



CRISTIAN NAVA GUZMÁN¹,
México.

Un Bricolaje Pragmático para observar las Emociones de Logro del Razonamiento Covariacional

A Pragmatic Bricolage to observe the Achievement Emotions of Covariational Reasoning

RESUMEN

Este artículo se centra en una articulación de teorías para profundizar en el análisis de la actividad matemática desde una perspectiva emocional y cognitiva. Específicamente, se aplica el networking de teorías para observar un punto en común entre la teoría de control valor y el razonamiento covariacional. Este enfoque resalta la diversidad y autonomía de cada teoría mientras facilita la comprensión de cómo el razonamiento covariacional de los estudiantes influyen en sus emociones de logro. El networking de teorías permite formular ventanas teóricas para observar fenómenos empíricos donde no existe un marco teórico específico, sin necesidad de generar una nueva teoría. Los datos se recopilan a través de actividades matemáticas y entrevistas, coordinando elementos de ambas teorías para crear un instrumento de recolección. Finalmente, el análisis de los datos se orienta por una combinación, y así establecer una relación entre las emociones de logro y los niveles de razonamiento covariacional.

Palabras clave: *Networking de teorías, Razonamiento covariacional, Emociones de logro.*

ABSTRACT

This article focuses on a joint exploration of theories to delve deeper into the analysis of mathematical activity from both emotional and cognitive perspectives. Specifically, it employs the networking of theories to identify a meeting point between the value control theory and covariational reasoning. This approach highlights the diversity and autonomy of each theory while facilitating an understanding of how students' covariational reasoning influences their achievement emotions. The networking of theories allows for the formulation of theoretical windows to observe empirical phenomena where no specific theoretical framework exists, without the need to generate a new theory. Data is collected through mathematical activities and interviews, coordinating elements from both theories to create a data collection instrument. Finally, the data analysis is guided by a combination, thereby establishing a relationship between achievement emotions and levels of covariational reasoning.

Keywords: Networking of theories, Covariational reasoning, Achievement emotions.

¹ Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.

Correspondencia:

¹ cristian_nava@uaeh.edu.mx

Recibido el 08/12/2023
Aprobado en 08/01/2024



INTRODUCCIÓN

La educación matemática, a lo largo del tiempo, ha buscado comprender la naturaleza del aprendizaje y razonamiento matemático en los estudiantes. Sin embargo, debido a la complejidad que implica la construcción del pensamiento matemático y los factores que intervienen, por mencionar un factor las emociones, se ha optado por estudiarlos de manera independiente (BELL & JAVIER, 1981; CASTILLO-GARROW, 2012; FRANK; THOMPSON, 2021; MAINHARD et al., 2018; MOORE; CARLSON, 2012; MUIS et al., 2018; PEKRUN et al., 2017).

Aunque se reconoce la diversidad de estudios que permiten observar diversos factores que inciden en el razonamiento matemático de los estudiantes, estas se presentan como una cuestión compleja. En respuesta a tal desafío, desde la educación matemática, se ha optado por aprovechar herramientas teóricas preexistentes a través de un enfoque denominado *networking* de teorías (PREDIGER et al., 2008).

El *networking* de teorías proporciona un bricolaje pragmático para explorar la interacción entre cognición y afecto en estudiantes, específicamente al enfrentarse a tareas que demandan razonamiento covariacional. Dentro de este escenario, se han formulado las siguientes preguntas de investigación que se responden en la presente monografía: (1) ¿Cómo se relacionan las emociones de logro con el razonamiento covariacional en la actividad matemática de los estudiantes?, (2) ¿Cómo puede esta relación ser observada y analizada desde un enfoque de *networking* de teorías?

Una de las principales motivaciones para el desarrollo de la investigación es dada la evidente interacción entre la cognición y las emociones en el aprendizaje matemático de estudiantes durante el desarrollo de actividades, por lo que existe curiosidad de abordar el razonamiento

matemático y el afecto de manera conjunta (DI MARTINO et al., 2017). El razonamiento covariacional, siendo uno de los pilares importantes para el desarrollo de temas como la función matemática, resulta ser un terreno fértil para explorar cómo las emociones pueden ser influenciadas por este tipo de razonamiento.

