

ESTUDIOS SOBRE EL DOMINIO AFECTIVO EN MATEMÁTICA EDUCATIVA

Gustavo Martínez Sierra, Erika García Torres, Lorena Jiménez Sandoval, Carolina Carrillo García, María Valle Zequeida, Yuridia Arellano García, Rocío Antonio Antonio, Magdalena Rivera Abrajan, José Antonio Juárez López

Resumen

El objetivo de este grupo temático es continuar con el debate comenzado en EIME 2013 (Martínez-Sierra, García, Lemus, Rivera, & Juárez, 2013) y EIME 2014 (Martínez-Sierra et al., 2014) sobre la necesidad y la pertinencia de impulsar en México la investigación sobre el *dominio afectivo en matemática educativa*. Para alcanzar este objetivo en las sesiones del grupo temático se presentarán los más recientes avances internacionales de investigación en el campo del dominio afectivo. Además, los proponentes de este grupo temático mostrarán resultados de sus propias investigaciones realizadas en diversos aspectos del dominio afectivo de estudiantes y profesores de matemáticas: emociones, actitudes, motivación, creencias, concepciones e identidades matemáticas.

En todo momento se buscará la interacción y debate con los participantes. Para ello los ponentes haremos breves presentaciones con el objetivo de provocar el debate y el flujo de ideas. Sobre todo los ponentes centraremos la atención en proponer investigaciones futuras, para así poder invitar a los asistentes a colaborar con los ponentes. Al final se propondrán estrategias para fomentar la colaboración entre los interesados en integrarse al grupo de investigación durante el año 2016. En particular el primer autor del presente documento propondrá la conformación de equipos de investigación que trabajen en contestar preguntas de investigación cuya respuesta tenga el potencial de contribuir originalmente al campo del dominio afectivo.

Palabras clave: dominio afectivo, emociones, actitudes, motivación, creencias, concepciones e identidades matemáticas

Dominio afectivo en Matemática Educativa

Desde hace tres décadas el estudio del *dominio afectivo* ha sido objeto de creciente interés en los últimos años en el campo de la Matemática Educativa. Ello se debe, entre otras cosas, a la amplia aceptación de la consideración de que el afecto (emociones, actitudes, motivación, creencias, e identidades) es inseparable de la cognición en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Muchas de las investigaciones sobre afecto se han hecho, y se hacen, con la intención de determinar el papel del afecto en el aprendizaje de las matemáticas, en la resolución de problemas y su impacto en el rendimiento en matemáticas. De manera general, los resultados de estas investigaciones ponen de manifiesto que los factores afectivos juegan un papel esencial en los procesos antes señalados (McLeod, 1994) y que algunos afectos están fuertemente arraigadas en el sujeto y

no son fácilmente desplazables por la instrucción (Gómez-Chacón, 2000). En este mismo sentido varias investigaciones han confirmado la correlación positiva entre actitudes y el logro matemático; pero sin lograr establecer una dirección de causalidad (Ma, Xu, & Xu, 2004). Al respecto para Hannula (2012) los resultados sugieren una relación recíproca entre afecto y logro académico en lugar de causalidad unidireccional.

Diversos investigadores han tratado de clarificar cuáles son los conceptos fundamentales del dominio afectivo y cuáles son sus relaciones. En este camino una de las más influyentes conceptualizaciones del dominio afectivo fue realizada por McLeod (1992, 1994) quien identificó tres conceptos básicos que eran utilizados en las investigaciones en el dominio afectivo: las creencias, las actitudes y las emociones; a los que interpretó en orden creciente de estabilidad (en el tiempo), en orden decreciente de intensidad y en orden creciente de implicación cognitiva (grado en que la cognición juega un papel en la respuesta y en el tiempo que tardan en desarrollarse. Por lo tanto “podemos pensar que las creencias, actitudes y emociones representan niveles crecientes de implicación afectiva, la disminución de los niveles de participación cognitiva, el aumento de los niveles de intensidad de la respuesta, y la disminución de los niveles de estabilidad respuesta” (McLeod, 1992, p. 579). Así las emociones son las más intensas, las menos estables y con menos implicación cognitiva, las creencias son las más estables, las menos intensas y con más implicación cognitiva, con las actitudes en un punto intermedio entre ellas. Así para Gómez-Chacón (2000) al aprender matemáticas el estudiante recibe continuos estímulos asociados a las matemáticas a los cuales reacciona emocionalmente de forma positiva o negativa condicionado por sus creencias acerca de sí mismo y acerca de las matemáticas. Si ante situaciones similares, repetidamente, le produce la misma clase de *reacciones emocionales* (satisfacción, frustración) la activación de las emociones puede ser automatizada y se pueden solidificar en actitudes.

