



Revista EDUCATECONCIENCIA.

Volumen 15, No. 16.

ISSN: 2007-6347

Periodo: Julio-Septiembre 2017

Tepic, Nayarit. México

Pp. 18-49

DOI: [https://doi.org/ 10.58299/edu.v15i16.146](https://doi.org/10.58299/edu.v15i16.146)

Recibido: 05 de Septiembre

Aprobado: 28 de Septiembre

Creencias y emociones, factores determinantes en el aprendizaje matemático

Beliefs and emotions, determinant factors in mathematical learning

Autores

Ana Luisa Estrada Esquivel

Universidad Autónoma de Nayarit

ana_luisa_684@hotmail.com

Romy Adriana Cortés Godínez

Universidad Autónoma de Nayarit

romyadric@hotmail.com

Rosalva Enciso Arámbula

Universidad Autónoma de Nayarit

rosalvauan9@hotmail.com

Miguel Ángel López Santana

Universidad Autónoma de Nayarit

miguelal20002000@hotmail.com

Creencias y emociones, factores determinantes en el aprendizaje matemático
Beliefs and emotions, determinant factors in mathematical learning

Ana Luisa Estrada Esquivel

ana_luisa_684@hotmail.com

Romy Adriana Cortés Godínez

romyadric@hotmail.com

Rosalva Enciso Arambula

rosalvauan9@hotmail.com

Miguel Ángel López Santana

miguelal20002000@hotmail.com

Resumen

Este documento presenta un análisis bibliográfico alrededor de las emociones y creencias hacia las matemáticas. El análisis se realizó en dos etapas, en la primera se analizaron las investigaciones sobre la influencia de las emociones y creencias, juntas, en el aprendizaje de las matemáticas; en la segunda, se estudiaron por separado, para las emociones se describe la clasificación de Daniel Goleman acerca de la inteligencia emocional; y para las creencias se analizan el sistema de creencias en el aprendizaje de las matemáticas de De Corte y Op't Eynde. De los resultados de esta investigación, se concluye que las emociones y las creencias de los estudiantes sobre el aprendizaje de las matemáticas, están relacionadas entre sí, y constituyen factores determinantes que deben ser considerados en la gestión del proceso de aprendizaje matemático, se propone un sistema de emociones y creencias para explicar el aprendizaje matemático.

Palabras clave: Creencias, emociones, aprendizaje matemático

Abstract

This document presents a bibliographical analysis around the emotions and beliefs towards the mathematics. Research was done in two stages; in the first emotions and beliefs in the learning of mathematics; In the second, the beliefs and emotions were studied individually, for the emotions described Daniel Goleman's classification of emotional intelligence; And beliefs are analyzed the system of beliefs in learning the mathematics of De Corte and Op't Eynde. From the results of this research, we conclude that students' emotions and beliefs about the learning of mathematics are related to each other and are determining factors that must be considered in the management of the mathematical learning process.

Keyword: Beliefs, emotions, mathematical learning

Introducción

El problema de investigación son los altos índices de reprobación en matemáticas en los distintos niveles educativos en México, situación que se muestra en los resultados de la evaluación realizada por el Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA) realizada por OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) en 2009, en donde México ocupó el lugar 48 de 65 (CNN México, 2013). Por su parte Robles (2005) asegura que en México la dificultad para la aprobación en matemáticas y física en el nivel superior ha alcanzado índices hasta del 59%. El problema también se manifiesta en estudiantes de secundaria refiere Hernández (2013) que el Delegado de Educación Federalizada en México aseguró que el 60% de 1500 estudiantes volvieron a reprobó el examen extraordinario de matemáticas.

Gómez (2002) refiere que los estudiantes tienen creencias equivocadas acerca del aprendizaje de las matemáticas y las emociones que se generan en las clases de matemáticas influyen en su actitud en el aula, asegura los estudiantes desconocen el propio potencial para aprender matemáticas. Costillo, Borrachero, Brígido y Mellado (2013) asegura que las emociones que se generan en los niveles educativos básicos, determinan la orientación profesional de los estudiantes. Ortíz (2002) refiere que los estudiantes tienen fobia a las matemáticas y ha sido provocada por la misma sociedad mexicana y por los profesores poco preparados. Por su parte Torres y Estrada (2014) aseguran que las emociones y las creencias a pesar de la importancia en el aprendizaje matemático son factores muy poco tomados en cuenta al diseñar estrategias didácticas.

Esta Ante tales problemáticas, surgen las interrogantes. ¿Qué está pasando en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas? ¿Cuáles son los factores que pueden provocar tal problema? ¿Existen estrategias didácticas que propicien la disminución de los índices de reprobación en esta área del conocimiento?

Revisión bibliográfica

El análisis se realizó en tres etapas, en la primera definieron las variables de este estudio: emociones, creencias y aprendizaje; en la segunda, se analizaron investigaciones acerca de las emociones y creencias en el aprendizaje de las matemáticas; en la segunda, se estudiaron las creencias y emociones de manera separada, para las emociones se describe la clasificación de Daniel Goleman acerca de la inteligencia emocional; y para las creencias se analizan el sistema de creencias en el aprendizaje de las matemáticas de De Corte y Op't Eynde.

Definiciones

Creencias. Para Gómez, (2002) las creencias son opiniones, ideas o principios que cada persona tiene por válidos y a los cuales se siente fuertemente ligada. (García y Estrada, 2014). Para Chaves, Castillo y Gamboa (2008) una creencia corresponde a un sentimiento de certeza, asociado al significado de algún fenómeno. Por su parte Zavala (s.f.) argumenta que las creencias son el soporte lógico y psicológico que, de alguna forma, condicionan el estado anímico del sujeto y los predispone a actuar según ello (referido por Martínez, 2013). Para esta investigación se definieron a las creencias como ideas consideradas como verdaderas asociadas a la matemática que condicionan una reacción de aceptación o rechazo.

Emociones. Esquivel (2001) argumenta que la raíz latina de la palabra emoción es *emovere*, formada por el verbo «*motere*» que significa mover y el prefijo «*e*» que implica alejarse, por lo tanto la etimología sugiere que una emoción es un impulso que nos invita a actuar (Estrada, 2013). Martorell (2014) refiere que las emociones son lo que nos mueve a actuar. En esta investigación se define emoción tal como la define Goleman (1996) son reacciones automáticas que nos llevan a actuar, cada emoción prepara una reacción, cada emoción es el resultado de innumerables desafíos.

Aprendizaje. Es un proceso a través del cual una nueva información se relaciona con un aspecto relevante de la estructura del conocimiento del individuo. El aprendizaje es significativo cuando la nueva información se enlaza con las ideas pertinentes de afianzamiento que ya existen

en la estructura cognoscitiva del que aprende (Ausubel, 1979, citado por Arancibia, Herrera y Strasser, 1999). Un aprendizaje se dice significativo cuando una nueva información (concepto, idea, proposición) adquiere significados para el aprendizaje a través de una especie de anclaje en aspectos relevantes de la estructura cognitiva preexistente del individuo, o sea en conceptos, ideas, proposiciones ya existentes en su estructura de conocimientos (o de significados) con determinado grado de claridad, estabilidad y diferenciación (Moreira, 2012). El aprendizaje significativo es un aprendizaje relacional. El sentido lo da la relación del nuevo conocimiento con conocimientos anteriores, con situaciones cotidianas, con la propia experiencia, con situaciones reales, etc. (Carrasco, 2013). En esta investigación se define aprendizaje como el conocimiento adquirido a partir de la interacción entre los conocimientos previos y nuevos, que es observable a partir de su utilidad para resolver problemas y de la disposición para aprender, es decir, la motivación, es determinante.