Si bien existen referentes que abordan el razonamiento covariacional (THOMPSON & CARLSON, 2018) y las emociones de logro (PEKRUN, 2006) por separado, la falta de un marco o bricolaje pragmático que interconecte la cognición y el afecto ha limitado nuestra comprensión sobre cómo se influyen mutuamente. Además, la ausencia de un marco teórico específico dificulta la observación y análisis empírico de esta interrelación. Por lo que articular referentes conceptuales como el razonamiento covariacional y la teoría del control-valor abre nuevas posibilidades de investigación en el campo de la educación matemática. Esta articulación no solo enriquece nuestra comprensión teórica, sino que también puede conducir a intervenciones educativas más informadas.

El propósito principal de esta monografía es mostrar cómo se hizo un *networking* de teorías para establecer un punto de encuentro entre la teoría del control-valor y el razonamiento covariacional. Se pretende entender cómo el razonamiento covariacional de los estudiantes afecta sus emociones al resolver actividades en una clase de cálculo y para hacerlo se basa en investigaciones donde se articulan las nociones teóricas. La elección de usar el *networking* de teorías se justifica por su capacidad para formular ventanas teóricas que observan fenómenos empíricos, permitiendo interconectar teorías sin la necesidad de generar una nueva.



Este trabajo se basa en datos recopilados a través de actividades matemáticas y entrevistas, que fueron analizadas a la luz de la combinación de ambas teorías. La intención es establecer una relación clara entre las emociones de logro y los niveles de razonamiento covariacional (ver NAVA et al., 2023). Con este enfoque, este trabajo espera contribuir al campo de la educación matemática, ofreciendo una nueva perspectiva para entender la interacción entre la emoción y la cognición en el aprendizaje matemático.

REVISIÓN A LA LITERATURA

El estudio de las emociones de logro en el contexto de la educación matemática ha ganado relevancia en la literatura reciente (MIDDLETON et al., 2018; PANERO et al., 2020; SCHUKAJLOW et al., 2023). En particular, el razonamiento covariacional, que se refiere a la capacidad de comprender las relaciones cambiantes entre variables, ha sido identificado un factor clave que influye en las emociones de logro de los estudiantes (NAVA GUZMÁN et al., 2023).

Una estrategia de estudio emergente en este campo es el "networking de teorías", que busca establecer conexiones entre diferentes enfoques teóricos manteniendo su especificidad y autonomía (PREDIGER et al., 2008; BIKNER-AHSBAHS & PREDIGER, 2010). Esta estrategia no solo se centra en la comparación y contraste de marcos conceptuales, sino que va más allá, coordinando y sintetizando diferentes enfoques para obtener una comprensión más completa de un fenómeno específico.

Lamnek (2005) destaca la importancia de la triangulación, que implica estudiar un fenómeno desde diferentes perspectivas teóricas. Esta estrategia ha demostrado ser fructífera, ya que la discusión abstracta a menudo carece de explicitud con respecto a preguntas de investigación típicas, poder explicativo y limitaciones. Bergsten (2008) por su parte, en su

análisis sobre el concepto de límites de funciones, destaca la necesidad de desarrollar una red de conocimiento didáctico, lo que justifica la importancia de considerar diferentes antecedentes teóricos.

Steinbring (2005, 2008) se centra en el origen de un nuevo enfoque teórico, especialmente en las cambiantes perspectivas sobre el conocimiento matemático. A través de una reconstrucción histórica, muestra que los cambios en las perspectivas teóricas están arraigados en la percepción de que los problemas relevantes en un momento específico no podían ser investigados por teorías tradicionales existentes, lo que demandaba un cambio de paradigma.

Cerulli et al. (2008) presentan un esfuerzo de "networking" a largo plazo desarrollado por el grupo de investigación europeo TELMA. Este grupo busca comprender el papel exacto que desempeñan diferentes enfoques teóricos en el diseño y la investigación de entornos informáticos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Este esfuerzo destaca la importancia de ir más allá de la simple lectura recíproca de artículos y desarrollar un marco de trabajo más integrado y colaborativo.

Bikner-Ahsbahs y Prediger (2006) enfatizan la importancia de no sintetizar diferentes partes de teorías incompatibles en teorías de "patchwork" arbitrarias. Especialmente cuando los núcleos de las teorías se contradicen, existe el peligro de construir partes teóricas inconsistentes sin una base filosófica coherente.