Ampliando el modelo de McLeod, DeBellis & Goldin (2006) sugieren incluir un cuarto subdominio que trata de valores, la ética y la moral, que está conectado con los otros tres subdominios. Según este modelo tetraédrico para comprender, por ejemplo, el papel desempeñado por las creencias y por qué ciertas creencias son tan difíciles de cambiar, debemos tener en cuenta las emociones y actitudes que las sustentan, las necesidades emocionales y actitudinales a las que sirven, y los valores con los que están en disonancia o consonancia (Goldin, Rösken, & Törner, 2009). Así, las creencias pueden satisfacer las necesidades emocionales al proporcionar defensas contra el dolor y la culpa; lo cual hace muy difícil renunciar a ellas (Goldin et al., 2009). Así, por ejemplo, por razones emocionales un estudiante que no le va bien en matemáticas puede ser atraído por la creencia de que capacidad matemática de una persona es innata; ya que esta le exime de la responsabilidad personal de la falta de éxito. Esta liberación de la culpa puede llegar al extremo de sentir orgullo de que él “no es un persona para las matemáticas” o que “las matemáticas no son para él”. Así, una creencia alivia el dolor y la culpa potenciales asociados con el fracaso y proporciona una “buena razón” para que no se involucre en el cumplimiento de una tarea matemática.

Los cuatro conceptos del modelo tetraédrico del afecto no cubren todo dominio afectivo; ya que de manera reciente los investigadores se han interesado por conceptos tales como la *motivación*, el *ánimo* y el *interés* (Zan, Brown, Evans, & Hannula, 2006) y más

recientemente se incluyen conceptos como los de *identidad* y *normas* (Hannula et al., 2015; Zan et al., 2006)

Tendencia contemporánea en la investigación en el dominio afectivo en Matemática Educativa

Gustavo Martínez

En general la tendencia de investigación contemporánea en el estudio del dominio afectivo es considerar al afecto como un “sistema dinámico”. Al respecto Pepin and Roesken-Winter (2015, p. xvi) consideran que las emociones, actitudes, creencias y valores cada una constituyan un sistema (por ejemplo, en una persona o en un colectivo/grupo) y que estos sistemas son, en efecto inter-relacionados o “anidados” dentro de cualquier persona/grupo, aunque alimentado por el contexto. Así para Pepin and Roesken-Winter (2015) las características interesantes de tales sistemas dinámicos son los siguientes:

- Debido a la fuerte acoplamiento entre los componentes de estos sistemas, un fallo en uno o más componentes puede dar lugar a fallos en cascada, lo que puede tener consecuencias catastróficas sobre el funcionamiento del sistema: para un alumno individual, esto puede significar el desarrollo de un actitud negativa debido a una ruptura de la comprensión, porque uno de los componentes no se entendió, y por lo tanto el lado afectivo (de “fracaso” en una parte) puede traer todo afecta (y aprendizaje) del sistema a un alto.
- La “historia” de este tipo de sistemas dinámicos puede ser importante: debido a que estos sistemas son dinámicos, pueden cambiar con el tiempo (por ejemplo, diferentes experiencias emocionales con diferentes áreas temáticas matemáticos), y los estados anteriores pueden tener una influencia en los actuales estados.
- Los sistemas dinámicos pueden estar anidados: los componentes de un sistema dinámico pueden ser ellos mismos los sistemas dinámicos. Por ejemplo, un salón de clases (como un sistema dinámico de afecto) está formado por alumnos, que tienen cada uno su dinámica afecta el o los sistemas.
- Los sistemas dinámicos de afecto pueden dar lugar a fenómenos *emergentes* (comportamientos del sistema que no se pueden explicar por el comportamiento de sus partes). Por ejemplo, un grupo de alumnos puede mostrar una sistema dinámico de afecto muy diferente como grupo, al que los alumnos individuales mostrarían por su cuenta.
- Una pequeña perturbación de la dinámica afecta sistema puede causar un gran efecto (por ejemplo, el efecto mariposa), un efecto proporcional, o incluso ningún efecto en absoluto. Esto es debido a la no linealidad de los sistemas dinámicos.