Emociones y creencias en el aprendizaje de las matemáticas

Hidalgo, Maroto y Palacios (2005) aseguran que, aunque existe una correlación muy estrecha entre dominio afectivo y dominio cognitivo, el sistema educativo ha dejado del lado lo afectivo para concentrarse en el desarrollo del conocimiento racional y científico, olvidando que el desarrollo de habilidades interpersonales e intrapersonales es soporte importante para el desarrollo de la racionalidad. En esta investigación se estudia el rechazo hacia las matemáticas, se buscan encontrar el momento de la formación de las actitudes negativas hacia las Matemáticas, con el propósito de implementar estrategia para generar actitudes positivas. Hidalgo et al (2005), refieren que:

El estudiante, en la tarea de aprender, recibe continuos estímulos asociados con las matemáticas —problemas, actuaciones del profesor, mensajes sociales, etc.— que le generan cierta tensión. Ante ellos, reacciona emocionalmente de manera positiva o negativa. Esta reacción está condicionada por sus creencias acerca de sí mismo y acerca de las matemáticas. Si el individuo se encuentra con situaciones similares repetidamente, produciéndose la misma clase de reacciones afectivas, entonces la activación de la reacción emocional (satisfacción, frustración, etc.) puede ser automatizada y se solidifica

en actitudes (p. 91).

En este estudio la metodología consistió en estudiar el dominio afectivo, confrontando el gusto o rechazo hacia las Matemáticas. Se utilizaron 40 variables relacionadas con las creencias, gustos, sentimientos, atribuciones de causalidad, influencia del entorno familiar, actitudes hacia las Matemáticas, auto-concepto matemático, opinión sobre los profesores y métodos utilizados. Se aplicaron cuestionarios abiertos a 3187 estudiantes de primaria, secundaria, preparatoria y superior de 60 instituciones públicas y privadas de España.

Encontrando que los estudiantes que les gustan las matemáticas son estudiantes que generan emociones positivas como diversión; por el contrario, los estudiantes que rechazan las matemáticas son estudiantes que generan emociones negativas, como el aburrimiento. Argumentan los autores que encontraron un relevante crecimiento de la proporción de estudiantes que rechazan las matemáticas en la medida que avanza el proceso escolar. Así mismo, se encontró mutua dependencia entre factores cognitivos y factores emocionales, concluyendo que en la formación docente se requiere incluir temas relacionados con la inteligencia emocional, tales como el auto-concepto, emociones de estudiante; así como la influencia de la historia personal y de los miedos del alumno, la influencia de las actitudes en el aprendizaje de las matemáticas, entre otros. En conclusión, de los autores se requiere una verdadera toma de conciencia de las emociones y los afectos como herramientas del aprendizaje matemático.

Por su parte, Barbero, Holgado, Vila, y Chacón (2007) realizaron una investigación para conocer las diferencias por género de la influencia de las actitudes hacia las matemáticas y hábitos de estudio y rendimiento matemático; así mismo, proponer un modelo para explicar tales relaciones. Se seleccionaron 2.393 estudiantes de España nacidos en 1978, correspondientes a 118 centros de instituciones públicas y privadas que tenían grupos de estudiantes de entre 25 y 35. Para la recolección de datos se utilizaron 3 instrumentos: una prueba de contenido matemático, otra para medir actitud hacia las matemáticas y una tercera para medir los hábitos de estudio.

La prueba de contenido matemático contenía 73 ítems del banco del NAEP (National Assessment of Educational Progress) y medía:

Tres habilidades básicas: comprensión de conceptos, conocimiento procesual y resolución de problemas. Cada una de estas habilidades básicas estaba representada, aproximadamente, por el 33% de los ítems. Además, se midieron cinco áreas de contenido: Números y operaciones (22 ítems), Geometría (15 ítems), Análisis de datos (10 ítems), Relaciones, funciones y expresiones algebraicas (15 ítems) y Cálculo (11 ítems) (p. 415).

Las pruebas para medir las actitudes hacia las Matemáticas y los hábitos de estudio contenían 6 y 5 ítems, respectivamente, con 5 categorías de respuesta en escala tipo Likert. Se encontró que:

Si existen diferencias significativas en el rendimiento de matemáticas entre los niños y niñas de 13 años en todas las áreas excepto en la correspondiente a los números y operaciones. Los niños obtienen mejores puntuaciones en geometría y cálculo y las niñas las obtienen mejores en análisis de datos y álgebra. En relación con los hábitos de estudio o trabajo de las Matemáticas no se encontraron diferencias significativas entre los niños y las niñas, pero sí en su actitud hacia las Matemáticas, siendo ésta más favorable en los niños (p.420). Barbero et al (2007) concluyeron que conocer los factores que influyen en el rendimiento de los estudiantes es una tarea primordial antes de realizar las estrategias de intervención.

Gallegos, Ahumada y Maldonado (2012) estudiaron las causas que tienen los estudiantes del área de ciencias sociales para rechazar las matemáticas. Se encuestaron 198 estudiantes de primer semestre. Los autores citan a Mcleod (1988), Gómez (1997) e Hidalgo, Maroto, y Palacios (2005) (citados en Gallegos, Ahumada y Maldonado, 2012) para referirse a las actitudes hacia las matemáticas como el interés por las matemáticas y su aprendizaje, en donde predomina lo afectivo más que lo cognitivo. Mientras que las actitudes matemáticas se refieren a las habilidades cognitivas, las cuales se manifiestan por a través del pensamiento flexible y reflexivo, espíritu crítico, etc.

En esta investigación Gallegos et al (2012) definen a la atribución de causalidad como las explicaciones que un sujeto da acerca de un problema o conducta; el gusto por las matemáticas al gozo, gusto o placer por algo puede depender del estado de ánimo o del momento en el que la

persona está calificando su aceptación o rechazo; auto-concepto matemático, es la percepción que tiene una persona sobre sí misma en relación con las matemáticas. Esta percepción se forma a través de las interpretaciones que hacemos sobre las experiencias ocurridas alrededor de las matemáticas; actitudes y creencias matemáticas, citando a Campos, Gallegos et al (2012) refieren que las creencias son un tipo de conocimiento subjetivo que estructuran sistemas y se mantiene con diversos grados de convicción y de conciencia; actitudes y creencias sobre el profesor son definidas como una predisposición evaluativa de los estudiantes hacia los docentes, esta evaluación puede ser positiva o negativa, pero determinará el comportamiento del alumnos hacia el aprendizaje de las matemáticas; y actitudes y creencias sobre la familia, se definen como la explicación de la actitud de la familia. Gairín (1990, citado por Gallegos, Ahumada y Maldonado, 2012) aseguran que “los factores personales, familiares y curriculares están relacionados con las actitudes hacia las matemáticas” (p. 8)

La metodología consistió en la aplicación de un cuestionario de 34 preguntas de opción múltiple agrupadas en los 6 componentes a 198 estudiantes, muestreados aleatoriamente, de la carrera de Contaduría y Administración del Área de Ciencias Sociales de una Universidad Mexicana. La variable de estudio fue el rechazo por las matemáticas. Los resultados arrojan que los estudiantes rechazan más a las matemáticas cuando están estudiando la carrera. Así mismo se encontraron buenas opiniones acerca de los profesores de matemáticas. También se encontraron correlaciones negativas, situación por la que concluyen los autores que pueden existir otras causas asociadas al rechazo por las matemáticas, situación que deja abierta la necesidad de realizar más investigaciones alrededor del rechazo hacia las matemáticas.