En conclusión, el "networking de teorías" ofrece un enfoque robusto y flexible para investigar fenómenos complejos en educación matemática. Al aplicar este enfoque al estudio de las emociones de logro y el razonamiento covariacional, se puede obtener una comprensión más profunda de cómo estos dos aspectos interactúan y se influyen mutuamente.



FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La teoría de control-valor es una perspectiva teórica que se centra en cómo las valoraciones de control y valor de los estudiantes sobre una actividad académica definen las emociones de logro a experimentar durante una actividad. Según Pekrun (2006) las emociones de logro emergen de la interacción entre la percepción del control y el valor asignado a la tarea. Es decir, el control se refiere al conocimiento y habilidades del estudiante para completar la tarea, mientras que el valor trata sobre los beneficios percibidos, como adquirir nuevos conocimientos u obtener buenas calificaciones. Dentro de estas emociones de logro, se pueden identificar cuatro:

1. Disfrute: Esta emoción positiva surge cuando un estudiante siente que tiene habilidad para resolver una actividad y la valora positivamente debido a la alta ponderación asignada. Por ejemplo, un estudiante que es capaz de resolver un problema matemático y le asigna una gran importancia debido a la ponderación que tiene la actividad con respecto a su calificación, probablemente experimentará el disfrute.

2. Frustración: Esta emoción negativa se manifiesta cuando un estudiante siente que no tiene el conocimiento (control bajo) para resolver la tarea y, además, la importancia que le asocia puede ser positivo o negativo. Por ejemplo, un estudiante que enfrenta dificultades para entender un concepto matemático y no ve la relevancia de la tarea puede sentir frustración.

3. Ira: puede surgir cuando un estudiante siente que tiene la habilidad de resolver una tarea (control alto), pero no logra los resultados deseados debido a factores externos, como distracciones o interrupciones, por lo que el valor asociado a la tarea es negativo.

4. Aburrimiento: Esta emoción puede manifestarse independientemente de si un estudiante siente que tiene control o habilidad sobre la tarea o no, puede experimentar

aburrimiento si siente que la tarea carece de importancia o relevancia para él.

Es la suma de las valoraciones de control (alto/bajo) y de valor (positivo/negativo), lo que define el tipo de emoción de logro a experimentar, por lo que las valoraciones son un antecedente clave importante que sugiere la emoción de logro a manifestarse y permiten comprender las experiencias que los estudiantes tienen durante las actividades matemáticas y cómo estas emociones pueden influir en su rendimiento y motivación académica.

El razonamiento covariacional es una habilidad matemática esencial que se refiere a la capacidad de comprender y razonar sobre cómo dos cantidades cambian en relación entre sí. Thompson y Carlson (2018) han identificado seis niveles en el razonamiento covariacional:

1. Sin coordinación de valores: En este nivel, los estudiantes no reconocen ninguna relación entre las dos cantidades.

2. Pre-coordinación de valores: Los estudiantes comienzan a reconocer que hay una relación, pero no pueden describir o razonar sobre esa relación.

3. Coordinación bruta de valores: Los estudiantes pueden identificar cambios en una cantidad en relación con cambios en otra, pero esta coordinación es rudimentaria.

4. Coordinación de valores: Aquí, los estudiantes pueden describir y razonar sobre cómo una cantidad cambia en relación con otra.

5. Covariación continua gruesa: Los estudiantes comienzan a entender las relaciones continuas, pero todavía en segmentos discretos.

6. Covariación continua suave: En el nivel más avanzado, los estudiantes comprenden y razonan sobre relaciones continuas de manera fluida y sin interrupciones.

El networking de teorías es un proceso que establece relaciones entre componentes de enfoques teóricos mientras respeta la pluralidad y autonomía de cada enfoque teórico. Prediger et



al. (2008) consideran que la pluralidad de teorías puede ser productiva cuando diferentes enfoques y tradiciones entran en un diálogo. Esta estrategia permite observar un fenómeno empírico desde diferentes perspectivas teóricas.

La combinación de enfoques teóricos no requiere una compatibilidad completa de las teorías. Incluso teorías con supuestos básicos contradictorios podrían combinarse para observar el mismo fenómeno empírico desde diferentes perspectivas y tratar de entenderlo. En el estudio presentado, se implementó la estrategia de networking de combinar para construir marcos conceptuales que proporcionen herramientas analíticas para el estudio de un fenómeno empírico concreto, en este caso, el estudio de las emociones de logro que pueden surgir al resolver actividades que requieren el uso del razonamiento covariacional.