En el mismo sentido que antes Hannula et al. (2015) invitan a presentar artículos, en el TSG (Topic Study Group / Grupo de estudio por tópico) 28 “Affect, beliefs and identity in mathematics education” del ICME (Congreso Internacional de Instrucción Matemática) en 2016, que contengan “análisis de la relación mutua entre construcciones afectivas y su conexión con la cognición y otras construcciones estudiadas en educación matemática”.

Al final de esta sección presentaré los resultados de las más recientes publicaciones que sobre dominio afectivo hemos realizado (Martínez-Sierra & García González, 2014;

Martínez-Sierra & García-González, 2015; Martínez-Sierra & Miranda-Tirado, 2015; Martínez-Sierra, Valle-Zequeida, Miranda-Tirado, & Dolores-Flores, 2015)

Algunas investigaciones en proceso

A continuación algunas investigaciones que hemos realizado o que estamos realizando tomando como objeto de estudio a una o más de las componentes del dominio afectivo

Construcción de la identidad docente

Erika García Torres

Los estudios de identidad profesional del profesor se posicionan como una crítica a la manera de percibir su práctica en relación con “estados internos” de conocimiento y creencias. La forma en que los profesores se perciben a sí mismos como tales va más allá de sus conocimientos y creencias sobre las matemáticas (Skott, Zoest, & Gellert, 2013).

La identidad está relacionada con la vida profesional de los profesores, sus prácticas y los contextos en los que se produce el desarrollo profesional. De este modo, es una noción que se aleja de la concepción esencialista que manifiesta que para ser profesor se necesita poseer una serie de atributos necesarios para la profesión, más bien y en concordancia con (Gee, 2000, p. 99) es “una representación reconocida y compartida que se tiene de uno mismo”. No es estable, cambia a través del tiempo y el espacio y se forma en procesos sociales de interacción en diversos contextos.

Una investigación de identidad les da voz a los profesores para entender su posicionamiento ante el sistema educativo y hacia los procesos de gestión de conocimiento, la manera en que perciben su rol en los grupos profesionales a los que pertenecen y su función social. Los procesos de confrontación con la práctica, dilemas de enseñanza, tensiones entre expectativas y logro y sentimientos de inadecuación tienen un impacto en la construcción de la identidad profesional.

Motivación de los estudiantes en la elección de la carrera de matemáticas

Lorena Jiménez

Se reporta la primera parte de una investigación que busca entender ¿qué motiva a los estudiantes a elegir la carrera de matemáticas? El análisis e interpretación se hace en el marco de la “teoría de metas” en la idea que sostiene que los estudiantes que realizan actividades de aprendizaje por metas de desempeño, tratan estas actividades como pruebas de su capacidad y no como oportunidades para aprender. Brophy (2004) establece una diferencia entre la motivación intrínseca, la motivación extrínseca y la motivación para aprender, explica que esta última es principalmente una respuesta cognitiva que implica intentos por dar sentido a la información que transmite una actividad, relacionar esta información con los conocimientos previos, y para dominar las habilidades que se desarrollan en la actividad.

Se describen componentes motivacionales que se encontraron en las respuestas que dieron 46 estudiantes egresados de nivel bachillerato y que eligieron la licenciatura de matemáticas como su opción de formación profesional. Los resultados que se presentan corresponden a lo encontrado en la primera de tres entrevistas video grabadas que se realizaron a dichos estudiantes.

Solo en 26 de las 46 respuestas se identificaron componentes de motivación para aprender, respuestas en donde los estudiantes hablan en futuro sobre la posibilidad de aprender o mejorar lo que hasta ahora ya saben, entre estas citamos: “*aprender más*”, “*explotar al máximo las capacidades*”, “*salir bien preparado*”, “*conocer mucho más de matemáticas*”, “*yo digo que voy a aprender*”, “*yo busco entenderles*”, “*siento que me falta mucho por aprender*”, “*Saber más de álgebra y geometría*”.