Por su parte, Pekrun y Linnenbrink (2014) afirman que desde los 1790s se ha incrementado dramáticamente la atención de las emociones en muchas disciplinas científicas, incluyendo las económicas, neurociencia, antropología y humanidades. Sin embargo, debido probablemente al fuerte enfoque de la investigación educativa en la cognición, las investigaciones sobre las emociones en educación han sido lentas, situación que afortunadamente en los últimos años está cambiando.

Pekrun y Linnenbrink, (2014) argumentan que en los últimos años las emociones han atraído la atención de investigadores en distintos ámbitos, y el educativo no es la excepción, no nada más con estudiantes, sino también con profesores y administradores. Sin embargo, aunque

los profesores son los responsables de inspirar pasión por la disciplina y deseos de aprender, estos no tienen capacitación adecuada para eso y refieren hay mucho por hacer. Pekrun (2005) propone una taxonomía tridimensional de éxito emocional, en la tabla 1 se describen las emociones negativas y positivas enfocadas en el objeto, la actividad y en los resultados.

Tabla 1

Taxonomía tridimensional de éxito emocional

Enfocado en:	Positivas (Emociones agradables)		Negativas (Emociones desagradables)	
	Activado	Desactivado	Activado	Desactivado
El objeto	Activado	Desactivado	Activado	Desactivado
En la actividad	Disfrutar	Relajación	Coraje Frustración	Aburrimiento
En los resultados	Alegría Esperanza Orgullo Agradecimiento	Satisfacción Alivio	Ansiedad Vergüenza Coraje	Tristeza Decepción Desesperanza

Nota: Tomada de Pekrun, R (2005). Emociones en Educación. Ed. Series de Psicología Educativa

En esta taxonomía tridimensional de éxito emocional se clasifican las emociones positivas y negativas. A su vez, éstas son clasificadas en activación y desactivación. Con dos objetos enfocados: actividad y logro. Las emociones positivas activadoras enfocadas en las actividades implican disfrutar. Y enfocadas en logros son alegría, esperanza, orgullo y gratitud. En relación a las emociones negativas de activación enfocadas en actividades son ira y frustración; y enfocadas en logros son ansiedad, vergüenza e ira. Las negativas de desactivación enfocadas en actividades son aburrimiento; y enfocadas en logros son tristeza, decepción y desesperanza.

Pekrun (citado por Rebollo et al. 2008) señala que las emociones en los procesos educativos solamente han estudiado dos aspectos de las emociones. 1) La ansiedad y su relación con el rendimiento escolar; y 2) la relación entre emoción y motivación. Sin embargo, existe la necesidad que se estudie la ocurrencia, frecuencia y fenomenología de las emociones en diferentes entornos de aprendizaje. De los trabajos de Pekrun se rescatan dos aspectos para esta investigación; 1) la necesidad de estudiar las emociones en contextos educativos; y 2) La

clasificación de las emociones en positivas y negativas.

Rebollo, García, Barragán y Vega (2008) realizaron un estudio para conocer y valorar las emociones implicadas en el aprendizaje universitario online, con objetivos más específicos. Evaluaron el nivel de bienestar y de malestar, para lo que analizaron el grado con que ocurrían emociones positivas y negativas. Se consideraron emociones positivas a la satisfacción, entusiasmo, orgullo, optimismo, competencia, alegría, alivio, serenidad, seguridad, tranquilidad, perseverancia, acompañamiento, confianza, orientación, atracción, reconocimiento, agradecimiento, poder, estímulo. Se consideraron emociones negativas el aburrimiento, frustración, enfado, fastidio, angustia, desesperación, estrés, apatía, asco, desorientación, rabia, impotencia y tensión. Esta clasificación fue validada por el alfa de Cronbach, encontrando alta correlación entre el poder y las emociones positivas, tales como el agradecimiento, serenidad, entusiasmo, acompañamiento, satisfacción, orgullo, atracción, alegría, perseverancia, optimismo, competencia, reconocimiento, euforia y estímulo. Mientras que la culpabilidad se encontró en alta correlación, estas fueron el arrepentimiento, fastidio, tristeza, frustración y estrés. De Rebollo, et al. (2008) se rescata para esta investigación, la necesidad de clasificar las emociones en positivas y negativas.

De la Torre y Godoy (2002) presentan los resultados de una investigación con 50 profesores y 150 alumnos de primaria y secundaria. El objetivo de la investigación fue estudiar el impacto de las atribuciones de los docentes en el rendimiento de los alumnos usando un grupo control y otro experimental. Las variables estudiadas en profesores y estudiantes fueron las siguientes:

Profesores:

- El estilo atribucional, evaluado mediante el Cuestionario ASQ (Seligman, Abramson, Semmel y Von Baeyer, 1979)
- Las atribuciones específicas sobre el rendimiento académico de los alumnos (AEP), evaluadas mediante la Escala de Dimensionalización de las Causas de Russell (1982)
- La depresión, evaluada por el Inventario BDI (Beck, Ward, Mendelson, Mock y Erbaugh, 1961), en la adaptación española de Conde, Esteban y Useros (1976);
- La ansiedad-estado, evaluada mediante el Cuestionario STAI-E (Spielberger, Gorsuch y

Lushene, 1970); y el estrés laboral o «burnout», para cuya evaluación se ha empleado la Escala de Agotamiento General de Friedman (Friedman y Lotan, 1985).

Alumnos:

- El estilo atribucional para el éxito y fracaso en situaciones académicas, empleando como instrumento la Escala ELC-A (Godoy et al., 1993);
- La depresión, medida a través de la Escala EED, subescala de Depresión (Del Barrio, Silva, Conesa-Peraleja, Martorell y Navarro, 1993);
- La ansiedad-estado, evaluada con el Cuestionario STAIC-E (Spielberger, Edwards, Lushene, Montuori y Platzeck, 1973); el autoconcepto académico, evaluado mediante la Escala PH, subescala Nivel Académico e Intelectual (Piers y Harris, 1969), en la adaptación española realizada por Fierro, Godoy y Cardenal (1987);
- El rendimiento académico, operativizado mediante la media aritmética de las calificaciones escolares obtenidas por cada alumno al final de primer y tercer trimestre académico.

Para esta investigación De la Torre y Godoy (2002) utilizan la teórica de las atribuciones de Weiner sobre la motivación y la emoción, fortalecida con la teoría reformulada de la indefensión aprendida. La teoría atribucional de Weiner sobre la motivación y la emoción refiere que reacciones emocionales ante el éxito y el fracaso, están relacionados con las causas que las personas les atribuyen y tienen efectos psicológicos a nivel emocional, cognitivo y motivacional. Weiner refiere tres dimensiones de atribuciones:

- 1) De la dimensión *internalidad-externalidad*, cuando se atribuyen el éxito o el fracaso a causas internas se generan fuertes reacciones emocionales positivas o negativas ante el éxito o el fracaso; sin embargo, si se atribuyen a causas externas las emociones generadas son ligeras.
- 2) De la dimensión *estabilidad-inestabilidad* cuando el éxito o el fracaso se atribuye a causas estables se generará seguridad de que en el futuro continuará experimentando éxito o fracaso; sin embargo, si se atribuye a causas inestables, se generan expectativas dudosas

para el futuro.

