

Estilo motivacional docente, necesidades psicológicas básicas y metacognición en matemática en niños de primaria

Teacher motivational style, basic psychological needs, and metacognition in mathematics in elementary school children

Amanda Jibaja-Barreda
Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú

Resumen

Desde la Teoría de la Autodeterminación, el presente estudio exploró las relaciones entre el estilo motivacional docente de apoyo a la autonomía y de control percibido, la satisfacción y frustración de las necesidades psicológicas básicas y el uso de habilidades metacognitivas en matemática. La muestra estuvo compuesta por 739 estudiantes de quinto de primaria (M edad = 10.45, DE = 0.51) de una red de colegios peruanos. Se realizó un análisis de senderos para evaluar un modelo donde los estilos de motivación predijeran el conocimiento y la regulación metacognitiva a través de la satisfacción y frustración de necesidades. Los índices de ajuste del modelo fueron óptimos ($\chi^2 = 14.65$, CFI = .99, TLI = .98, RMSEA = .064, SRMR = .029). En este modelo, la percepción de apoyo a la autonomía predijo de forma positiva el uso del conocimiento y regulación metacognitiva, mediado por la satisfacción de necesidades psicológicas básicas. Por otro lado, la percepción de control docente predijo positivamente el uso del conocimiento metacognitivo, mediado por la frustración de necesidades. Los resultados son discutidos en relación al "Bright side" y "Dark side" de la motivación hacia las matemáticas.

Palabras clave: estilo motivacional, necesidades psicológicas básicas, metacognición.

Cómo citar este artículo: Jibaja-Barreda, A. (2022). Estilo motivacional docente, necesidades psicológicas básicas en niños de primaria. *Escritos de Psicología – Psychological Writings*, 15(2), 80-92. <https://doi.org/10.24310/espsiescpsi.v15i2.14564>

Abstract

Grounded on Self Determination Theory (SDT), this cross-sectional study aimed to explore the relationship between teacher's autonomy-supportive and controlling style perceived by students, satisfaction and frustration of basic psychological needs and use of metacognitive skills in mathematics. The sample consisted of 739 students from fifth grade (M age = 10.45, SD = 0.51) from a Peruvian private school network. A path analysis was performed in order to test a model in which motivational teaching style predicted both metacognitive knowledge and regulation via need satisfaction and frustration. The model's fit indices were optimal ($\chi^2 = 14.65$, CFI = .99, TLI = .98, RMSEA = .064, SRMR = .029). In this model, perceived autonomy supportive style positively predicted the use of metacognitive knowledge and self-regulation, mediated by the satisfaction of basic psychological needs. On the other hand, perceived controlling teaching style positively predicted metacognitive knowledge, mediated by the frustration of basic psychological needs. Results are discussed using the notion of a Bright and Dark Side of motivation towards mathematics.

Keywords: motivational style, basic psychological needs, metacognition.

Introducción

A pesar de la importancia que el desarrollo de las habilidades lógico-matemáticas posee para favorecer el pensamiento formal (Molina y Rada, 2013), la capacidad de realizar juicios críticos (Firdaus et al., 2015) y el desarrollo de capacidades como modelar, simbolizar y abstraer (Vila y Callejo, 2004), existe una tendencia a considerar las matemáticas como una asignatura complicada y aburrida (Sevindik, Sezgin-Memnun y Çenberci, 2016). Así, una cantidad relevante de estudiantes ha desarrollado una percepción negativa de la materia (Uzuriaga, Martínez y González, 2012) en tanto su enseñanza todavía sigue un enfoque tradicional: descontextualizado, con ejercicios de poca o nula aplicación en el mundo real, y repetitivo, dándosele más importancia a la cantidad que a la calidad de problemas a resolver (Larkin y Jorgensen, 2016; Valverde y Näslund-Hadley, 2010). En consecuencia, a través de estas prácticas, los docentes estimulan la pasividad en los estudiantes en tanto creen que el alumno aprenderá con el simple hecho de transmitirle información (Feza-Piyose, 2012).

Considerando las tendencias actuales en educación, aprender matemáticas no se puede limitar a la memorización y replicación de fórmulas (Barrera y Cuevas, 2017). En cambio, se debe promover en los estudiantes una serie de recursos personales que les permitan adquirir nuevos conocimientos de manera autónoma (Jibaja, 2016). Uno de estos recursos, que resulta menester desarrollar desde primaria, son las estrategias metacognitivas.

De acuerdo a la definición clásica propuesta por Flavell (1976, 1999) la metacognición hace referencia al proceso de pensar sobre los propios procesos y productos cognitivos. En otras palabras, “es pensar sobre la manera en cómo pensamos” (Pinzás, 2003, p. 43). En la misma línea, autores clásicos como Brown (1987) proponen que la metacognición se compone de dos dimensiones relacionadas: el conocimiento metacognitivo y la regulación metacognitiva. La primera alude al conocimiento sobre los propios procesos cognitivos, mientras que la segunda involucra actividades de regulación como la planificación, evaluación y monitoreo para alcanzar un objetivo específico.

El uso de la metacognición fomenta el análisis, reflexión y valoración sobre el propio proceso de aprender (Curotto, 2010). El estudiante es consciente de lo que sabe y cómo lo usa, así como sus fortalezas y debilidades en pro de perfeccionar o replantear los procesos que favorecen o dificultan su aprendizaje (Mato-Vásquez, Espiñeira y Lopez-Chao, 2016). Por lo tanto, el uso de estas habilidades deviene en un aprendizaje autorregulado más efectivo (Guerra y Forero, 2015) ya que los estudiantes aprenden a estudiar de manera más eficiente y profunda (Cheema y Kitsantas, 2016) diferenciándose así de sus homólogos que pueden emplear más horas estudiando, pero cuyo enfoque está en memorizar procedimientos en lugar de construir y comprender relaciones entre estos (Madero y Gomez, 2013). Asimismo, investigaciones señalan que los estudiantes que usan frecuentemente estrategias metacognitivas se desempeñan mejor en las lecciones de matemáticas que aquellos que reportan un menor uso de estas (Hidayat, Zulnaidi y Syed, 2018; Özcan, 2014; Pennequin et al., 2010).

Adicionalmente a los procesos y variables descritas, algunos investigadores reconocen que el éxito en el aprendizaje depende no sólo de factores cognitivos y metacognitivos, sino también de factores motivacionales (Rakoczy, y Pekrun, 2017). La motivación es entendida como un fenómeno que centra su atención en aquellos procesos que brindan energía y dirección al comportamiento humano para alcanzar un objetivo o meta (Pintrich y Schunk, 2006).

Esta investigación se encuentra enmarcada en la Teoría de Autodeterminación (Self-determination Theory, SDT; Deci y Ryan, 1985, 2000), en tanto es uno de los principales marcos teóricos en el estudio de la motivación y el comportamiento humano. Así, la SDT tiene como eje principal examinar los ambientes y las condiciones sociales que facilitan u obstaculizan el desarrollo de las personas, afectando el crecimiento psicológico, compromiso y bienestar (Ryan y Deci, 2000).