¿Por qué estudiar la carrera de Licenciado en Matemáticas? Motivación desde la teoría de Valor-Expectativa.

Magdalena Rivera, Gustavo Martínez

Eccles y sus colaboradores propusieron una teoría de Valor-Expectativa que muestra el logro del rendimiento y la elección presentando resultados inicialmente en el dominio del rendimiento en matemáticas (Eccles, 2009; A. Wigfield, 1994). Este modelo ha sido utilizado desde entonces estudiando nuevos factores y relaciones entre los mismos en distintas direcciones, estudios longitudinales basados en diferencias de género y estudios donde se muestran cómo las expectativas de los niños para el éxito, las creencias de habilidad, y los valores subjetivos cambian a través de los años de la escuela, la mayoría de los estudios realizados en niños y adolescentes. La tesis fundamental de la teoría afirma que la elección, la persistencia, y el rendimiento de los individuos pueden ser explicados por sus creencias acerca de lo bien que van a hacer de la actividad y el grado en que ellos valoran la actividad.

Para esta investigación usamos la teoría expectativa-valor para estudiar la motivación de estudiar la carrera de Licenciado en Matemáticas en la Universidad Autónoma de Zacatecas. Se realizaron tres entrevistas, en distintos momentos, a 48 estudiantes de nuevo ingreso a la Licenciatura en Matemáticas donde se les preguntaba acerca de los motivos que los llevo a decidir estudiar Matemáticas, el hecho de ser entrevistados en distintos momentos nos permitirá observar si existen cambios en las expectativas de éxito, las creencias de las habilidad, y los valores subjetivos a través de su tránsito por la universidad.

En este momento solo se ha hecho un primer análisis de la primera entrevista de los estudiantes. Se tomaron los factores propuestos por Wigfield and Eccles (2000) como dimensiones y se localizaron los factores en cada uno de los estudiantes posteriormente se buscan las relaciones de estas dimensiones para comprender la relación que existe entre las expectativas de logros y el desempeño en la carrera de los estudiantes.

Algunos resultados obtenidos hasta este momento son que las creencias de los jóvenes acerca de su capacidad y habilidades Matemáticas son uno de los factores que los lleva a decidir estudiar la carrera, las expectativas para el éxito son inciertas al entrar a la universidad debido al cambio que sufren respecto a su imagen sobre las matemáticas, donde la creencia de sus habilidades también sufre un cambio al sentir que ya no son tan buenos para la carrera.

Los estudiantes presentan un claro valor al desarrollo de ciertas habilidades y destrezas matemáticas que les permitan la permanencia relacionando el costo con el éxito (por ejemplo, el estudiante piense que sus éxitos son consecuencia de la alta capacidad, de trabajo duro y persistencia en la tarea)

Experiencias emocionales asociadas a las matemáticas de alumnos de nivel medio superior en situación de recursamiento

María Eulalia Valle Zequeida y Gustavo Martínez Sierra

En este trabajo se reporta una investigación cualitativa que tuvo por objetivo conocer las experiencias emocionales relacionadas a las matemáticas de estudiantes de nivel medio superior cuando están en un curso inter semestral de recuperación. El trabajo de campo se realizó con 12 alumnos inscritos a un curso inter semestral de Matemáticas II, en una escuela de nivel medio superior del D.F. que tiene un modelo educativo diferente a la mayoría de las escuelas en México, pues entre otras cosas, no asigna una evaluación con escala numérica de 0-10. La recolección de datos fue a través de entrevistas diarias durante el tiempo que duró el curso inter semestral. Posteriormente, estas entrevistas fueron transcritas en su totalidad para su análisis. Inicialmente se realizó la lectura de las narrativas de los estudiantes para adentrarnos a su léxico y contexto. Para el análisis de las narrativas de los estudiantes nos basamos en la teoría de de la estructura cognitiva de las emociones (Ortony, Clore, & Collins, 1988) en donde se especifica las condiciones desencadenantes de cada emoción y la valoración que se le da a cada una de éstas y que puede estar términos de Metas o Normas. Algunos de los hallazgos obtenidos fueron que la técnica de entrevistas diarias ofrece una visión más amplia al integrar la variable del tiempo en los resultados y permitió observar la dinámica de las experiencias emocionales de los alumnos durante el proceso del curso. Al finalizar el curso, la mayoría de los alumnos no lo cubrió, sin embargo, en base a sus experiencias emocionales, no encontramos elementos para hacer algún tipo de clasificación entre los que cubrieron con los que no lo hicieron. Por otro lado, encontramos que aquellas emociones que aparecen en la mayoría de los alumnos son *decepción* y *satisfacción* valoradas en términos de la meta de persecución activa *Aprender*.