- 3) De la dimensión *controlabilidad- incontrolabilidad* cuando el éxito o el fracaso se atribuyen a causas estables, como el esfuerzo, se genera motivación y se incrementa el rendimiento; sin embargo, si se atribuye a factores incontrolables, como el azar o la suerte se apaga la motivación.

La teoría reformulada de la indefensión aprendida hace referencia a la dimensión de especificidad – globalidad. Bajo esta perspectiva se atribuyen las causas de éxitos a causas globales y los fracasos a causas específicas, si fuera el caso contrario se desarrollaría la ansiedad y la depresión.

El método consistió en seleccionar dos grupos de participantes profesores voluntarios, los del grupo experimental estaban inscritos en un curso de capacitación y el grupo de control no. Se aplicó pretest, capacitación de la teoría de Weiner y su aplicación al contexto escolar y posttest. Así mismo se seleccionaron al azar dos grupos de participantes estudiantes, con 3 estudiantes de cada profesor participantes, atendiendo a tres categorías éxito (de promedio 7 en adelante), rendimiento medio (promedio 5), y fracaso (promedio menor a 3). Se aplicó pretest al grupo control y experimental, al experimental se realizó la intervención y al final del trimestre se aplicó posttest a ambos grupos. Se realizó un análisis de covarianza para procesar los datos y encontraron que después de la intervención, las atribuciones de los docentes experimentaron un cambio hacia un estilo atribucional más adaptativo, reduciendo sus niveles de estrés laboral. Los estudiantes mejoraron su sistema de atribuciones e incrementaron sus calificaciones.

Costillo, Borrachero, Brígido y Mellado (2013) aplican una encuesta a 38 estudiantes en formación como futuros profesores de secundaria, en tres especialidades: Biología y Geología, Matemáticas, y Física y Química. Se estudiaron sus emociones frente a las distintas asignaturas de ciencias y matemáticas de secundaria, como futuros docentes y en su etapa de estudiantes. El cuestionario tenía preguntas acerca de la trayectoria escolar, las preguntas de emociones estaban organizadas en una tabla con 13 emociones positivas y 13 negativas, en donde se señalaban las emociones que se generaban en cada asignatura de ciencias en su etapa de secundaria y las que prevén en su futura docencia, encontrando emociones positivas frente a las asignaturas que se corresponden con su especialidad y negativas frente al resto. La clasificación utilizada fue de emociones negativas y positivas. Emociones negativas: ira, miedo, preocupación, odio, ansiedad,

desesperación, nerviosismo, impotencia, frustración, aburrimiento, inseguridad y agobio.

Emociones positivas: orgullo, tranquilidad, placer, simpatía, entusiasmo, confianza, satisfacción, capacidad, diversión, motivación, interés y curiosidad.

Martínez (2013) refiere que las creencias son de vital importancia en los pensamientos y acciones. Cita a Nespor, Brown y Cooney, Thompson y a Gil y Rico (2003) para definirlas. Nespor, las concibe como verdades personales incontrovertibles, con mucho valor afectivo. Brown y Cooney, quienes señalan que las creencias son disposiciones a la acción y determinantes de los comportamientos. Thompson quien indica que las creencias se presentan en diferentes grados de convicción. Por último Gil y Rico argumentan que las creencias son verdades personales indiscutibles que son sustentadas por cada sujeto; que éstas son derivadas de experiencias o fantasías; y contienen un fuerte componente evaluativo y afectivo. Concluyen que las creencias son principios rectores de las acciones de los sujetos y suelen estar conectadas con sentimientos, emociones y actitudes hacia las matemáticas. Y estos factores deben ser considerados cuando se quiere que la matemática resulte interesante, agradable y placentera.

Callejo y Vila (2003) argumentan que una creencia nunca se sostiene con independencia de otra. Dijk (1999) y Vila y Callejo (2004 Citados en Martínez, 2013) argumentan que se trata de una compleja red organizada que se va reajustando en la medida que el sujeto contrasta sus visiones con la práctica. Argumenta Martínez (2013) que en matemática, el sistema se estructura en función de las visiones, concepciones, valores e ideologías que el sujeto tiene sobre la naturaleza de la disciplina, sobre los objetivos que se persiguen, sobre los modelos de enseñanza, de aprendizaje y de evaluación, así como de las estrategias y recursos empleados durante el desarrollo de estos procesos, y de las experiencias personales y sociales que el sujeto vive en interacción con las matemáticas, así como fuera de ellas.

Ortego, (2013) refiere que las creencias son una idea que se considera como verdadera; cuando las creencias son irracionales, desadaptativas y limitantes, resulta necesario sustituirlas por otras racionales, adaptativas y facilitadoras del cambio. Estas pueden ser modificadas debido a que este proceso es auto dirigido. El primer paso es identificarlas, junto con las situaciones, emociones y conductas. Utilizar una estrategia de auto registro para posteriormente analizar y hacer la sustitución por otras.

Por otra parte, Fierro, Rueda, Abraham, García, Jaimes y Atuesta (2003) argumentan que

un sistema de creencias es un conjunto de conceptos generales que gobiernan la visión del mundo y la actividad de cada ser humano en él, refiere que no se trata de creencias individuales sino de conjunto de creencias a través de las cuales se interpretará y se tomarán decisiones. En cuyo proceso de construcción de los sistemas de creencias están involucrados el o los grupos sociales de los que el individuo es parte. Destaca el autor que la adquisición de creencias no es un proceso racional, sino que es producto de una serie de interacciones innatas, las vivencias con sus correspondientes emociones. Fierro, et al. (2003) asegura que “muchas de las interpretaciones que damos a los sucesos cotidianos dependen más de nuestros supuestos básicos en términos de creencias que de los hechos en sí” (pag.287)

Aunque las investigaciones en relación a las creencias no tenían mucha atención de los investigadores, en los últimos años éstas han llamado la atención y cada vez son más las investigaciones de las creencias en ambientes educativos.

Parra (2005) realizó una investigación cualitativa etnográfica enfocada al estudio de casos, para estudiar las relaciones entre las creencias de un grupo de pasantes de Educación Matemática y las de los actores más próximos presentes en su proceso de formación: la profesora responsable del seguimiento de prácticas profesionales y los estudiantes de los pasantes. Analizaron cuatro tipos de creencias: 1) Hacia la conceptualización de la matemática; 2) Hacia los objetivos de la educación matemática; 3) Hacia los modelos de enseñanza de las matemáticas; y 4) Hacia modelos de evaluación.

La población fueron diez pasantes de Educación Matemática, de los cuales se seleccionaron dos estudiantes. Para la recolección de datos utilizaron los siguientes instrumentos: información de notas de observaciones y de reuniones semanales; formato de observación participante y no participante; un registro anecdótico y audiovisual; entrevistas con guiones semi-estructurados los pasantes y a la profesora responsable de las prácticas profesionales; una encuesta a los alumnos pasantes para conocer sus opiniones con respecto a las categorías de análisis planteadas en el estudio; y también se recopilaron las planeaciones y evaluaciones de los pasantes.

Encontraron una fuerte vinculación entre las creencias de los pasantes y las de los actores más próximos a ellos dentro del contexto escolar. Concluyendo que las creencias personales están relacionadas con los contextos, por lo tanto, si se espera implementar una estrategia de

modificación deben involucrarse al conjunto de actores en torno a ella.

Por su parte, Sánchez (2009) argumenta que las creencias pueden darse en cuatro dimensiones: 1) sobre sí mismo (lo cree sobre él); 2) sobre el entorno (el papel que cree jugar ante sus compañeros o profesor); 3) Sobre el problema presentado (si cree que es capaz de resolverlo, lo que cree sobre las reglas para resolver problemas); y 4) sobre las matemáticas.