Una mini-teoría que forma parte de la SDT es la Teoría de las Necesidades Psicológicas Básicas [NPB] (BPNT por sus siglas en inglés: Basic Psychological Needs Theory; Deci y Ryan, 1985, 2000). Estas necesidades se definen como inherentes al ser humano al ser condiciones indispensables e innatas que deben ser satisfechas para que la persona mantenga un funcionamiento y bienestar óptimo (Chen et al., 2015; Deci y Ryan, 2011). La primera de ellas es la necesidad de autonomía la cual hace referencia al deseo de experimentar voluntad propia y reconocerse a uno como iniciador de su conducta (Vansteenkiste, Niemiec y Soenens, 2010), lo que implica autorregular las propias experiencias y conductas evitando el control externo (Ryan y Deci, 2017). En segundo lugar, la necesidad de competencia hace referencia al deseo del individuo de involucrarse en actividades retadoras que desafíen sus capacidades para demostrar eficacia al relacionarse con el ambiente (Deci y Ryan, 2000). Por último, la necesidad de relación supone el deseo de establecer vínculos interpersonales significativos de cariño y cuidado con otras personas (Niemiec, Ryan y Deci, 2010; Reeve, 2009a).

En el contexto educativo, los docentes son considerados uno de los principales agentes de socialización y una parte central de la enseñanza efectiva (Van der Kaap-Deeder et al., 2016) donde su influencia en la motivación de los estudiantes resulta importante (De Meyer et al., 2014), pues al interactuar con estos evidencian estilos motivacionales de apoyo a la autonomía o de control (Reeve, 2009b), los cuales repercuten en la calidad motivacional del alumno y en la satisfacción de las NPB (Ryan y Deci, 2000, 2017). Es a partir de estas relaciones que la SDT distingue entre dos patrones de la motivación denominados “Bright side” (Lado claro) versus “Dark side” (Lado oscuro) de la motivación (Jang et al., 2016).

En el ámbito escolar, el lado claro se caracteriza por el estilo motivacional del docente que brinda apoyo a la autonomía lo que fomenta aprendizajes y motivación de calidad (Ryan y Deci, 2017), ya que les da a los alumnos la sensación de control sobre la tarea y la propia actividad de aprendizaje (Niemiec y Ryan, 2009). Como consecuencia, los estudiantes desarrollarán mejores estrategias de aprendizaje y alcanzarán un mejor rendimiento (Patall, Cooper y Wynn, 2010; Reeve, 2012). Cheon, Reeve y Moon (2012) en una intervención experimental hallaron que los alumnos de docentes que tenían un estilo motivacional de apoyo a la autonomía presentaban mayor motivación autónoma, participación en el aula y logros académicos al inicio, mitad y final del semestre a diferencia de sus homólogos con profesores que no apoyaban su autonomía.

En contraste, contextos que fallan en proporcionar oportunidades para la realización de las NPB favorecen la aparición del lado oscuro de la motivación (Ryan y Deci, 2000). En los procesos de enseñanza-aprendizaje este patrón se caracteriza por un estilo motivacional que ejerce control sobre la conducta, lo que fuerza a la persona a pensar, actuar y sentir de acuerdo con los intereses del docente (Vansteenkiste, Niemiec y Soenens, 2008) suprimiendo la voluntad de los estudiantes (Garn y Jolly, 2013). Así, este patrón puede ser perjudicial para el estudiante en tanto su desempeño y esfuerzo en el aula dependen de presiones o recompensas externas (Reeve, 2009b).

Cabe destacar el vínculo entre la motivación y el uso de habilidades metacognitivas en tanto resultan complementarias. Los estudiantes deben encontrarse motivados en las actividades para activar y utilizar eficientemente estas habilidades que les permiten planear, organizar y regular sus procesos cognitivos y esfuerzo en función a sus metas (Mikail et al., 2017). Asimismo, se ha encontrado que la motivación predice un mayor uso de estrategias metacognitivas, así como un enfoque de aprendizaje más profundo (Berger y Karabenick, 2011; Pintrich y DeGroot, 1990; Karlen, 2016).

Además, comprender cómo el docente desde su práctica puede influenciar positivamente tanto en los aspectos motivacionales como en el uso de habilidades metacognitivas efectivas en el aula también resulta importante (Loima y Vibulphol, 2014, 2016). Un docente que fomenta la autonomía no solo permite satisfacer las NPB y promover los recursos motivacionales internos del alumno, sino que también impulsa el compromiso de este por aprender de forma autónoma activando una serie de estrategias metacognitivas (Baeten et al., 2010; Kistner et al, 2010).

Objetivo e hipótesis

A partir de lo expuesto, la presente investigación tiene como objetivo estudiar la relación entre el estilo motivacional docente (percibido por los estudiantes), las necesidades psicológicas básicas (satisfacción vs frustración) y el uso de habilidades metacognitivas en matemática. Específicamente, se plantean dos hipótesis de acuerdo con el lado claro y lado oscuro de la motivación. La primera hipotetizó que la percepción de los estudiantes de apoyo a la autonomía predice una satisfacción de sus NPB. Con esta variable como mediadora, se predice de forma positiva e indirecta el uso de habilidades metacognitivas. Por el contrario, de acuerdo al lado oscuro de la motivación, se plantea como hipótesis que la percepción de los estudiantes sobre el estilo motivacional de control predice una frustración de las NPB. Con esta variable como mediadora, se predice de manera indirecta y negativa el uso de habilidades metacognitivas.

Método

Participantes

Los participantes fueron 739 estudiantes de quinto de primaria de 12 escuelas de una red de colegios privados de Lima Metropolitana. El 48.7% (N=360) eran mujeres y el 51.3% (N=379) eran hombres. La edad promedio de los alumnos fue 10.45 años (DE = 0.51). Estos fueron seleccionados de forma intencional por disponibilidad de acceso a la muestra (Hernández, Fernández y Baptista, 2010) y el único criterio de exclusión fue que contaran con al menos cinco meses en la institución educativa.

Instrumentos

Escala de apoyo a la autonomía (versión corta): Este instrumento se encuentra basado en el Cuestionario de Clima de Aprendizaje (LCQ; Williams y Deci, 1996). Esta versión comprende seis ítems que se agrupan en un único factor que mide la percepción del estudiante sobre el apoyo a la autonomía brindado por su docente (ej. “siento que mi profesor me entiende”). Estos ítems se califican a través de una escala Likert donde 1 corresponde a “Totalmente en desacuerdo” y 6 a “Totalmente de acuerdo”. Este instrumento ha sido utilizado con éxito en estudios anteriores y muestra adecuadas propiedades psicométricas (Núñez et al., 2012).

En este estudio se utilizó una versión adaptada al español para estudiantes de primaria realizada por Dammert (2017) que se encontraba basada en la versión castellana del mismo cuestionario adaptada por Matos et al., (2017).