Experiencias emocionales en la clase de matemáticas de un grupo de estudiantes de nivel superior

Yuridia Arellano García y Gustavo Martínez

En esta investigación participaron 16 estudiantes, de entre 18 y 20 años de edad que cursaban el primer cuatrimestre de una licenciatura de Negocios Internacionales. La recolección de los datos fue a través de informes diarios entregados por los estudiantes al finalizar cada clase de matemáticas durante siete clases consecutivas.

Las respuestas a los informes diarios fueron transcritas y analizadas apoyándonos con la teoría de la estructura cognitiva de las emociones (Ortony et al., 1988). En nuestro análisis interpretamos la valoración que los participantes hacen de la situación desencadenante de las emociones para describir la experiencia emocional de los participantes durante estas lecciones.

Nuestra participación en este grupo será para presentar los resultados de este análisis: las experiencias emocionales de todos los participantes distinguiendo las emociones positivas / negativas y asociándolas a las situaciones desencadenantes.

Las situaciones desencadenantes de las experiencias emocionales encontradas de este grupo fueron categorizadas en: Aprender matemáticas o algo nuevo, buena explicación del maestro, resolver correctamente un examen, resolver correctamente problemas y ejercicios, previsión de aprobar, recibir ayuda de compañeros, ayudar a compañeros en algún tema,

considerar fácil la actividad. Estas situaciones desencadenaron una variedad de emociones de tipo: Satisfacción/Decepción, Gratitud/Reproche, Miedo/Esperanza, Aburrimiento/Interés, Orgullo/Autoreproche, vergüenza, alivio y feliz por.

Una experiencia con estudiantes de bachillerato sobre sus motivaciones en matemáticas

Rocío Antonio Antonio y Gustavo Martínez Sierra

En entrevistas realizadas a 29 estudiantes de cuarto y sexto semestre del nivel medio superior del IPN (Instituto Politécnico Nacional) en la ciudad de México muestran que algunas de las motivaciones que tienen hacia las matemáticas para *estudiar, aprender, resolver problemas de matemáticas, asistir a clases y en la clase de matemáticas* son aprender nuevos temas, poder ayudar a los demás en conocimientos matemáticos, poder aplicar conocimientos matemáticos en la carrera técnica que están cursando (mantenimiento industrial o computación), aprobar el examen de admisión a nivel superior, para la carrera que estudiaran, para utilizarlo en el campo laboral y por el reto de demostrar ser mejor que otros.

Los motivos para asistir a clases de matemáticas es no defraudar a sus padres, pasar la materia, obtener buenas calificaciones, aprobar los parciales y comentan que la motivación depende del profesor que les da la clase, a veces lo dan muy teórico o dan un ejercicio fácil y luego en el examen son ejercicios difíciles y esto los desmotiva, los aburre, les da flojera entrar a clases. En clase los motiva el trabajo de competitividad que se realiza mediante un cronometro de tiempo.

Creencias y concepciones de profesores de matemáticas

Carolina Carrillo

Es innegable la importancia que el profesor tiene dentro del proceso educativo. Existen muchos proyectos e investigaciones en torno al papel que desempeña o debe desempeñar para que los resultados de dicho proceso sean favorables. En particular, en el área de matemáticas, que es considerada una disciplina importante pero también difícil de comprender, se ha puesto atención en las últimas décadas tanto en su formación inicial como continua. En este sentido, algunos investigadores y autoridades educativas se han centrado en el desarrollo de secuencias de aprendizaje que el profesor puede implementar en el aula, otros en su capacitación respecto a innovaciones áulicas, el uso de tecnología o en el conocimiento y adopción de las diversas reformas por las que atraviesa a lo largo de su experiencia docente... Se trata, en breve, de hacerlo un profesional en su campo de actuación, lo cual involucra dotarlo de una serie de conocimientos que le permitan reaccionar de la manera más óptima en las situaciones que puede enfrentar dentro del ámbito escolar. Pero más allá de cuestionarnos sobre el "paquete básico" que debe incluir esta dotación de conocimientos, que es el tema que ocupa a numerosas investigaciones actuales, en este compartir conocimiento, ¿dónde queda la opinión del profesor?, ¿qué pasa cuando el profesor discrepa con lo que le es compartido para implementar en su labor docente?, ¿le estamos brindando realmente un estatus de profesional en su campo o meramente un papel de "técnico"?