Gómez (2007) hace un estudio comparativo de los sistemas de creencias de los estudiantes de un grupo de secundaria en España y en Bélgica. Se estudiaron similitudes y diferencias de las creencias por género y rendimiento. Para lo que diseñó un cuestionario que mide cuatro dimensiones de sistema de creencias en matemáticas: 1) creencias sobre el papel y el funcionamiento del profesor; 2) creencias sobre el significado y la competencia en Matemáticas; 3) creencias sobre la matemática como actividad social; creencias sobre las matemáticas como un dominio de excelencia.

Encontrando que los sistemas de creencias en los estudiantes españoles y flamencos se caracterizan por dimensiones similares, pero no idénticas. Los estudiantes españoles muestran más confianza en su competencia personal, pero menos visión de la matemática como actividad social. En relación a género, las chicas flamencas tienen más confianza en sus capacidades que los chicos. En España las chicas tienen más interés por las matemáticas y prefieren trabajar con metodologías de trabajo cooperativo que los chicos, sin embargo, tienen menos confianza en obtener buenos resultados.

Concluye que se requiere estudiar las creencias en contextos socio-culturales considerando los contextos personales. Asegura que para los profesores son importantes no solamente los conocimientos, sino que también las creencias de los estudiantes. Asegura que es importante estimular investigaciones que permitan una mayor comprensión y desarrollo de la influencia de los sistemas de creencias y emociones de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática.

Por su parte Estrada y Farell (2013) analizaron las creencias de los estudiantes de dos grupos de estudiantes de un College de los Estados Unidos. Un grupo de estudiantes que no acreditaron el examen de admisión a la educación superior y cursan materias sin créditos para fortalecer los temas básicos de matemáticas. Y el otro, con estudiantes que si acreditaron el examen de admisión y estaban cursando materias con créditos. Los resultados fueron que los

estudiantes que no acreditaron el examen, se miran a sí mismos como incapaces de aprender matemáticas; mientras que los que acreditaron el examen de admisión, se consideran como personas que disfrutaban aprender matemáticas y éstas representan un reto para ellos. Concluyendo que el análisis de las creencias resulta enriquecedor para todos los actores del ámbito educativo.

Por su parte, Bustos (2012) estudió la relación entre 5 tipos de creencias en docentes que utilizan métodos de enseñanza constructivista: 1) creencias en la efectividad de la tecnología en educación; 2) creencias en autoeficacia docente; 3) autoeficacia computacional 4) autoeficacia de enseñanza con computadoras; y 5) creencias de frecuencia y tipos de computadores. La población fueron 112 profesores de cinco escuelas chilenas que brindaban educación básica y media. Destacando que las creencias guían la conducta del docente, y a partir de éstas se da una interpretación al entorno y a la tarea pedagógica.

Se plantearon cinco hipótesis para relacionar las creencias con las nuevas tecnologías (NTIC) en el aula. H1. Las creencias constructivistas se relacionan positivamente con las creencias sobre la efectividad de las NTIC para la construcción del conocimiento y negativamente con las creencias sobre la efectividad de las NTIC para la transmisión del conocimiento. H2. La autoeficacia computacional y la autoeficacia docente están relacionadas positivamente con la autoeficacia en educación con computadores. H3. Las creencias sobre la efectividad de las NTIC para la transmisión del conocimiento, están relacionadas positivamente con un uso instruccional de las NTIC. H4. Las creencias sobre la efectividad de las NTIC para la construcción del conocimiento, están relacionadas positivamente con un uso constructivista de las NTIC. H5. La autoeficacia en educación con computadores relacionada positivamente tanto con un mayor uso instruccional como constructivista de las NTIC. De las cuales se aceptaron las hipótesis 2 y 5 que obtuvieron soporte parcial sin llegar a aceptarse y se rechazó la hipótesis 1.

Encontraron que las creencias de los profesores son coherentes con la frecuencia y tipo de integración que hacen de las nuevas tecnologías en el aula y que los profesores que creen que la NTIC tienen efectos positivos son quienes las utilizan con más frecuencia.

Se destaca la importancia de la autoeficacia en enseñanza con computadoras, la autoeficacia computacional y las creencias sobre la efectividad de las NTIC en la educación para establecer la frecuencia y variedad de uso de las NTIC de los docentes.

Por su parte, Gómez (2002) refiere la importancia de integrar propuesta de la perspectiva

afectiva y cognitiva en las situaciones de enseñanza y aprendizaje de matemáticas. Para ilustrarlos muestra una actividad que formó parte de la investigación.

Se planteó un problema a un estudiante, y se le cuestionó acerca de las emociones que había experimentado cuando se le propuso resolver el problema, cuando trató de resolver el problema, y durante los intentos por resolver el problema. Encontrando que las respuestas obtenidas mostraban que la relación que se establece entre afectos, emociones, actitudes, creencias y aprendizaje es cíclica, es decir, la experiencia que tiene el estudiante al aprender matemáticas le provoca distintas reacciones e influye en la formación de sus creencias, así mismo las creencias que sostiene el sujeto tienen una consecuencia directa en su comportamiento en situaciones de aprendizaje y en su capacidad para aprender.

Con el propósito de analizar la interacción mente y emoción, se proponen dos estructuras de afecto en el sujeto: la local y la global. Los afectos locales son estados de cambio de sentimientos o reacciones emocionales durante la resolución de una actividad matemática, a lo largo de toda la sesión de clase. Y los afectos globales son el resultado de las rutas seguidas (en el individuo) en el afecto local. y. que van contribuyendo a la construcción de estructuras generales del concepto de uno mismo y de las creencias acerca de la matemática y su aprendizaje. El afecto global son los sentimientos o reacciones emocionales y creencias de las personas en su contexto sociocultural y en interacción con los otros (Gómez, 2002).

Gómez (2002) presenta 10 episodios emocionales para ilustrar la importancia de las emociones en el aprendizaje de las matemáticas, mostrando las causas y consecuencias de la interacción emocional a través del proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

En el primer episodio se muestra que los estudiantes al planteárseles un problema, buscan en sus conocimientos previos, pero al no funcionar, se provoca un bloqueo en su pensamiento.

En el segundo episodio se presentaron tres problemas a un estudiante: el objetivo fue observar la capacidad para resolverlos y las emociones que se generaban durante la actividad. Encontrando que, a los estudiantes inseguros, ciertos problemas o actividades no los ayudaron a desarrollar confianza. Así como que aquellos que lograron resolver los problemas matemáticos que les causan ansiedad o preocupación, su confianza aumenta. Refiere la necesidad de clasificar los problemas por grado de dificultad, considerando la personalidad del alumno.

En el tercer episodio se analizaron las razones por las cuales un estudiante abandona las

actividades matemáticas o tareas. Encontrando que cuando los estudiantes se encuentran con un problema que no pueden resolver o tienen errores constantemente cuando, el miedo excesivo se apodera del alumno, esto provoca olvido, disminución del grado de atención. Se propone trabajar con los estudiantes los miedos como una oportunidad para el fortalecimiento de habilidades emocionales.