METODOLOGÍA

La investigación se fundamentó en un enfoque metodológico riguroso, caracterizado por la elección justificada de un networking de teorías. Esta elección no es arbitraria, sino que responde a la necesidad de articular teorías para explorar en profundidad la actividad matemática desde perspectivas tanto emocionales como cognitivas. El networking de teorías ha sido validado en investigaciones previas (PREDIGER & BIKNER-AHSBAHS, 2014) como una herramienta eficaz para identificar puntos de confluencia entre diferentes teorías, en este caso, la teoría de control valor y el razonamiento covariacional.

La justificación para la adopción de este método radica en su capacidad para resaltar la diversidad y autonomía de cada teoría involucrada. A través de este enfoque, se logra una comprensión más profunda de cómo las emociones de logro de los estudiantes están influenciadas por su razonamiento

covariacional. Es esencial destacar que, el networking de teorías mantiene la integridad de cada una, permitiendo observar fenómenos empíricos en contextos donde no existe un marco teórico preestablecido.

Para identificar las valoraciones de control y valor, así como el nivel de coordinación de valores. Se eligió el estudio de casos (STAKE, 1998) centrándose en un estudiante específico, para obtener una comprensión profunda de sus experiencias. Esta elección metodológica permitió una exploración detallada de las valoraciones del estudiante y su relación con tareas covariacionales.

Se implementaron adaptaciones a actividades matemáticas para favorecer la manifestación e identificación de los niveles de razonamiento covariacional (JOHNSON et al., 2017; MOORE & CARLSON, 2012). Estas tareas permitieron observaciones directas de cómo la estudiante coordinaba y razonaba el cambio simultáneo de variables en las tareas.

Para garantizar la validez y confiabilidad de los datos, se empleó la entrevista con la estudiante. Estas entrevistas, se estructuraron para capturar la esencia de su razonamiento y valoraciones, permitiendo coordinar y entrelazar elementos de ambas teorías (ver protocolo de entrevista en NAVA GUZMÁN et al., 2023).

El análisis de datos consistió en presentar los datos uno al lado de otro. Específicamente, se asocia el nivel de razonamiento covariacional discernido a partir de las respuestas proporcionadas por la estudiante con las valoraciones de control y valor inferidas de las transcripciones de las entrevistas. Esta estrategia de networking de teorías, facilitó la organización de los datos en el ejemplo de la Tabla 1. A través de este enfoque fue posible identificar las valoraciones de control y valor de los estudiantes en relación con su nivel de razonamiento covariacional.



Tabla 1 – Punto de encuentro de la valoración de control valor y la coordinación de valores

Razonamiento covariacional: coordinación de Valores	Valoración de control	Valoración de valor	Emoción de logro
A1. Describe variaciones en distancia y altura según la posición del pasajero en un giro completo de la rueda de la fortuna.	Ca1. Demuestra capacidad para resolver la tarea sin problemas significativos.	Va1. Le importa la tarea y por ello, busca asegurarse de que su solución sea correcta.	Disfute

Fuente: Adaptación de la investigación de Nava Guzmán et al. (2023)

La Tabla 1 ilustra la estrategia de networking al combinar la teoría de control-valor con los niveles de razonamiento covariacional. La estrategia de combinación consiste en analizar el proceso de solución de la estudiante participante en el estudio y la entrevista asociada de manera conjunta, utilizando los dos enfoques teóricos. Esto permite generar un punto de encuentro entre los enfoques teóricos. Los códigos A1 (acción 1), Ca1 (valoración de control 1) y Va1 (valoración de valor 1) se utilizan en la Tabla 1. Esta estrategia, proporciona una perspectiva renovada sobre la interacción entre emociones y razonamiento en el aprendizaje, y responde la pregunta de investigación ¿cómo puede ser observada la relación de las emociones de logro y el razonamiento covariacional, y analizada desde un enfoque de networking de teorías?

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Durante el estudio (NAVA GUZMÁN et al., 2023), se observó que la estudiante, al enfrentar actividades covariacionales, experimentó emociones de logro específicas. En una de las actividades, la rueda de la fortuna (JOHNSON et al., 2017), la participante demostró un alto control de la tarea, asociándose con un nivel de razonamiento de coordinación de valores. Esta situación generó el disfrute expresado con frases como “me sentí satisfecho” y “me sentí muy bien”.