Escala de control de la autonomía: Este instrumento se encuentra basado en el Cuestionario de Control Docente (TCQ; Jang et al., 2009). Este consta de cuatro ítems agrupados en un único factor que mide la percepción que tiene el estudiante sobre el grado en que el docente obstaculiza el desarrollo de su autonomía (ej. “Mi profesor(a) me presiona mucho”). Estos ítems se califican a través de una escala Likert donde 1 corresponde a “Totalmente en desacuerdo” y 6 a “Totalmente de acuerdo”. Esta escala ha mostrado adecuados niveles de validez y consistencia interna ($\chi^2=46.9$, $df= 26$, $p < 0.001$, CFI = .99, RMSEA = .068, SRMR = .055, $\alpha = .79$) (Cheon, Reeve y Song, 2016; Jang et al., 2009).

Se utilizó una versión adaptada al español para estudiantes de primaria (Dammert, 2017) que se encontraba basada en la versión castellana del mismo cuestionario adaptada por Matos et al., 2017. En este estudio, el cuestionario de apoyo a la autonomía y el de control fueron analizados juntos en un análisis factorial confirmatorio (CFA) considerando el apoyo a la autonomía y al control como variables latentes como ha sido realizado en investigaciones previas (Matos et al., 2017). El CFA demostró índices de ajuste del modelo satisfactorios ($\chi^2=46.9$, $df= 26$, $p < 0.001$, CFI = .99, RMSEA = .025, SRMR = .033). Apoyo a la autonomía tuvo cargas factoriales entre .50 y .75 mientras que control presentó cargas entre .51 y .64.

Cuestionario de satisfacción y frustración de las necesidades psicológicas básicas: Esta escala (BPNSFS -Chen et al., 2015) fue empleada para evaluar la satisfacción y frustración de las necesidades de autonomía, competencia y relación. Este instrumento está compuesto por 24 ítems donde cada necesidad psicológica básica es evaluada a través de 8 ítems de los cuales 4 miden satisfacción y los otros 4 frustración. Estos se califican a través de una escala Likert donde 1 corresponde a “Totalmente en desacuerdo” y 6 a “Totalmente de acuerdo”. Ejemplos de ítems son “Siento que yo le importo a las personas que a mí me importan”. Este cuestionario ha sido utilizado con éxito en estudios anteriores y muestra niveles adecuados de validez y consistencia interna (Del Valle et al., 2018).

En este estudio se utilizó una versión adaptada al español para estudiantes de primaria realizada por Dammert (2017) que se encontraba basada en la versión castellana del mismo cuestionario adaptada por Chen et al. (2015) al contexto peruano.

El CFA demostró índices de ajuste del modelo satisfactorios ($\chi^2= 58.59$, $df = 34$, $p < 0.001$, CFI = 0.95, TLI = 0.94, RMSEA = 0.047, SRMR = 0.040). La satisfacción de necesidades psicológicas básicas tuvo cargas factoriales entre .45 y .69 mientras que la frustración de necesidades presentó cargas entre .40 y .65.

Habilidades metacognitivas en matemática en alumnos jóvenes: Esta escala (Young pupils' metacognitive ability in mathematics, Panaoura y Philippou, 2003) se empleó para evaluar el uso de habilidades metacognitivas durante la resolución de problemas matemáticos (Anexo 1). Este instrumento está compuesto por 15 ítems que se agrupan en dos dimensiones denominadas conocimiento metacognitivo (“ej. mi rendimiento depende de mi esfuerzo”) y regulación metacognitiva (ej. “defino objetivos específicos antes de intentar aprender algo”). Los ítems se califican a través de una escala Likert donde 1 corresponde a “Nunca” y 6 a “Siempre”. Este instrumento ha sido utilizado con éxito en estudios internacionales y muestra adecuadas propiedades psicométricas (Özcan, 2010)¹. En esta muestra, el ajuste del modelo de dos factores fue apropiado ($\chi^2 = 43.76$, $df = 19$, $p = 0.001$ CFI = 0.96, TLI = 0.95, RMSEA = 0.056, SRMR = 0.042).

¹ Si bien Özcan sugiere una estructura de un solo factor, el estudio original encontró una correlación considerablemente menor a la hallada por Özcan (.78) entre los dos factores. Por lo tanto, se decidió mantener la estructura original de dos dimensiones.

Para este estudio, se adaptó y validó una versión acorde al uso del castellano peruano. Como primer paso, los ítems fueron traducidos del inglés al castellano. Luego, una investigadora experta realizó la traducción inversa (*back translation*) para comparar ambas versiones. Esta traducción inversa dio como resultado una lectura comprensible de los ítems en el idioma inglés, muy cercana al contenido de la versión original. Posteriormente, un grupo de docentes expertos en comunicación primaria (N=6) realizó una adaptación etaria de aquellos ítems que consideraron necesarios. Finalmente, se realizó un piloto con 10 participantes con la versión final traducida.

Procedimiento

Primero, el Comité Ético de la Facultad de Psicología de la universidad brindó el calificación de aprobado al estudio, lo que permitió contactar a la oficina central de la institución educativa² donde se realizó la investigación. Una vez aprobada la solicitud, se convocaron reuniones con dos de los ocho directores regionales de la red de escuelas para compartir información sobre el propósito del estudio con el fin de contar con su participación. Posteriormente, al recibir la autorización correspondiente, la misma información fue compartida a los equipos directivos de cada una de las 12 sedes. A continuación, a través de correos electrónicos, se coordinaron las fechas de aplicación y los espacios correspondientes.

En paralelo, los padres de familia recibieron un documento informativo en donde se expuso el propósito de la investigación. A través de este documento, los padres tuvieron la oportunidad de denegar la participación de sus hijos en el estudio en tanto estos eran menores de edad. Los alumnos que obtuvieron permiso para participar recibieron información de manera oral sobre el propósito general de la investigación, la colaboración voluntaria, el anonimato y la posibilidad de retirarse del estudio en cualquier momento sin consecuencia alguna.

Las aplicaciones se llevaron a cabo de manera presencial durante una semana, dado que cada colegio tenía un horario distinto de matemática. Así, durante la hora de la asignatura, los estudiantes completaron los cuestionarios por computadora a través de la plataforma *Alchemer*. Estos fueron completados de manera personal y en un tiempo aproximado de 20 minutos.

Análisis estadístico

La información recogida se ingresó a una base de datos en el programa Rstudio versión 1.6 para su posterior análisis. Específicamente, se utilizaron los programas *data.table*, *dplyr*, *lavaan*, *psych* y *semplot*. En primer lugar, la validez de constructo fue analizada a través de análisis factoriales confirmatorios. Los resultados de los CFA fueron evaluados a través de los índices de ajuste recomendados por Hu y Bentler (1999): chi-cuadrado (χ^2), raíz cuadrada media del error de aproximación (RMSEA, Root Mean Square Error of Approximation), la raíz cuadrada media residual estandarizada (SRMR, Standardized Root Mean Square Residual), y el índice de ajuste comparativo (CFI, Comparative Fit Index). De acuerdo a Hu y Bentler (1999), un valor de corte cercano a .95 para el CFI, a .06 para el RMSEA, y a .09 para el SRMR reflejan una adecuada bondad de ajuste al modelo. Por otro lado, la confiabilidad fue examinada a partir del método de consistencia interna.