En el episodio cuatro se analizó la conducta de tres estudiantes “problemas”: el que pasaba papelitos a sus compañeros, la estudiante que interrumpía a sus compañeros cuando estaban hablando y la alumna que pocas veces irrumpía, que no participaba, y no se relacionaba con sus otros compañeros. El análisis de las diferentes reacciones de los alumnos les permitió a los investigadores, identificar diferentes formas de aprendizaje de los alumnos y en las formas de resolver los problemas que se les presentan,

La investigadora argumenta que para el primer estudiante su tipo de aprendizaje es sensorial, la segunda centrada en aspectos emocionales y la tercera centrada en los aspectos mentales. Situación que hacía que cada uno hiciera actividades para distraer su aburrimiento cuando lo que se hacía en clase no era de su interés, sin embargo, los tres tenían un alto potencial intelectual y aun en las actividades distractoras, ellos están inmersos en los contenidos de clase. Para darle seguimiento a este tipo de alumnos se utilizaron dos anexos; el mapa de humor y gráfica emocional, este último es un cuestionario de 6 preguntas que se le hacen al alumno para determinar cómo se siente el alumno y por qué se siente así.

En el quinto episodio se argumenta acerca de las dificultades del aprendizaje de las matemáticas, debido al desconocimiento de las propias habilidades y de la forma de reaccionar ante cualquier problema, acentúa la necesidad de evaluar las competencias emocionales, para lo que se sugieren tres aspectos, que son:

1. La autoconsciencia: reconocimiento de reacciones, sentimientos y habilidades.
2. La autorregulación: aprender a controlar impulsos, saber organizarse, etc.
3. Las relaciones o interacciones: habilidades sociales, participación en equipo, etc.

El episodio sexto estuvo referido a la gestión de la actividad emocional, es decir, la toma de consciencia de los propios cambios de humor, de identificar las emociones y lograr canalizarlos de forma positiva, de manera que se puedan organizar las ideas y se utilice la creatividad.

En el séptimo episodio se analizaron los mitos y creencias, trabajar de forma constructiva. Se concluye que cada estudiante tiene una perspectiva diferente y propia de ver el mundo de las matemáticas, y esto influye en su manera de ver, interpretar y solucionar un problema matemático.

En el episodio octavo se analizó el pensamiento y la actitud del profesor. Se identificaron una gran cantidad de emociones, actitudes e ideas respecto a las matemáticas adquiridas a partir de la convivencia.

En el noveno episodio se analizaron los momentos en que la mente se queda en blanco, encontrando que estos momentos son producto de las creencias en cuanto a solución de problemas provocando este tipo de bloqueos mentales, provocando frustración y ansiedad.

En el último episodio se estudió la influencia del contexto social y cultural, confirmando que los estudiantes están influenciados por sucesos externos, además de los propios impulsos, deseos ocultos y reprimidos.

Gómez (1997,2000, 2002) concluye que el grado de dominio de las emociones resulta decisivo para determinar el motivo de éxito o fracaso en el aprendizaje de las matemáticas.

Chaves, Castillo y Gamboa (2008) realizan un análisis bibliográfico de las creencias de los estudiantes respecto a las matemáticas. Citan a diversos autores para referirse a las emociones y creencias en el aprendizaje de las matemáticas:

- Gil, Blanco y Guerrero (citados en Chaves et al. (2008) aseguran que los sentimientos de fracaso, angustia y predisposición al aprender matemáticas son creados por las creencias de que las matemáticas son complicadas. Estas creencias son construidas en el entorno en que se desenvuelve el estudiante, principalmente por las experiencias amargas de padres de familia y amigos. Situación que se manifiesta en altos índices de reprobación en los diferentes niveles educativos, tal como lo refiere Hidalgo, Maroto y Palacios (2005).
- Hidalgo, Maroto y Palacios (como se cita en Chaves et al. (2008) refiere que, para tener éxito en el aprendizaje de las matemáticas, ciertamente la actitud y motivación son importantes; sin embargo, “no se pueden obviar las habilidades de abstracción, inducción, jerarquización, globalización, entre otras” (p. 31). Además, se debe considerar la naturaleza acumulativa del aprendizaje matemático, es decir, conocimientos no adquiridos en primaria o secundaria impactan en educación superior.

- Pintrich (como se cita en Chaves et al. (2008) se refiere a motivación académica como la interrelación entre “tres componentes: 1) el contexto de la clase. 2) los sentimientos y creencias de los estudiantes sobre su propia motivación, y 3) los comportamientos observables de los estudiantes” (p. 32). Asegura que el contexto ejerce influencia en las emociones y las creencias y éstas a su vez en la conducta de los estudiantes.
- Estrada (2002) refiere un ciclo afectivo entre creencias acerca de las matemáticas y acerca de sí mismo en relación con la matemática; las actitudes positivas y/o negativas hacia las matemáticas o partes de las matemáticas; y la reacción emocional positiva y/o negativa hacia un nuevo estímulo. Asegura que el proceso educativo contiene estímulo que provocan reacciones emocionales y éstas se convierten en actitudes a favor o en contra de las matemáticas y su aprendizaje y/o enseñanza.
- Martínez (2005) afirma que “las creencias constituyen una base para el conocimiento y son concebidas como un referente cognitivo que sirve de soporte lógico y psicológico para condicionar, de alguna manera, lo afectivo de los sujetos y los predispone a actuar según ello”

Después del análisis bibliográfico, Chaves et al. (2008) definen a las creencias como “una actitud adquirida por el individuo, está determinada por alguna situación aprendida en el pasado, le genera determinadas respuestas y comportamientos estereotipados, sin tener plena conciencia de ello en algunos casos” (p. 36). Así mismo refiere que las creencias no son individuales y que al cuestionar una, se mueve conjuntos de ellas, denominadas sistemas de creencias. Concluye “en la planificación de la actividad académica, el educador debe tener conciencia de la importancia que juega el sistema de creencias del estudiante” (p. 36).

Por su parte, Vizcaíno, Manzano y Casas (2015), en su artículo “Validez del Cuestionario de Creencias Epistemológicas sobre la Matemática”, argumentan que la enseñanza de las matemáticas debería abandonar su carácter de logro de habilidades mecánicas, en su lugar “preparar a los estudiantes para convertirse, tanto en aprendices independientes como en intérpretes y usuarios de la Matemática” (p. 303). Refieren que para lograr esa transformación, las creencias juegan un rol muy importante. Definen creencias epistemológicas como “el sistema de creencias que posee el individuo acerca de la naturaleza del conocimiento y el aprendizaje, las cuales son relativamente independientes entre sí” (Schommer, citado en Vizcaíno et al. 2015, p.

304). Y la construcción del conocimiento depende de las creencias que se construyen desde la motivación personal y de la interacción constante con el contexto y la cultura.

Vizcaíno et al. (2015) refieren los trabajos realizados por Schommer y colaboradores en torno a la relación que tienen las creencias epistemológicas y el conocimiento y comprensión de textos matemáticos. Asegura que el aprendizaje matemático está determinado por las propiedades del objeto:

Dichas propiedades y la forma de aprehenderlas generan en los individuos un estado interno de disposición previo a la acción que es causa del comportamiento. Dicho estado se concibe como una condición inicial subjetiva, con un alto componente de elaboración personal o no, que le permite explicarse y justificar muchas de las decisiones y actuaciones a lo largo de su vida, además de suponer, presumir, conjeturar acerca de esos objetos y fenómenos de la realidad que fueron aprehendidos en algún momento, a través de los procesos de la percepción, la memoria o el entendimiento. Entendidas así las creencias, estas están más relacionadas con aquello que las personas tienen por verdadero que con la verdad en sí (p. 305).