Seamos claros, es real e innegable la necesidad de profesionalización del docente, y por tanto, el aporte que puede brindar el desarrollo de investigaciones en torno al conocimiento

del profesor de matemáticas pero también se precisa analizar el pensamiento del profesor de manera tal que podamos articular las diversas piezas del engranaje de la práctica educativa tales como: los resultados de investigación, las propuestas oficiales y, por supuesto, el pensamiento del docente.

En esta participación, presentaremos algunos resultados de investigación en torno a las creencias y concepciones de profesores de matemáticas de nivel básico en torno a las matemáticas, su enseñanza, aprendizaje y evaluación.

Creencias de los docentes de bachillerato acerca de la enseñanza de las matemáticas. Posibles estrategias para propiciar el cambio

José Antonio Juárez López

En esta plática abordaremos la importancia del estudio de las creencias que sostienen los docentes de bachillerato en Puebla acerca de la enseñanza de las matemáticas y su posible modificación mediante la implementación de un taller que aborda temas relacionados con las características y concepciones que tienen los docentes de matemáticas expertos en China. Específicamente se tratará sobre los conocimientos y habilidades que, de acuerdo con la formación de docentes en el lejano Oriente, debe tener un profesor de matemáticas que se considere experto.

Mediante un instrumento cualitativo como la entrevista semi-estructurada se estudiaron las creencias de un grupo de docentes del nivel medio superior en la Ciudad de Puebla. Posteriormente, con estos resultados se diseñará un taller breve el cual abordará temas relacionados con las creencias acerca de la enseñanza de las matemáticas y su influencia en el aprendizaje de los estudiantes. Esto se realizará con la finalidad de propiciar un cambio en las creencias de los profesores. Uno de los temas que se desarrollarán en el taller aborda las concepciones y características de los docentes de matemáticas expertos en China. Con este enfoque se pretende que los docentes hagan conciencia acerca de la importancia que tiene el conocimiento actualizado en el área de Educación Matemática.

Conclusiones

El objetivo de este grupo temático será la de mostrar a los participantes los avances de las investigaciones que sobre el dominio en matemáticas hemos desarrollado los proponentes del curso al investigar las relaciones entre en aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas con las creencias, las emociones, actitudes y motivaciones de los estudiantes y profesores. En particular, como puede observarse en los resúmenes presentados, es de notar el papel emergente que los estudios que sobre motivación e identidad han tomado al seno de nuestro grupo y el fuerte interés que los estudios de creencias y emociones hay entre nosotros. Otras conclusiones del grupo temático serán elaboradas a través del diálogo con los participantes y sobre todo con la presentación del primer auto al discutir las tendencias contemporáneas en cursos sobre la investigación en el dominio afectivo en matemática educativa.

Referencias

Brophy, J. (2004). *Motivating Students to Learn*.

