achievement and Engagement in Filipino Undergraduate and High School Students. *Journal of Happiness Studies*, 19(1), 27-39. <https://doi.org/10.1007/s10902-016-9805-2>
- De Waal, E., Kruger, A. & Pienaar, A.E. (2023) Socio-economic Status Exceeds Executive Function as a Central Role Player in Academic Achievement of Grade 7 Primary School Boys and Girls: the NW-CHILD Study. *Trends in Psychology*, 31(1), 318–341. <https://doi-org.ezproxy.unal.edu.co/10.1007/s43076-022-00252-w>
- Dearing, E., Casey, B., Davis-Kean, P. E., Eason, S., Gunderson, E., Levine, S. C., Laski, E. V., Libertus, M., Lu, L., Lombardi, C. M., Nelson, A., Ramani, G., & Susperreguy, M. I. (2022). Socioeconomic Variations in the Frequency of Parent Number Talk: A Meta-Analysis. *Education Sciences*, 12(5), 312-330. <https://doi.org/10.3390/educsci12050312>
- Dorn, E., Hancock, B., Sarakatsannis, J., & Viruleg, E. (2020). COVID-19 and student learning in the United States: The hurt could last a lifetime. Public Sector Practice, vol 9. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Public%20Sector/Our%20Insights/COVID-19%20and%20student%20learning%20in%20the%20United%20States%20The%20hurt%20could%20last%20a%20life%20time/COVID-19-and-student-learning-in-the-United-States-FINAL.pdf>
- Escobar, M., Paneso, E., & Franco, C. (2023). Efectos de la Pandemia y las Medidas de Confinamiento sobre la Salud Mental en Población Infantil de Chile. *Psykhē*, 32(1), 1-14. <https://doi.org/10.7764/psykhe.2021.31815>

- García-Ros, R., Pérez-González, F., Tomás, J.M. et al. (2023) Effects of self-regulated learning and procrastination on academic stress, subjective well-being, and academic achievement in secondary education. *Current Psychology*, 42, 26602–26616. <https://doi-org.ezproxy.unal.edu.co/10.1007/s12144-022-03759-8>
- González-Garrido, A. A., Gómez-Velázquez, F. R., Salido-Ruiz, R. A., Espinoza-Valdez, A., Vélez-Pérez, H., Romo-Vazquez, R., Gallardo-Moreno, G. B., Ruiz-Stovel, V. D., Martínez-Ramos, A., & Berumen, G. (2018). The analysis of EEG coherence reflects middle childhood differences in mathematical achievement. *Brain and Cognition*, 124, 57-63. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2018.04.006>
- Grunschel, C., Schwinger, M., Steinmayr, R., & Fries, S. (2016). Effects of using motivational regulation strategies on students' academic procrastination, academic performance, and well-being. *Learning and Individual Differences*, 49, 162-170. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.06.008>
- Hayes, A. (2013). *Introduction to Mediation, Moderation and Conditional Process Analysis*. Boston: Guildford Press.
- Jhang, F.-H. (2017). Economically Disadvantaged Adolescents' Self-Concept and Academic Achievement as Mediators between Family Cohesion and Mental Health in Taiwan. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 15(2), 407-422. <https://doi.org/10.1007/s11469-017-9737-z>
- Kim, M.H., Karr, J.E. (2023) Examining associations between intelligence mindset, mental health symptom severity, and academic self-efficacy and performance. *Current Psychology*, 1(1), 1-14. <https://doi-org.ezproxy.unal.edu.co/10.1007/s12144-023-04399-2>
- Larraguibel, M., Rojas-Andrade, R., Halpern, N., & Montt, M. (2021). Impacto de la Pandemia por COVID-19 en la Salud Mental de Preescolares y Escolares en Chile. *Revista Chilena de Psiquiatría y Neurología de la Infancia y Adolescencia*, 32(1), 12-21.