Vizcaíno et al. (2015) advierten que “las falsas creencias, creencias erróneas o saberes mal fundamentados pueden fomentar experiencias inadecuadas en la construcción del conocimiento” (p. 305). Proponer identificar las creencias epistemológicas con el propósito de “comprender las ideas y conductas de los alumnos, estimar sus capacidades y necesidades, y adaptar proyectos y estrategias de enseñanza” (p. 305). Para identificar las creencias epistemológicas realizan una adaptación del instrumento de Walker (referido en Vizcaíno et al. 2015) denominado “Epistemological Beliefs Questionnaire”, traduciendo el título como “Cuestionario de Creencias Epistemológicas sobre la Matemática” para estudiantes de secundaria básica en Cuba.

El proceso consistió en tres etapas: 1) ajustar lingüística y culturalmente la Epistemological Beliefs Survey for Mathematics; 2) determinar la fiabilidad del instrumento en su versión adaptada; y 3) definir los factores que integran el constructo creencias epistemológicas sobre la matemática de alumnos de secundaria. Se utilizó el juicio de expertos y el análisis factorial confirmatorio. Los participantes fueron dos muestras de estudiantes. La primera muestra se seleccionó al azar 230 estudiantes, para análisis de ítems y la segunda fue muestra probabilística

estratificada de 2023 estudiantes, se analizaron las propiedades psicométricas y validez de constructo del cuestionario. Para la validación por expertos, participaron 11 especialistas. El cuestionario original consta de 75 ítems y evalúa 6 dimensiones, cada dimensión a su vez está integrada por dos subdimensiones (ingenuidad o poco desarrollo y sofisticación). Se utiliza una escala de 1 a 7, donde 1 es totalmente en desacuerdo, 4 corresponde al valor neutral y 7 totalmente de acuerdo.

Las dimensiones que se estudian de las creencias son:

- Fuente del conocimiento: se alude a lo entregado totalmente por una autoridad (siendo esta la subdimensión de menor desarrollo o ingenuidad), hasta lo derivado de la evidencia empírica y el razonamiento (correspondiente a la subdimensión de sofisticación o mayor desarrollo de la creencia). La autoridad está representada por los expertos en el tema y los docentes.
- Estabilidad (certeza) del conocimiento: aquí se encuentran los ítems relacionados con el interés por evaluar el grado de “verdad” que se puede atribuir al conocimiento de la matemática según la claridad de las respuestas obtenidas. Abarca desde lo invariable (subdimensión de ingenuidad) hasta lo continuamente cambiante (subdimensión sofisticada).
- Estructura del conocimiento: abarca un rango que va desde la información fragmentada del conocimiento matemático (subdimensión de ingenuidad) hasta los conceptos integrados (subdimensión sofisticada).
- Velocidad del aprendizaje: se evalúa la idea acerca del tiempo que toma a una persona aprender o comprender esta materia (de manera rápida, correspondiente a la subdimensión de ingenuidad; o como resultado de un proceso de construcción que se da de manera paulatina, referido a la sofisticación).
- Determinantes del aprendizaje: esta dimensión va desde lo provisto por la genética hasta aquello que se obtiene a través de la experiencia y con el paso del tiempo. Se relaciona con elementos de tipo cognitivo y de automonitoreo de la comprensión y el aprendizaje. En esta dimensión está principalmente el cuestionamiento de si el proceso de aprendizaje de la matemática depende de habilidades innatas (subdimensión de ingenuidad) o se puede desarrollar de acuerdo con las experiencias que se van adquiriendo (subdimensión

sofisticada).

- Aplicabilidad de la matemática al mundo real: evalúa la creencia acerca de las posibilidades de aplicación del conocimiento de la matemática a la vida cotidiana. Se enfoca desde un polo de ingenuidad (no aplicabilidad) a un nivel de sofisticación (aplicabilidad).

(Vizcaíno et al, 2015, p. 306)

Al realizar la adaptación se encontró 4 factores y no seis dimensiones para identificar las creencias epistemológicas de los estudiantes cubanos, lo que muestra la importancia de la cultura en las creencias.

- Factor I. “Habilidad Innata” y quiere decir que los alumnos creen que el aprendizaje de la matemática está determinado por habilidades naturales, que se poseen al nacer y no pueden ser modificadas aunque se esfuercen. Dicho resultado sugiere que para los participantes del estudio, la presencia de una habilidad innata actúa como factor predisponente para aprender matemática.
- El Factor II. “Conocimiento Simple, Dependiente de la Autoridad”. Expresa una creencia ingenua en los alumnos de que el conocimiento matemático se caracteriza mejor como datos aislados, simples, radicados en una figura externa a ellos que constituye la fuente del conocimiento matemático
- Factor III. “Conocimiento Relativo-Aprendizaje Adquirido”. Este factor demuestra la coexistencia de creencias con distinto nivel de desarrollo en los alumnos.
- El Factor IV. “Aprendizaje Rápido e Inaplicable”. Dicho factor evidencia la creencia de los alumnos en un aprendizaje que ocurre de manera súbita, de una vez.

(Vizcaíno et al, 2015, p. 310)

Con los resultados de este trabajo Vizcaíno et al. (2015) corroboran la multidimensionalidad del sistema de creencias epistemológicas. Y concluyen que conocer las creencias “abre las puertas a la modificación de las mismas con la calidad del proceso de matemática que se desarrolle” (p. 313).

De los autores analizados en este capítulo se rescata la importancia de identificar y

gestionar las emociones en contextos educativos, y en este caso en el aprendizaje de las matemáticas. En relación a las emociones, se encontró que cada autor realiza subcategorías de acuerdo a las necesidades de la investigación que realiza y de los contextos a estudiar.

Así mismo se encontró que las creencias desempeñan un rol importante en el rechazo o aceptación de las matemáticas. Se coincide con la opinión de Chávez et al. (2008), Gómez (2000) y con Vizcaíno et al. (2015) al considerar a las creencias con influencia significativa en el aprendizaje de las matemáticas, llegando a convertirse en obstáculo para su aprendizaje. Se encontró que cada autor ha clasificado las creencias de acuerdo a las necesidades de la investigación, teniendo como común denominador el análisis de creencias hacia el objeto de estudio, hacia el contexto y hacia sí mismo. La clasificación de las subcategorías es diferente en cada investigación y éstas dependían de los propósitos de las investigaciones.

Inteligencia emocional

El estudio de las emociones como causa de la conducta humana ha sido definido y estudiado por diversos investigadores. Vecina (2006) refiere que “las emociones son tendencias de respuesta con un gran valor adaptativo, que tienen evidentes manifestaciones a nivel fisiológico, que son intensas pero breves en el tiempo y que surgen ante la evaluación de algún acontecimiento”. Por su parte Maturana (como se cita en Ibáñez 2002 pp. 3) argumenta que “toda acción humana se funda en una emoción”; “no hay acción humana sin una emoción que la funde como tal y la haga posible como acto” y “no es la razón lo que nos lleva a la acción sino la emoción”. Ibáñez (2002) refiere que las emociones influyen en la regulación de las actividades que los sujetos realizan en todos los ámbitos y que a pesar de su importancia en el ámbito educativo no se consideran al elaborar las estrategias metodológicas y evaluativas, sino al contrario, se desvalorizan por considerarlas opuestas a lo racional. Pekrun y Linnenbrink (2014) citan a Vera Shuman y Klaus Scherer (2014) para definir emociones como fenómenos multifacéticos que involucran un conjunto coordinado de procesos psicológicos, que incluyen componentes afectivos, cognitivos, fisiológicos, motivacionales y expresivos.