En otra de las actividades covariacionales de la investigación mencionada, la construcción de caja de papel (MOORE & CARLSON, 2012), la estudiante mostró un control bajo de la tarea, asociado con un nivel de coordinación bruta de valores. Lo anterior, se debe a que tuvo dificultades para realizar el trazo en su gráfico. El siguiente extracto de una de las entrevistas ilustra cómo se sentía la participante acerca de esta situación:

01 Entrevistador: ¿Cómo te sientes por no completar la actividad por el gráfico?

02 Estudiante: Frustrada, no puede realizar mi gráfico.

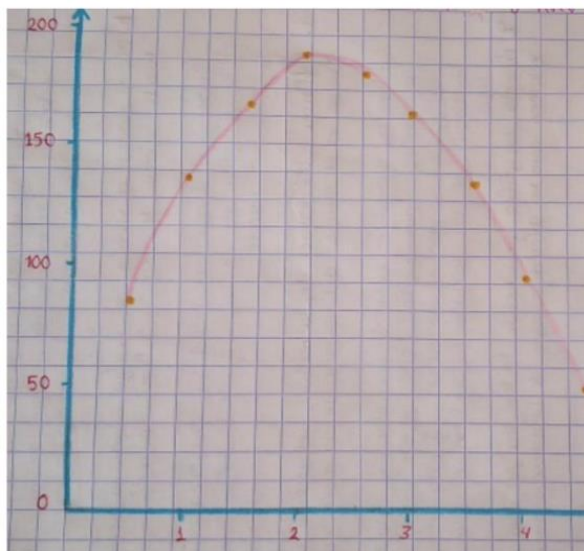
Consciente del impacto de esta actividad en su calificación, la estudiante optó por utilizar recursos en línea para encontrar una tarea análoga a la de la caja de papel, con el objetivo de entender cómo hacer el trazo del gráfico. Este enfoque le permitió representar de manera precisa el gráfico en cuestión (véase Figura 1):

03 Entrevistador: ¿Cómo hiciste el gráfico?

04 Estudiante: Investigué cómo era el gráfico de la construcción de una caja de papel y vi que era curvo. Así que pensé que el gráfico de la caja era así.



Figura 1 – Gráfico de la estudiante que vincula el tamaño de los recortes de papel con el volumen de las cajas, basado en su búsqueda de internet



Fuente: Tomada de la investigación de Nava Guzmán et al. (2023)

El acceso a información matemática en Internet ayudó a la participante a finalizar y entregar su tarea. En consecuencia, su valoración negativa cambió a una valoración positiva debido a su consulta realizada caracterizado por Pekrun (2007) como una acción preventiva, sugiriendo que experimentaron frustración al intentar resolverla.

A partir de los resultados es posible responder la primera pregunta de investigación, ¿cómo se relacionan las emociones de logro con el razonamiento covariacional en la actividad matemática de los estudiantes?, la respuesta se basa en los puntos de encuentro, observados a través del bricolaje pragmático del razonamiento covariacional y las emociones de logro. Con el que fue posible inferir que dependiendo del nivel de razonamiento covariacional que un estudiante manifieste, formulará valoraciones de control altas o bajas.

Lo anterior sugiere que en niveles de covariación continua suave (6), covariación continua gruesa (5) y coordinación de valores (4), se espera que la valoración de control sea

alta, ya que el razonamiento covariacional del estudiante en estos niveles requiere habilidades como la coordinación y predicción del comportamiento de las variables al cambiar simultáneamente. En el caso de los niveles de coordinación bruta de valores (3), pre-coordinación de valores (2) y sin coordinación de valores (1), se espera una valoración de control baja porque el estudiante no logra coordinar adecuadamente los cambios de las variables involucradas.

Una vez que el estudiante formula una valoración de control basada en cómo perciben su habilidad para resolver una tarea covariacional, es la valoración de valor la que determina la emoción de logro que el estudiante podría experimentar. Esta valoración de valor podría estar relacionada con la importancia de la tarea para el estudiante. A partir de estos resultados y su discusión se propone un modelo hipotético que relaciona los niveles de razonamiento covariacional con las emociones de logro y el cual es posible estudiar en Nava Guzmán et al. (2023) para una descripción más detallada del modelo.