- Liu, Y., Afari, E. & Khine, M.S.(2022) Effect of non-cognitive factors on academic achievement among students in Suzhou: evidence from OECD SSES data. *European Journal of Psychology in Education*, 1(1), 1-15. <https://doi-org.ezproxy.unal.edu.co/10.1007/s10212-022-00660->
- Marques, S. C., Pais-Ribeiro, J. L., & Lopez, S. J. (2011). The Role of Positive Psychology Constructs in Predicting Mental Health and Academic Achievement in Children and Adolescents: A Two-Year Longitudinal Study. *Journal of Happiness Studies*, 12(6), 1049-1062. <https://doi.org/10.1007/s10902-010-9244-4>
- MEMAT. Núcleo Milenio para el estudio del desarrollo de las habilidades matemáticas tempranas (2022). Mecanismos cognitivos, emocionales y motivacionales asociados al desarrollo de las habilidades matemáticas tempranas. <https://mileniomemat.cl/lineas-de-investigacion/mecanismos-cognitivos-emocionales-y-motivacionales/>
- Ministerio de Educación de Chile. (2020). Impacto del COVID-19 en los Resultados de Aprendizaje y Escolaridad en Chile. <https://chile.un.org/es/102663-impacto-del-covid-19-en-los-resultados-de-aprendizaje-y-escolaridad-en-chile>
- Montoya, M.F., Susperreguy, M.I. & Morrison, F.J. (2023) Self-Regulation Scaffolding Behaviors of Teachers in Chilean Preschool Classrooms. *Early Education and Development*, 34(6), 1305-1324. <https://doi.org/10.1080/10409289.2022.2135867>
- Moya-Vergara, R., Portilla-Saavedra, D., Castillo-Morales, K., Espinoza-Tapia, R., & Sandoval Pastén, S. (2022). Prevalence and Risk Factors Associated with Mental Health in Adolescents from Northern Chile in the Context of the COVID-19

- Pandemic. *Journal of Clinical Medicine*, 12(1), 269-310. <https://doi.org/10.3390/jcm12010269>
- Nakajima, N., Jung, H., Pradhan, M., Hasan, A., Kinnell, A., & Brinkman, S. (2020). Gender gaps in cognitive and social - emotional skills in early primary grades: Evidence from rural Indonesia. *Developmental Science*, 23(5), 1-17. <https://doi.org/10.1111/desc.12931>
- Núñez, J. C., Rodríguez, C., Tuero, E., Fernández, E., & Cerezo, R. (2022). Prior Academic Achievement as a Predictor of Non-Cognitive Variables and Teacher and Parent Expectations in Students With Learning Disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 45(2), 121-133. <https://doi.org/10.1177/0731948720925402>
- Núñez, J. C., Rodríguez, C., Tuero, E., Fernández, E., & Cerezo, R. (2022). Prior Academic Achievement as a Predictor of Non-Cognitive Variables and Teacher and Parent Expectations in Students With Learning Disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 45(2), 121-133. <https://doi.org/10.1177/0731948720925402>
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2021). *Salud mental del adolescente*. Centro de prensa. Recuperado 25 de abril de 2023 desde <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-mental-health>
- Paiva, I., & Barriga, F. (2022). Salud Mental Infanto-Juvenil en Chile: Recomendaciones de Política Pública. Proyecto COVID1006 Universidad Adolfo Ibáñez-Fundación Todo Mejora Chile. <https://goblab.uai.cl/wp-content/uploads/2022/01/Recomendaciones-de-politica-publica-Salud-mental-infanto-juvenil.-Cod-COVID1006.pdf>
- Pardo, G., Sandoval, A., & Umbarila, D. (2004). Adolescencia y depresión. *Revista Colombiana de Psicología*, 13, 17-32. <https://www.redalyc.org/pdf/804/80401303.pdf>
- Park, H., & Lee, K.-S. (2020). The association of family structure with health behavior, mental health, and perceived academic achievement among adolescents: A 2018 Korean nationally representative survey. *BMC Public Health*, 20(1), 510-535. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-08655-z>
- Racine, N., Cooke, J. E., Eirich, R., Korczak, D. J., McArthur, B., & Madigan, S. (2020). Child and adolescent mental illness during COVID-19: A rapid review. *Psychiatry research*, 292, 1-3. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.113307>