- DeBellis, V. A., & Goldin, G. A. (2006). Affect and meta-affect in mathematical problem solving: A representational perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 131–147. <http://doi.org/10.1007/s10649-006-9026-4>
- Eccles, J. (2009). Who Am I and What Am I Going to Do With My Life? Personal and Collective Identities as Motivators of Action. *Educational Psychologist*, 44(2), 78–89. <http://doi.org/10.1080/00461520902832368>
- Gee, J. (2000). Identity as an analytic lens for research in education. *Review of Research in Education*, 25, 99–125.
- Goldin, G., Rösken, B., & Törner, G. (2009). Beliefs—no longer a hidden variable in mathematical teaching and learning processes. *Beliefs and Attitudes in Mathematics Education: New ...*, (2001), 1–18. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Beliefs+-+No+Longer+a+Hidden+Variable+in+Mathematical+Teaching+and+Learning+Processes#0>
- Gómez-Chacón, I. (2000). Affective influences in the knowledge of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 43(2), 149–168.
- Hannula, M., Morselli, F., Erktin, E., Vollstedt, M., Zhang, Q., Kong, H., ... Pepin, B. (2015). TSG 28 Affect, beliefs and identity in mathematics education. In *Call for papers ICME 2016*. Hamburg, Germany.
- Hannula, M. S. (2012). Exploring new dimensions of mathematics-related affect: embodied and social theories. *Research in Mathematics Education*, 14(2), 137–161. <http://doi.org/10.1080/14794802.2012.694281>
- Ma, X., Xu, J., & Xu, J. (2004). The causal ordering of mathematics anxiety and mathematics achievement: a longitudinal panel analysis. *Journal of Adolescence*, 27(2), 165–79. <http://doi.org/10.1016/j.adolescence.2003.11.003>
- Martínez-Sierra, G., García González, M., Carrillo, C., Jiménez, L., Lemus, M., Lom, F., ... Miranda, M. (2014). Estudios sobre el dominio afectivo en Matemática Educativa. In *Memoria de la XVII Escuela de Invierno en Matemática Educativa* (pp. 421–430). Oaxaca, México.
- Martínez-Sierra, G., & García González, M. D. S. (2014). High school students' emotional experiences in mathematics classes. *Research in Mathematics Education*, 16(3), 234–250. <http://doi.org/10.1080/14794802.2014.895676>
- Martínez-Sierra, G., García, M., Lemus, E., Rivera, M., & Juárez, J. (2013). Una invitación al estudio del dominio afectivo en matemática educativa. In *Memoria de la XVI Escuela de Invierno en Matemática Educativa* (pp. 429–435). Tuxtla Gutiérrez Chiapas, México.
- Martínez-Sierra, G., & García-González, M. S. (2015). Undergraduate Mathematics Students' Emotional Experiences in Linear Algebra (Accepted). *Educational Studies in Mathematics*.
- Martínez-Sierra, G., & Miranda-Tirado, M. (2015). Mexican high school students' social representations of mathematics, its teaching and learning. *International Journal of*

Mathematical Education in Science and Technology, 46(5), 700–720.
<http://doi.org/10.1080/0020739X.2014.997319>

- Martínez-Sierra, G., Valle-Zequeida, M., Miranda-Tirado, M., & Dolores-Flores, C. (2015). Social Representations of High School Students About Mathematics Assessment. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575–596). New York, NY: Macmillan.
- McLeod, D. B. (1994). Research on affect and mathematics learning in the JRME: 1970 to the present. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(6), 637–647.
- Ortony, A., Clore, G. L., & Collins, A. (1988). *The cognitive structure of emotions*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Pepin, B., & Roesken-Winter, B. (2015). *From beliefs to dynamic affect systems in mathematics education*. (B. Pepin & B. Roesken-Winter, Eds.). Zürich, Switzerland: Springer. <http://doi.org/10.1007/978-3-319-06808-4>
- Skott, J., Zoest, L., & Gellert, U. (2013). Theoretical frameworks in research on and with mathematics teachers. *Zdm*, 45(4), 501–505. <http://doi.org/10.1007/s11858-013-0509-3>
- Wigfield, a, & Eccles, J. (2000). Expectancy-Value Theory of Achievement Motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 68–81. <http://doi.org/10.1006/ceps.1999.1015>
- Wigfield, A. (1994). Expectancy-Value Theory of Achievement Motivation: A Developmental Perspective, 6(1), 49–78.
- Zan, R., Brown, L., Evans, J., & Hannula, M. S. (2006). Affect in Mathematics Education: An Introduction. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 113–121. <http://doi.org/10.1007/s10649-006-9028-2>

Autores

Gustavo Martínez Sierra; CIMATE, UAGro. México; gmartinezsierra@gmail.com
 Erika García Torres; Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa. México.
 Lorena Jiménez Sandoval; UAZ. México.
 Carolina Carrillo García; UAZ. México.
 María Valle Zequeida; CIMATE, UAGro. México.
 Yuridia Arellano García; CIMATE, UAGro. México.
 Rocío Antonio Antonio; CIMATE, UAGro. México.
 Magdalena Rivera Abrajan; CIMATE, UAGro. México.
 José Antonio Juárez López; BUAP. México.