En resumen, el estudio se enfocó en las emociones de logro experimentadas por un estudiante al enfrentar actividades matemáticas que requerían razonamiento covariacional. A través de un marco que no representa una nueva aproximación teórica, sino más bien un bricolaje pragmático, fue posible identificar el disfrute asociado con la coordinación de valores y la frustración vinculada a una coordinación bruta de valores. De esta manera, se pudo determinar, mediante un networking de teorías, que la capacidad del estudiante para coordinar valores es el punto de encuentro con la valoración de control. Además, la importancia que el estudiante atribuye a la actividad define la emoción de logro.



CONSIDERACIONES FINALES

Se utilizaron estrategias de networking (PREDIGER et al., 2008) para examinar las conexiones entre las emociones logro y el razonamiento covariacional. Se combinaron nociones teóricas de la teoría de control valor (PEKRUN, 2006) y el razonamiento covariacional (THOMPSON; CARLSON, 2018) para formular un bricolaje pragmático y observar las emociones de logro del razonamiento covariacional. Se concluye que es el nivel de coordinación de variables lo que desencadena valoraciones de control altas o bajas. Estas, en combinación con las valoraciones de valor del estudiante sobre la tarea, permiten inferir el tipo de emoción que el estudiante experimenta al intentar resolver este tipo de tareas matemáticas.

El enfoque al estudiar el razonamiento covariacional y las emociones logro asociadas permitió el desarrollo de un modelo hipotético que ofrece una primera aproximación a las conexiones entre la cognición y el afecto de los estudiantes (ver NAVA GUZMÁN et al., 2023) para una descripción detallada del modelo y la evidencia empírica que lo fundamenta). En particular, entre el nivel de coordinación de variables y la valoración de control sobre la tarea matemática. Es importante reconocer que la conexión está asociada por las valoraciones de control y valor de la estudiante, las cuales están vinculadas a las acciones a realizar para coordinar el cambio de variables y la importancia que asignan a la tarea matemática.

REFERENCIAS

BELL, A.; JANVIER, C. The interpretation of graphs representing situations. **For the Learning of Mathematics**, v. 2, n. 1, p. 34-42, 1981.

BERGSTEN, C. How do theories influence the research on teaching and learning limits of functions. **ZDM The International Journal on**

Mathematics Education, v. 40, n. 1, p. 189-199, 2008.

BIKNER-AHSBAHS, A.; PREDIGER, S. 'Diversity of theories in mathematics education—How can we deal with it?'. **ZDM**, v. 38, n. 1, p. 52-57, 2006.

BIKNER-AHSBAHS, A.; PREDIGER, S. Networking of theories – An approach for exploiting the diversity of theoretical approaches. In: SRIRAMAN, B.; ENGLISH, L. (Eds.). **Theories of mathematics education: Seeking new frontiers (Advances in mathematics education series)**. New York: Springer, p. 483-506, 2010.

CASTILLO-GARSOW, C. P. Continuous quantitative reasoning. In: MAYES, R. L.; HATFIELD, L. (Eds.). **Quantitative reasoning and mathematical modelling: A driver for STEM integrated education and teacher in context**. University of Wyoming, p. 55-73, 2012.

CERULLI, M.; TRGALOVA, J.; MARACCI, M.; PSYCHARIS, G.; GEIRGET, J.-P. Comparing theoretical frameworks enacted in experimental research: TELMA experience. **ZDM The International Journal on Mathematics Education**, v. 40, n. 1, p. 201-2013, 2008. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11858-008-0086-z>.

DI MARTINO, P.; GÓMEZ-CHACÓN, I. M.; LILJEHAL, P.; PANTZIARA, M.; SCHUKAJLOW, S. Introduction to the papers of TWG 08: Affect and mathematical thinking. In: DOOLEY, T.; GUEUDET, G. (Eds.). **Proceedings of the 10th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education**. DCU Institute of Education, p. 1038-1041, 2017.