En segundo lugar, se realizó el análisis descriptivo considerando las medidas de tendencia central. Asimismo, dado que las variables se distribuyeron de forma paramétrica, se realizaron análisis de correlaciones bivariadas con el coeficiente de Pearson. Finalmente, se empleó el análisis de senderos [path analysis] para explorar la relación entre los factores contextuales, las necesidades psicológicas y el uso de la metacognición de los estudiantes.

Resultados

1. Análisis descriptivos y correlaciones

En la Tabla 1 se muestran los estadísticos descriptivos de las variables estudiadas. Se observó que la satisfacción de necesidades psicológicas básicas, el conocimiento metacognitivo y la percepción de apoyo a la autonomía presentaron las medias más altas. Al contrario, la frustración de necesidades psicológicas y la percepción de control presentaron los valores más bajos. Asimismo, en tanto las escalas utilizadas presentan coeficientes de alfa de Cronbach entre .70 y .88, se reporta una adecuada consistencia interna ya que los valores son mayores al límite inferior recomendado (Aiken, 2002).

Respecto a las correlaciones intra-escala se encontró una asociación significativa y negativa, con un tamaño del efecto mediano, entre las variables de percepción de la autonomía y control docente. Por otro lado, se encontró una relación significativa, negativa y fuerte entre la satisfacción y frustración de NPB. Además, la asociación entre el conocimiento y la regulación metacognitiva fue significativa, positiva y fuerte.

² Los 12 colegios seleccionados pertenecen a una red de escuelas la cual es gestionada por una oficina central localizada en Lima.

En los análisis inter-escalas, se encontró una relación significativa, positiva y fuerte entre el estilo motivacional docente de apoyo a la autonomía y la satisfacción de NPB. En la misma línea, la percepción de apoyo a la autonomía muestra una correlación significativa, positiva y fuerte con el conocimiento y la regulación metacognitiva y viceversa. Mientras tanto, la percepción de un estilo motivacional de control se asocia de forma significativa, positiva y fuerte con la frustración de NPB. Asimismo, la percepción de control muestra una correlación significativa, negativa y leve con el conocimiento y la regulación metacognitiva y viceversa.

En la misma línea, la satisfacción de las NPB se asocia positivamente con el conocimiento y la regulación metacognitiva con una magnitud fuerte. Mientras tanto, la frustración de NPB correlaciona de forma significativa, negativa y moderada con el conocimiento metacognitivo y la regulación.

Estos resultados muestran que mientras aumentó la percepción de apoyo a la autonomía, también aumentó la satisfacción de NPB y el uso del conocimiento y regulación metacognitiva de los estudiantes. Por otro lado, en la medida que aumentó la percepción de control docente, aumentó la frustración de NPB y disminuyó el uso del conocimiento y regulación metacognitiva.

Tabla 1
Medias, desviaciones estándar, alfa de Cronbach y correlaciones entre las variables de estudio (N = 739)

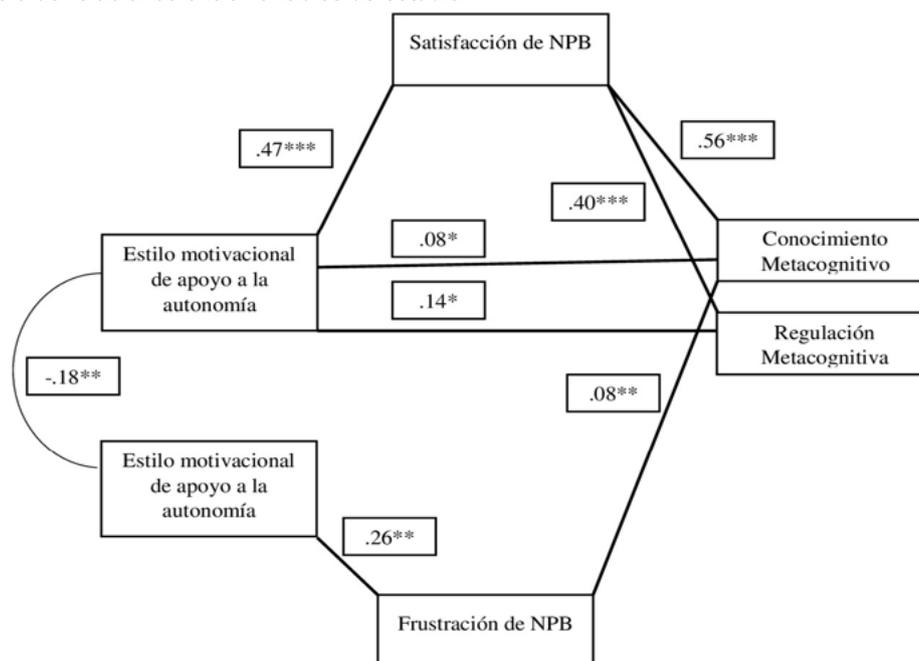
Medida	M	DE	α	1	2	3	4	5	6
1. Percepción de apoyo a la autonomía	4.77	.93	.80	-					
2. Percepción de control docente	2.24	.96	.70	-.27**	-				
3. Satisfacción NPB	4.67	.87	.84	.61**	-.18**	-			
4. Frustración NPB	2.65	.98	.85	-.35**	.36**	-.45**	-		
5. Conocimiento Metacognitivo	4.68	.80	.76	.45**	-.14**	.63**	-.24**	-	
6. Regulación Metacognitiva	4.56	.86	.88	.50**	-.15**	.64**	-.30**	.78**	-

Nota. *p < .05, **p < .01, ***p < .001.

Análisis de senderos

Como se mencionó anteriormente, se detallaron los senderos del modelo a partir del lado claro [Bright Side] y el lado oscuro [Dark Side] desde la SDT. Se especificaron senderos entre el estilo motivacional docente y el uso de habilidades metacognitivas, estando estos mediados por la satisfacción y frustración de NPB. Asimismo, se estimaron los efectos directos de ambos estilos motivacionales sobre el uso de habilidades metacognitivas.

Figura 1
Modelo de relaciones entre variables de estudio.



Nota 1. p<.05*, p<.01**, p<.001***

Nota 2. En la figura solo se muestran los efectos significativos.

El modelo obtuvo un ajuste óptimo ($\chi^2= 14.65$, CFI= .99, TLI= .98, RMSEA= .064 SRMR= .029). La figura 1 muestra los coeficientes estandarizados de los senderos, así como también los efectos directos e indirectos. Desde el “Bright Side”, se ha encontrado que el estilo motivacional de apoyo a la autonomía predice de manera directa y significativa la satisfacción de las necesidades psicológicas básicas (SNPB). Asimismo, se encontró que la SNPB predice de manera directa y significativa el conocimiento y la regulación metacognitiva. En la misma línea, existe un efecto indirecto entre el apoyo a la autonomía y el conocimiento metacognitivo con la SNPB como variable mediadora. Por último, existe también un efecto indirecto entre el apoyo a la autonomía y la regulación metacognitiva con la SNPB como variable mediadora.