- Reimers, F. M. (Ed.). (2022). *Primary and Secondary Education During Covid-19: Disruptions to Educational Opportunity During a Pandemic*. Boston: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3->
- Rex, K. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling*. Boston: Guildford Press. <https://psycnet.apa.org/record/2015-56948-000>
- Rivas, A. (2011). *La construcción de la justicia educativa Criterios de redistribución y reconocimiento para la educación argentina*. Buenos Aires: UNICEF - CEPPEC https://www.researchgate.net/publication/329093422_La_construccion_de_la_justicia_educativa_Criterios_de_redistribucion_y_reconocimiento_para_la_educacion_argentina
- Romano, E., Babchishin, L., Marquis, R., & Fréchette, S. (2015). Childhood Maltreatment and Educational Outcomes. *Trauma, Violence, & Abuse*, 16(4), 418-437. <https://doi.org/10.1177/1524838014537908>
- Rosas, R., & Santa Cruz, C. (2013). *Dime en qué colegio estudiaste y te diré qué CI tienes: Radiografía al desigual acceso al capital cognitivo en Chile*. Santiago de Chile: Ediciones UC.

- Semana, S., & Santos, L. (2018). Self-regulation capacity of middle school students in mathematics. *ZDM*, 50(4), 743-755. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0954-0>
- Soto-Ramírez, P., Jiang, H., Strasser, K., Chaparro-Moreno, L. J., & Justice, L. M. (2022). Early home learning environment profiles and their contribution to child development in Chile. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 82(1), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2022.101452>
- Tee, K. N., Leong, K. E., & Abdul Rahim, S. S. (2018). The Mediating Effects of Critical Thinking Skills on Motivation Factors for Mathematical Reasoning Ability. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 27(5), 373-382. <https://doi.org/10.1007/s40299-018-0396-z>
- Tee, K. N., Leong, K. E., & Abdul Rahim, S. S. (2021). A Self-Regulation Model of Mathematics Achievement for Eleventh-Grade Students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19(3), 619-637. <https://doi.org/10.1007/s10763-020-10076-8>
- Thomas, L. L., Kuncel, N. R., & Credé, M. (2007). Noncognitive Variables in College Admissions: The Case of the Non-Cognitive Questionnaire. *Educational and Psychological Measurement*, 67(4), 635-657. <https://doi.org/10.1177/0013164406292074>
- Wang, J.-K., Xue, H.-Q., & Wu, X.-F. (2023). Mental health and academic achievement among Chinese adolescents during COVID-19 pandemic: The mediating role of self-regulation learning. *Social Psychology of Education*, 26, 1001–1015 <https://doi.org/10.1007/s11218-023-09772-4>
- Willems, J., Coertjens, L., Tambuyzer, B., & Donche, V. (2019). Identifying science students at risk in the first year of higher education. *European Journal of Psychology of Education*, 34(4), 847-872. <https://doi.org/10.1007/s10212-018-0399-4>
- World Medical Association (WMA). (2013). *Declaración de Helsinki de la AMM. Principios éticos para las investigaciones en seres humanos*. Finland: WMA. <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-ammm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
- Xiang, M., Gu, X., Jackson, A., Zhang, T., Wang, X., & Guo, Q. (2017). Understanding adolescents' mental health and academic achievement: Does physical fitness matter? *School Psychology International*, 38(6), 647-663. <https://doi.org/10.1177/0143034317717582>
- Zhou, Y., & Bi, C. (2007). Impact of Self-control on Academic Achievement for Primary and Middle School Students: The Mediating Role of Academic Possible Selves and Mental Health. *Chinese Journal of Clinical Psychology*, 6, 1134-1137. <https://doi.org/10.16128/j.cnki.1005-3611.2017.06.030>