- FRANK, K.; THOMPSON, P. W. School students' preparation for calculus in the United States. **ZDM–Mathematics Education**, v. 53, n. 3, p. 549-562, 2021. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01231-8>.
- LAMNEK, S. **Qualitative social research**. Weinheim, Basel: Beltz Verlag, 2005.
- JOHNSON, H. L.; McCLINTOCK, E.; HORNBEIN, P. Ferris wheels and filling bottles: a case of a student's transfer of covariational reasoning across tasks with different backgrounds and features. **ZDM Mathematics Education**, v. 49, n. 6, p. 851-864, 2017. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0866-4>.
- MAINHARD, T.; OUDMAN, S.; HORNSTRA, L.; BOSKER, R. J.; GOETZ, T. Student emotions in class: The relative importance of teachers and their interpersonal relations with students. **Learning and Instruction**, v. 53, n. 1, p. 109-119, 2018. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.07.011>.
- MIDDLETON, J.; JANSEN, A.; GOLDIN, G. A. The complexities of mathematical engagement: Motivation, affect, and social interactions. In: CAI, J. (Ed.). *Compendium for Research in Mathematics Education*. **National Council of Teachers of Mathematics**, p. 680-712, 2018.
- MOORE, K. C.; CARLSON, M. P. Students' images of problem contexts when solving applied problems. **The Journal of Mathematical Behavior**, v. 31, n. 1, p. 48-59, 2012. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2011.09.001>.
- MUIS, K. R.; CHEVRIER, M.; SINGH, C. A. The role of epistemic emotions in personal epistemology and self-regulated learning. **Educational Psychologist**, v. 53, n. 3, p. 165-184, 2018. Available at: <https://doi.org/10.1080/00461520.2017.1421465>.
- NAVA GUZMÁN, C.; GARCÍA GONZÁLEZ, M. D. S.; AGUILAR, M. S. Connections between achievement emotions and covariational reasoning: The case of Valeria. **International Electronic Journal of Mathematics Education**, v. 18, n. 3, Article em0740, 2023. Available at: <https://doi.org/10.29333/iejme/13180>.
- PANERO, M.; DI MARTINO, P.; CASTELLI, L.; SBARAGLI, S. The evolution of preservice primary school teachers' attitudes towards mathematics and its teaching. *Didattica della matematica. Dalla ricerca alle pratiche d'aula*, v. 8, n. 2, p. 48-77, 2020. Available at: <https://www.doi.org/10.33683/ddm.20.8.3>
- PEKRUN, R. The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. **Educational Psychology Review**, v. 18, n. 4, p. 315-341, 2006. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9029-9>.
- PEKRUN, R.; FRENZEL, A.; GOETZ, T.; PERRY, R. P. The control-value theory of achievement emotions: An integrative approach to emotions in education. In: SCHULTZ, P. A.; PEKRUN, R. (Eds.). **Emotions in education**. Academic Press, p. 13-36, 2017. Available at: <http://doi.org/10.1016/B978-0-12-372545-5.X5000-X>.
- PREDIGER, S.; BIKNER-AHSBAHS, A.; ARZARELLO, F. Networking strategies and methods for connecting theoretical approaches: First steps towards a conceptual framework. **ZDM-Mathematics Education**, v. 40, n. 1, p. 165-178, 2008. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11858-008-0086-z>.



PREDIGER, S.; BIKNER-AHSBAHS, A. Introduction to networking: networking strategies and their background. In: BIKNER-AHSBAHS, A.; PREDIGER, S. (Eds.). **Networking of theories as a research practice in mathematics education**. Springer International Publishing, p. 117-125, 2014. Available at: http://doi.org/10.1007/978-3-319-05389-9_8.

SCHUKAJLOW, S.; RAKOCZY, K.; PEKRUN, R. Emotions and motivation in mathematics education: Where we are today and where we need to go. **ZDM – Mathematics Education**, v. 55, n. 2, p. 249-267, 2023. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01463-2>

STAKE, R. E. **Research with a case study**. España, Madrid: Morata, 1998.

STEINBRING, H. The Construction of New Mathematical Knowledge in Classroom Interaction—An Epistemological Perspective. **Mathematics Education Library**, vol. 38. Berlin, New York: Springer, 2005.

STEINBRING, H. Changed Views on Mathematical Knowledge in the Course of Didactical Theory Development. **ZDM The International Journal on Mathematics Education**, v. 40, n. 1, p. 303-316, 2008. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11858-008-0086-z>.

THOMPSON, P. W.; CARLSON, P. M. Variation, covariation and functions: Foundational ways of thinking mathematically. In: CAI, J. (Ed.). **Compendium for research in mathematics education. National Council of Teachers of Mathematics**, p. 421-456, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria n. 447, de maio de 2017. Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica-