Por otro lado, se encontró que el estilo motivacional de control del docente predice de manera directa y significativa la frustración de las necesidades psicológicas básicas (FNPB). No obstante, no se hallaron relaciones significativas directas entre la percepción de control docente y el conocimiento ni la regulación metacognitiva. Con respecto a los efectos indirectos, se encontró un efecto indirecto total entre el estilo controlador del docente y el conocimiento metacognitivo con mediación de la FNPB. Finalmente, tampoco se encontró una relación significativa indirecta entre el estilo controlador y la regulación metacognitiva con mediación de la FNPB.

Discusión

El objetivo del estudio fue explorar la relación entre el estilo motivacional del docente percibido por el estudiante (apoyo a la autonomía y control), la satisfacción y frustración de necesidades psicológicas básicas y el uso de habilidades metacognitivas en matemática. Se esperaba que la percepción de apoyo a la autonomía predijera de forma positiva el conocimiento y la regulación metacognitiva a través de la satisfacción de NPB; y, a su vez, que la percepción de control docente predijera negativamente el uso de la metacognición a través de la frustración de NPB.

Los resultados sugieren que el uso de la metacognición está influenciado por las relaciones que se establecen dentro del aula. Esto es coherente con las investigaciones en las que la interacción persona-contexto interviene en el desarrollo de la calidad de la motivación y en la conducta de las personas (Adams, Little y Ryan, 2017; Murayama et al., 2013). Dado que el ajuste del modelo fue óptimo, los hallazgos sugieren que el estilo de enseñanza del docente es relevante para las experiencias de los estudiantes (Deci y Ryan, 1985; Ryan y Deci, 2000), y este podría establecer condiciones cruciales para la satisfacción o frustración de necesidades e impulsar o impedir el conocimiento y la regulación metacognitiva.

En este sentido, los resultados demuestran, en primer lugar, que la percepción de un estilo motivacional de apoyo a la autonomía es un predictor positivo de la satisfacción de las necesidades psicológicas básicas y el uso del conocimiento y la regulación metacognitiva, lo cual se encuentra en línea con los postulados teóricos (Berger y Karabenick, 2011; Karlen, 2016). Por otro lado, como se esperaba, la percepción de control docente predijo positivamente la frustración de necesidades psicológicas; sin embargo, en contra de las expectativas teóricas, se observó una asociación indirecta y positiva entre el estilo controlador del docente y el conocimiento metacognitivo con mediación de la frustración de las NPB. No se encontró ninguna relación entre la percepción de control y la regulación metacognitiva.

Para poner los hallazgos en perspectiva, es importante señalar que esta investigación se encuentra alineada con las nociones de la SDT y, específicamente, con la propuesta sobre los patrones denominados “Bright Side” y “Dark Side” (Vansteenkiste y Ryan, 2013) en el contexto educativo. Así, se puede evidenciar que el “Bright Side” de la motivación genera beneficios para el estudiante en su proceso aprendizaje. Por ejemplo, los docentes de matemática que estructuran sus lecciones considerando las perspectivas de sus estudiantes, proporcionen problemas vinculados a las actividades diarias de sus alumnos, brinden retroalimentación efectiva constante, promoverán una mayor motivación autónoma hacia el aprendizaje al satisfacer las NPB de los estudiantes (Niemec y Ryan, 2009; Reeve, 2009a). Así, los alumnos satisfarán su autonomía al estar en la facultad de tomar la decisión de regular y potenciar su propio aprendizaje a través del uso de una serie de habilidades como la planificación, el monitoreo y la evaluación (Klimenko y Alvares, 2009; Magno, 2010; Oszoy, 2011).

La relación entre el apoyo a la autonomía y el uso de habilidades metacognitivas es importante, dado que su uso no solo permite una comprensión más profunda y significativa del material (Baeten et al., 2010; Kohler, 2013), sino que también “revela una disposición por parte del estudiante por regular su proceso de aprendizaje de manera autónoma y un mayor compromiso con la tarea” (Mixán, 2016). De esta forma, el uso de estrategias metacognitivas requiere de persistencia y esfuerzo al tratarse de un aprendizaje más profundo, por lo que es necesario que el estudiante se sienta motivado y dispuesto a aplicarlas (Baleghizadeh y Rahimi, 2011).

Como se mencionó, desde el “Dark Side” los resultados no respaldaron completamente la dinámica motivacional postulada. No obstante, los docentes que son percibidos como controladores obstaculizan el desarrollo de la autonomía al no otorgarles a los estudiantes suficiente confianza en sus propias habilidades (Rosario et al., 2012); por lo que los aprendices pueden conocer que existen diversas estrategias, mas no utilizarlas para potenciar su aprendizaje. De manera similar, Soenens et al., (2012) encontraron que la percepción del estilo del control docente se encuentra asociada negativamente con el uso de estrategias cognitivas y metacognitivas por parte de los estudiantes. De esta forma, al no encontrarse autónomamente motivados, es probable que los alumnos busquen solo aprobar la asignatura y no aprenderla (Aredo, 2012).

En este estudio se encontró que el estilo de control docente predice de forma positiva el conocimiento metacognitivo cuando se encuentra mediado por la frustración de NPB. Una posible explicación es que los docentes percibidos como controladores sí enseñan sobre las distintas habilidades metacognitivas a sus estudiantes, sí logran obtener conocimiento sobre estas; sin embargo, no las utilizan de forma espontánea sino cuando son requeridas explícitamente por el docente. De esta manera, el estudiante no utilizaría sus conocimientos metacognitivos para una autorregulación eficaz del aprendizaje (Pozo et al., 2006).

Entonces, aquellos docentes de matemática que plantean sus clases únicamente tomando en cuenta sus propios intereses, ejercen control sobre la conducta de sus estudiantes utilizando recompensas o castigos y utilizan un lenguaje impositivo promoverán un menor compromiso con la tarea al frustrar las NPB de los alumnos (Amoura et al., 2015; Haerens et al, 2015).

A partir de lo desarrollado, los docentes tienen un rol principal en construir contextos que satisfagan las NPB de sus estudiantes para promover el uso de habilidades y estrategias que faciliten el aprendizaje (Katz, 2015, 2017). Dados los resultados obtenidos, se resalta la importancia del docente no solo para fomentar la capacidad de toma de decisiones de sus estudiantes, sino también para promover una mayor confianza en el uso de sus propias habilidades al generar un ambiente donde el alumno se siente respaldado por su profesor (De Meyer et al., 2014). Así, los hallazgos respaldan la importancia de proporcionar ambientes de apoyo a la autonomía (Vansteenkiste et al., 2010) en tanto estos facilitan el involucramiento del estudiante con su proceso de aprendizaje de una manera más autónoma (Baeten et al., 2010).

El estudio presenta algunas limitaciones. En primer lugar, es importante señalar que los resultados encontrados no son generalizables a toda la población debido al tipo de muestreo utilizado. Con relación a este punto, sería interesante corroborar si se obtienen efectos análogos en investigaciones con estudiantes de primaria con características similares en otras zonas del país en otro tipo de centros de estudios. Asimismo, en tanto los datos han sido recogidos en un espacio y tiempo determinado, no se pueden establecer relaciones de causalidad.

A la par, la presente investigación solo ha tomado como únicos informantes a los estudiantes. Con el objetivo de tener un panorama más completo del fenómeno estudiado, próximos estudios podrían triangular la información recolectada de los mismos docentes. Por último, otras investigaciones podrían incluir una medida como el rendimiento académico para explorar la relación entre estas variables en esta edad específica.

Referencias

1. Adams, N., Little, T. D., & Ryan, R. M. (2017). Self-Determination Theory. En M. L. Wehmeyer, K. A. Shogren, T. D. Little, & S. J. Lopez (Eds.), *Development of Self-Determination Through the Life-Course* (pp. 47-54). Springer.
2. Aiken, L. R. (2002). *Psychological testing and assessment*. Allyn & Bacon.
3. Amoura, C., Berjot, S., Gillet, N., Caruana, S., & Finez, L. (2015). Effects of Autonomy Supportive and Controlling Styles on Situational Self-Determined Motivation: Some Unexpected Results of the Commitment Procedure. *Psychological Reports*, 116(1), 33– 59. <https://doi.org/10.2466/14.PR0.116k10w7>
4. Aredo, M. (2012). *Modelo metodológico en el marco de algunas teorías constructivistas para la enseñanza aprendizaje de funciones reales del curso de matemática básica en la facultad de ciencias de la Universidad Nacional de Piura* [Tesis de maestría, PUCP]. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/1650>
5. Baeten, M., Kyndt, E., Struyven, K., & Dochy, F. (2010). Using student-centered learning environments to stimulate deep approaches to learning: Factors encouraging or discouraging their effectiveness. *Educational Research Review*, 5(3), 243-260. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2010.06.001>

6. Baleghizadeh, S., & Rahimi, A. H. (2011). The relationship among listening performance, metacognitive strategy use and motivation from a self-determination theory perspective. *Theory and Practice in Language Studies*, 1(1), 61-67. <https://doi.org/10.4304/tpls.1.1.61-67>
7. Barrera, A., & Cuevas, J. (2017). Uso de estrategias metacognitivas en la resolución de problemas aritméticos de estudiantes de primer ingreso de la licenciatura en enseñanza de las matemáticas. *Congreso Nacional de Investigación Educativa, IV*. <http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v14/doc/2380.pdf>
8. Berger, J.-L., & Karabenick, S. A. (2011). Motivation and students' use of learning strategies: Evidence of unidirectional influences in mathematics classrooms. *Learning and Instruction*, 21, 416-428. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2010.06.002>
9. Brown, A. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms In E. Weinert & R. Kluwe (eds.), *Metacognition, motivation and understanding* (pp. 65-116). Erlbaum.
10. Cheema, J., & Kitsantas, A. (2016). Predicting high school student use of learning strategies: the role of preferred learning styles and classroom climate. *Educational Psychology*, 36(5), 845-862. <https://doi.org/10.1080/01443410.2014.981511>
11. Chen, B., Vansteenkiste, M., Beyers, W., Boone, L., Deci, E. L., Van der Kaap-Deeder, J., Duriez, B., Lens, W., Matos, L., Mouratidis, A., Ryan, R. M., Sheldon, K. M., Soenens, B., Van Petegem, S., & Verstuyf, J. (2015). Basic psychological need satisfaction, need frustration, and need strength across four cultures. *Motivation and Emotion*, 39(2), 216-236. <https://doi.org/10.1007/s11031-014-9450-1>
12. Cheon, S. H., Reeve, J., & Moon, I. S. (2012). Experimentally based, longitudinally designed, teacher-focused intervention to help physical education teachers be more autonomy supportive toward their students. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 34(3), 365-396. <https://doi.org/10.1007/s11031-014-9450-1>
13. Cheon, S. H., Reeve, J., & Song, Y. G. (2016). A teacher-focused intervention to decrease PE students' amotivation by increasing need satisfaction and decreasing need frustration. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 38(3), 217-235. DOI: 10.1123/jsep.34.3.365
14. Curotto, M. (2010). La metacognición en el aprendizaje de la matemática. *Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología*, 2(2), 21-39. <https://exactas.unca.edu.ar/riecyt/VOL%202%20NUM%202/Archivos%20Digitales/DOC%201%20RIECyT%20V2%20N2%20Nov%202010.pdf>
15. Dammert, M. (2017). *Estilo motivacional docente, necesidades psicológicas básicas y compromiso hacia la lectura en estudiantes de primaria* [Tesis de licenciatura, PUCP]. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/9886>
16. De Meyer, J., Tallir, I. B., Soenens, B., Vansteenkiste, M., Aelterman, N., Van den Berghe, L., Speleers, L., & Haerens, L. (2014). Does Observed Controlling Teaching Behavior Relate to Students' Motivation in Physical Education? *Journal of Educational Psychology*, 106(2), 541-554. <https://doi.org/10.1037/a0034399>
17. Deci, E., & Ryan, R. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Plenum Press.
18. Deci, E. & Ryan, R. (2000). The "What" and "Why" of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
19. Deci, E., y Ryan, R. (2011). Levels of Analysis, Regnant Causes of Behavior and Well-Being: The Role of Psychological Needs. *Psychological Inquiry*, 22(1), 1722. <https://doi.org/10.1080/1047840X.2011.545978>
20. Del Valle, M., Matos, L., Díaz, A., Pérez, M.V. y Vergara J. (2018). Propiedades psicométricas escala satisfacción y frustración necesidades psicológicas (ESFNPB) en universitarios chilenos. *Propósitos y Representaciones*, 6(1), 301-350. doi: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2018.v6n1.202>
21. Feza-Piyose, N. (2012). Language: A cultural capital for conceptualizing mathematics knowledge. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 7(2), 62-79. <https://doi.org/10.29333/iejme/270>
22. Firdaus, F., Kailani, I., Bakar, M. N. B., & Bakry, B. (2015). Developing critical thinking skills of students in mathematics learning. *Journal of Education and Learning*, 9(3), 226-236. DOI: <https://doi.org/10.11591/edulearn.v9i3.1830>
23. Flavell, J.H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. En B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence* (pp. 231-236). Erlbaum.

24. Flavell, J.H. (1999). Cognitive development: Children's knowledge about the mind. *Annual Review of Psychology*, 50, 21-45. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.50.1.21>
25. Garn, A., & Jolly, J. L. (2013). High ability students' voices on learning motivation. *Journal of Advanced Academics*, 25(1), 7-24. <http://dx.doi.org/10.1177/1932202X13513262>
26. Guerra, E., & Forero, C. (2015). Strategies for the development of academic text comprehension. *Zona Próxima*, (22), 33-55. <https://doi.org/10.14482/zp.22.6151>
27. Haerens, L., Aelterman, N., Vansteenkiste, M., Soenens, B., & Van Petegem, S. (2015). Do perceived autonomy-supportive and controlling teaching relate to physical education students' motivational experiences through unique pathways? Distinguishing between the bright and dark side of motivation. *Psychology of Sport and Exercise*, 16(3), 26-36. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2014.08.013>
28. Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, B. (2010). *Metodología de la investigación*. Mc Graw-Hill.
29. Hidayat R., Zulnadi, H., & Syed, Z. (2018) Roles of metacognition and achievement goals in mathematical modeling competency: A structural equation modeling analysis. *PLoS ONE* 13(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206211>
30. Hu, L. & Bentler, P. (1999). Cutoff Criteria for Fit Indexes in Covariance Structure Analysis: Conventional Criteria Versus New Alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6 (1), 1-55. <http://dx.doi.org/10.1080/10705519909540118>
31. Jang, H., Reeve, J., Ryan, R., & Kim, A. (2009). Can self-determination theory explain what underlies the productive, satisfying learning experiences of collectivistically oriented Korean students? *Journal of Educational Psychology*, 101(3), 644-661. <https://doi.org/10.1037/a0014241>
32. Jang, H., Joo Kim, E. & Reeve, J. (2016). Why students become more engaged or more disengaged during the semester: A self-determination theory dual-process model. *Learning and Instruction* 43, 27-38. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.01.002>
33. Jibaja, F. (2016). *Atribuciones, autoeficacia y rendimiento académico en matemáticas en una muestra de estudiantes de secundaria de lima* [Tesis de Licenciatura, PUCP] <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7697>
34. Karlen, Y. (2016). Differences in students' metacognitive strategy knowledge, motivation, and strategy use: A typology of self-regulated learners. *The Journal of Educational Research*, 109(3), 253-265. <https://doi.org/10.1080/00220671.2014.942895>
35. Katz, I., & Shahar, B. (2015). What makes a motivating teacher? Teachers' motivation and beliefs as predictors of their autonomy-supportive style. *School Psychology International*, 36(6), 575-588. <https://doi.org/10.1177/0143034315609969>
36. Katz, I. (2017). In the Eye of the Beholder: Motivational Effects of Gender Differences in Perceptions of Teachers. *Journal of Experimental Education*, 85(1), 73-86. <https://doi.org/10.1080/00220973.2015.1101533>
37. Kistner, S., Rakoczy, K., Otto, B., Dignath-van Ewijk, C., Buttner, G., & Klieme, E. (2010). Promotion of self-regulated learning in classrooms: Investigating frequency, quality, and consequences for student performance. *Metacognition and Learning*, 5, 157-171. <https://doi.org/10.1007/s11409-010-9055-3>
38. Klimenko, O. & Alvares, J. (2009). Aprender cómo aprendo: la enseñanza de estrategias metacognitivas. *Educación y Educadores*, 12(2), 11-28. <https://www.redalyc.org/pdf/834/83412219002.pdf>
39. Kohler, L. (2013). Rendimiento académico, habilidades intelectuales y estrategias de aprendizaje en universitarios de Lima. *Liberabit*, 19(2), 277-288. <http://www.scielo.org.pe/pdf/liber/v19n2/a13v19n2>
40. Larkin, K., & Jorgensen, R. (2016). 'I hate maths: why do we need to do maths?' Using iPad video diaries to investigate attitudes and emotions towards mathematics in year 3 and year 6 students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(5), 925-944. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9621-x>
41. Loima, J., & Vibulphol, J. (2014). Internal interest or external performing? A Qualitative study on motivation and learning of 9th graders in Thailand basic education. *Journal of Education and Learning*, 3(3), 194-203. <http://dx.doi.org/10.5539/jel.v3n3p194>
42. Loima, J., & Vibulphol, J. (2016). Learning and motivation in Thailand: A comparative regional study on basic education ninth graders. *International Education Studies*, 9(1), 31-43. <http://dx.doi.org/10.5539/ies.v9n1p31>

43. Madero, I. & Gómez, L. (2013). El proceso de comprensión lectora en alumnos de tercero de secundaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 18(56), 113-139. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v18n56/v18n56a6.pdf>
44. Magno, C. (2010). The role of metacognitive skills in developing critical thinking. *Metacognition Learning*, 5, 137-156. <https://doi.org/10.1007/s11409-010-9054-4>
45. Mato-Vázquez, D., Espiñeira, E., & López-Chao, V. A. (2017). Impacto del uso de estrategias metacognitivas en la enseñanza de las matemáticas. *Perfiles educativos*, 39(158), 91-111. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2017.158.58759>
46. Matos, L., Reeve, J., Herrera, D., & Claux, M. (2017). *Students' Agentic Engagement Predicts Longitudinal Increases in Perceived Autonomy-Supportive Teaching*. Manuscrito no publicado, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú y Korea University.
47. Mikail, I., Hazleena, B., Harun, H., & Normah, O. (2017). Antecedents of intrinsic motivation, metacognition and their effects on students' academic performance in fundamental knowledge for matriculation courses. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 14(2), 211-246. <https://doi.org/10.32890/mjli2017.14.2.8>
48. Mixán, N. (2016). *Apoyo a la autonomía, tipo de motivación y uso de estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios* [Tesis de Licenciatura, PUCP]. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6585>
49. Molina, L., & Rada, K. (2013). Relación entre el nivel de pensamiento formal y el rendimiento académico en matemáticas. *Zona próxima*, (19), 63-72. <https://doi.org/10.14482/zp.19.158.675>
50. Murayama, K., Pekrun, R., Lichtenfeld, S., & Vom Hofe, R. (2013). Predicting long-term growth in students' mathematics achievement: The unique contributions of motivation and cognitive strategies. *Child development*, 84(4), 1475-1490. <https://doi.org/10.1111/cdev.12036>
51. Niemec, C. & Ryan, R. (2009). Autonomy, competence, and relatedness in the classroom. Applying self-determination theory to educational practice. *Theory and Research in Education*, 7(2), 133 – 144. <https://doi.org/10.1177/1477878509104318>
52. Niemec, C., Ryan, R., & Deci, E. (2010). Self-Determination Theory and the Relation of Autonomy to Self-Regulatory Processes and Personality Development. En R. H. Hoyle (Ed.), *Handbook of Personality and Self-Regulation* (pp. 169-191). Wiley-Blackwell.
53. Núñez, J., León, J., y Grijalvo, F., & Martín-Albo, J. (2012). Measuring Autonomy Support in University Students: the Spanish Version of the Learning Climate Questionnaire. *The Spanish Journal of Psychology*, 15(3), 1466-1472. https://doi.org/10.5209/rev_SJOP.2012.v15.n3.39430
54. Özcan, Z. Ç. (2010). The construct validity of the scale of young pupils' metacognitive abilities in mathematics. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2997-3002. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.454>
55. Özcan, Z. Ç. (2014). Assessment of Metacognition in Mathematics: Which One of Two Methods is a Better Predictor of Mathematics Achievement? *International Online Journal of Educational Sciences*, 6(1). DOI: <http://dx.doi.org/10.15345/iojes.2014.01.006>
56. Panaoura, A., & Philippou, G. (2003). The construct validity of an inventory for the measurement of young pupils' metacognitive abilities in mathematics. En N. A. Pateman, B.J. Dougharty y J. T. Zilliox (Eds.). *27th International Group for the Psychology of Mathematics Education Conference*, 3, 437-444. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED501054.pdf>
57. Patall, E. A., Cooper, H., & Wynn, S. R. (2010). The effectiveness and relative importance of choice in the classroom. *Journal of Educational Psychology*, 102(4), 89-96. <https://doi.org/10.1037/a0019545>
58. Pennequin V., Sorel O., Nanty I., & Fontaine, R. (2010). Metacognition, executive functions and aging: The effect of training in the use of metacognitive skills to solve mathematical word problems. *Thinking y Reasoning*, 16, 198–220. <https://doi.org/10.1007/s10804-010-9098-3>
59. Pintrich, P. & De Groot, E. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom performance. *Journal of Educational Psychology*, 82 (1), 33-40. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.33>
60. Pintrich, P. & Schunk, D. (2006). *Motivación en contextos educativos. Teoría, investigación y aplicaciones*. Pearson Educación.
61. Pinzás, J. (2003). *Metacognición y lectura*. Fondo Editorial PUCP.
62. Pozo, J., Scheuer, N., Pérez, M., Mateos, M., Martín, E. & de la Cruz, M. (2006). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos*. Editorial Grao.

63. Reeve, J. (2006). Teachers as Facilitators: What Autonomy-Supportive Teachers Do and Why Their Students Benefit. *The Elementary School Journal*, 106(3), pp. 225-236. <https://doi.org/10.1086/501484>
64. Reeve, J. (2009a). Why teachers adopt a controlling motivating style toward students and how they can become more autonomy supportive. *Educational Psychologist*, 44(3), 159-175. <https://doi.org/10.1080/00461520903208990>
65. Reeve, J. (2009b). *Understanding Motivation and Emotion* (5th ed.). John Wiley y Sons.
66. Reeve, J. (2012). A Self-determination Theory Perspective on Student Engagement. En S. L. Christenson, A. L. Reschly, y C. Wylie (Eds.), *Handbook of Research on Student Engagement* (pp. 149-172). Springer.
67. Rosario, P., Lourenço, A., Paiva, O., Rodrigues, A., Valle, A., & Tuero-Herrero, E. (2012). Predicción del rendimiento en matemáticas: efecto de variables personales, socioeducativas y del contexto escolar. *Psicothema*, 24(2), 289-295. <https://www.psicothema.com/pdf/4013.pdf>
68. Ryan, R. & Deci, E. (2000). Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, social Development, and Well-Being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78. <https://doi.org/10.1037/110003-066X.55.1.68>
69. Ryan, R., y Deci, E. (2017). *Self Determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivation, Development, and Wellness*. Guilford Publications.
70. Schukajlow, S., Rakoczy, K., & Pekrun, R. (2017). Emotions and motivation in mathematics education: Theoretical considerations and empirical contributions. *ZDM*, 49(3), 307-322. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0864-6>
71. Sevindik, F., Sezgin-Memnun, D., & Çenberci, D. (2016). Metaphors about mathematics of industrial vocational high school students. *Journal of Educational and Instructional Studies*, 6(1), 13-21. <http://dx.doi.org/10.14527/pegegog.2020.008>
72. Soenens, B., Sierens, E., Vansteenkiste, M., Dochy, F., & Goossens, L. (2012). Psychologically controlling teaching: Examining outcomes, antecedents, and mediators. *Journal of Educational Psychology*, 104(1), 108–120. <https://doi.org/10.1037/a0025742>
73. Uzuriaga, V., Martínez, A. & González, C. (2012). La matemática más allá de simples números y ecuaciones, *Scientia et Technica*, XVII(50), 112-117. <https://doi.org/10.22517/23447214.6687>
74. Valverde, G. & Näslund-Hadley, E. (2010). La condición de la educación en matemáticas y ciencias naturales en América Latina y el Caribe. *BID, Banco Interamericano de Desarrollo*, 1-54. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-condici%C3%B3n-de-la-educaci%C3%B3n-en-matem%C3%A1ticas-y-ciencias-naturales-en-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe.pdf>
75. Van den Broeck, A., Vansteenkiste, M., De Witte, H., Soenens, B., & Lens, W. (2010). Capturing autonomy, competence, and relatedness at work: Construction and initial validation of the Work-Related Basic Need Satisfaction scale. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 83, 981– 1002. <https://doi.org/10.1348/096317909X481382>
76. Van der Kaap-Deeder, J., Vansteenkiste, M., Soenens, B., & Mabbe, E. (2016). Children's Daily Well-Being: The Role of Mothers', Teachers', and Siblings' Autonomy Support and Psychological Control. *Developmental Psychology*, 53(2), 237-251. <https://doi.org/10.1037/dev0000218>
77. Vansteenkiste, M., Ryan, R., & Deci, E. (2008). Self-determination theory and the explanatory role of psychological needs in human well-being. En L. Bruni, F. Comim, y M. Pugno (Eds.), *Capabilities and happiness* (pp. 187–223). Oxford University Press.
78. Vansteenkiste, M., Niemiec, C. P., & Soenens, B. (2010). The development of the five minitheories of self-determination theory: an historical overview, emerging trends and future directions. En S. Karabenick y Urdan, T. (Eds.). *The Decade Ahead: Theoretical Perspectives on Motivation and Achievement Advances in Motivation and Achievement*, 16A, 105–165. Emerald Group.
79. Vansteenkiste, M., & Ryan, R. (2013). On psychological growth and vulnerability: Basic psychological need satisfaction and need frustration as a unifying principle. *Journal of Psychotherapy Integration*, 23(3), 263–280. <https://doi.org/10.1037/a0032359>
80. Williams, G., & Deci, E. (1996). Internalization of Biopsychosocial Values by Medical Students: A Test of Self-Determination Theory. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70(4), 767-779. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.70.4.767>

Anexo 1

Habilidades metacognitivas en matemática en alumnos jóvenes

Para cada una de las siguientes afirmaciones, indica la respuesta que mejor describa tus pensamientos al estudiar y resolver problemas matemáticos (1 = Nunca, 2 = Casi nunca, 3 = En ocasiones, 4 = Con frecuencia, 5 = Casi siempre y 6 = Siempre).

1	2	3	4	5	6				
Nunca	Casi nunca	En ocasiones	Con frecuencia	Casi siempre	Siempre				
				1	2	3	4	5	6
Después de estudiar, se cuánto he entendido de un tema.									
Mi rendimiento en un examen depende de mi esfuerzo y mi voluntad.									
Aprendo más de un tema cuando ya conozco previamente algo sobre este.									
Defino objetivos específicos antes de intentar aprender algo.									
Evalúo mi propio desempeño mientras estoy estudiando un nuevo tema.									
Después de terminar de estudiar, repito los puntos más importantes para asegurarme de haberlos aprendido.									
Según el tema que estudio, uso diferentes maneras de aprender.									
Conozco formas de recordar lo que he aprendido en clase de matemáticas.									
Entiendo mejor un problema si anoto sus ideas claves.									
Cuando trato de resolver un problema me hago preguntas para centrar mi atención en este.									
Cuando encuentro una dificultad en la resolución de un problema vuelvo a leer el problema.									
Mientras resuelvo un problema me pregunto si estoy respondiendo a la pregunta principal.									
Antes de presentar el resultado final de un problema, también trato de hallar otras soluciones.									
Cuando termino un examen sé cómo me ha ido en este.									

RECIBIDO: 31 de marzo de 2022
 MODIFICADO: 18 de octubre de 2022
 ACEPTADO: 18 de octubre de 2022