Goleman (2012 p. 331) refiere “utilizo el termino emoción para referirse a un sentimiento y sus pensamientos característicos, a estados psicológicos y biológicos y a una variedad de tendencias a actuar. Goleman (1996 p. 8) asegura: “Cualquier concepción de la naturaleza humana que soslaye el poder de las emociones pecará de una lamentable miopía”. Así mismo

Goleman (1995) refiere que los principios fundamentales de la Inteligencia Emocional son “La conciencia de uno mismo, la autogestión, la conciencia social y la capacidad para manejar la relaciones” (p. 18)

Goleman (1995, 1996, 2012) argumenta que para el desarrollo de la inteligencia emocional es importante conocer y manejar las emociones y sentimientos propios y de los demás, y esto se refleja en la motivación, creatividad y en la productividad, a lo que denomina componente intrapersonal e interpersonal. Lo intrapersonal es la capacidad de identificar, comprender y controlar las propias emociones, que se evidencian a través de la autoconciencia y el autocontrol. Y lo interpersonal, a la capacidad de identificar y comprender las emociones de las otras personas. (Citado por Vivas, Gallego y González, 2014).

Goleman (2012) argumenta que en relación a la clasificación de las emociones no existen acuerdos entre los investigadores, ni siquiera acerca de cuáles son básicas y cuáles no. Propone una clasificación de emociones básicas y su correspondiente familia, sin embargo, aclara acerca del desacuerdo de algunos investigadores sobre ésta clasificación, las describe de la siguiente manera:

- Ira: furia, ultraje, resentimiento, cólera, exasperación, indignación, aflicción, acritud, animosidad, fastidio, irritabilidad, hostilidad y tal vez en el extremo violencia y odio patológicos.
- Tristeza: congoja, pesar, melancolía, pesimismo, pena, autocompasión, soledad, abatimiento, desesperación y. en caso patológico, depresión grave.
- Temor: ansiedad, aprensión, nerviosismo, preocupación, consternación, inquietud, cautela, incertidumbre, pavor, miedo, terror y. en el nivel patológico, fobia y pánico.
- Placer: felicidad, alegría, alivio, contento, dicha, deleite, diversión, orgullo, placer sensual, estremecimiento, embeleso, gratificación, satisfacción, euforia, extravagancia, éxtasis y. en caso extremo, manía.
- Amor: aceptación, simpatía, confianza, amabilidad, afinidad, devoción, adoración, infatuación y ágape (amor espiritual).
- Sorpresa: conmoción, asombro y desconcierto.
- Disgusto: desdén, desprecio, menosprecio, aversión, disgusto y repugnancia.

- Vergüenza: culpabilidad, molestia, disgusto, resentimiento, humillación, arrepentimiento, mortificación y constricción.

(Goleman, 2012 p.331)

Para esta investigación se analizará la existencia de ocho emociones clasificadas por Goleman (2007) y sus representaciones familiares serán utilizadas para obtener variedad de preguntas para identificar la existencia de las emociones en el aprendizaje de las matemáticas. En la tabla 2 se muestra su clasificación y sus correspondientes familias seleccionadas para utilizar en esta investigación.

Tabla 2

Clasificación de emociones y su representación familiar

Emociones	Emoción básica	Representaciones familiares
Emociones Negativas	Ira	Rabia, enojo, furia, irritabilidad, odio
	Tristeza	Pena, pesimismo, desesperación
	Miedo	Temor, preocupación, inquietud, nerviosismo, angustia
	Aversión	Desprecio, antipatía, disgusto
	Vergüenza	Culpa, remordimiento, humillación
Emociones positivas	Alegría	Felicidad, gozo, contento, diversión, satisfacción
	Confianza	Aceptación, amabilidad, devoción
Emociones ambiguas	Sorpresa	Sobresalto, asombro, desconcierto, admiración

Nota: adaptado de Goleman, D. (2007). Inteligencia social. Ed. Bantam Books

Sistema de creencias hacia el aprendizaje de las matemáticas

McLeod, (tal como ha sido citado por Caballero y Blanco, 2007), propone 4 ejes en torno a las creencias en el aprendizaje de las matemáticas: a) Creencias sobre la naturaleza de las matemáticas y su aprendizaje; b) Creencias sobre uno mismo como aprendiz de las matemáticas; c) Creencias sobre la enseñanza de las matemáticas; y d) Creencias suscitadas por el contexto social (p. 3)

En el primer eje, las creencias sobre la naturaleza de las matemáticas y su aprendizaje, se hace referencia a la influencia que tienen en la motivación las creencias hacia las matemáticas. Al considerarlas irreales, externas a la realidad, reglas, formulas, etc., se genera insatisfacción y

como consecuencia conductas de rechazo. En el segundo eje, las creencias sobre uno mismo como aprendiz de las matemáticas, se menciona la gran carga afectiva que representa la atribución causal del éxito o fracaso en el aprendizaje de las matemáticas. Si los estudiantes se sienten competentes, confiados, seguros, etc., es decir, su éxito es atribuido a causas internas controlables, entonces su aprendizaje se verá favorecido. Por el contrario, si los estudiantes creen que éxito se debe a variables externas incontrolables, como suerte, facilidad de las actividades, etc., y el fracaso a causas internas, como la falta de capacidades, entonces su aprendizaje tenderá al fracaso. El tercer eje, sobre las creencias sobre la enseñanza de las matemáticas, se hace referencia a la importancia que tienen las creencias de los estudiantes acerca del profesor, dado que los estudiantes rechazan la postura del profesor trasmisor de conocimientos y prefieren profesores que permitan la interacción, que generen ambientes de aprendizaje con interacción emocional. En el último eje: las creencias suscitadas por el contexto social, se hace referencia a la influencia del entorno social en la selección de conocimientos y de sus condiciones de aprendizaje.

Por su parte, De Corte y Op't Eynde (tal como fue citado por Gómez, 2007) refiere un sistema de creencias constituido por creencias sobre la educación matemática, sobre sí mismos y sobre el contexto, tal como se muestra en la figura 1.

Estructura de los sistemas de creencias de De Corte y Op't Eynde

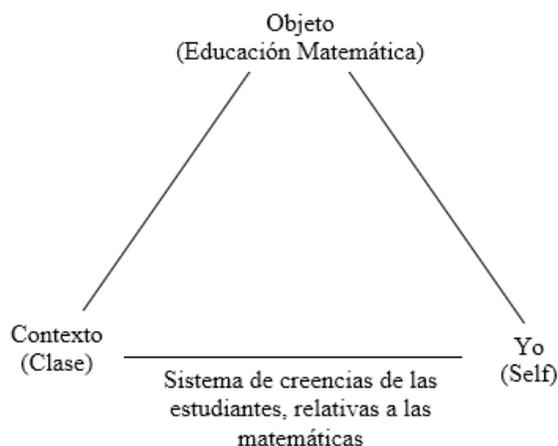


Figura 1. Estructura de los sistemas de creencias de De Corte y Op't Eynde (Gómez, 2007)

A su vez estas tres categorías son subcategorizadas. De las creencias sobre la educación matemática: 1) creencias de los estudiantes sobre las matemáticas; 2) creencias sobre el aprendizaje y la resolución de problemas matemáticos; y 3) creencias sobre la enseñanza de la Matemática. De Creencias de los estudiantes sobre sí mismos: 1) creencia intrínseca relativa a la orientación de la meta relacionada con las Matemáticas; 2) creencia extrínseca de la orientación de la meta, creencia sobre el valor de la tarea; 3) creencia sobre el control; 4) creencia sobre la auto-eficacia. Y las creencias de los estudiantes sobre su contexto específico de la clase: 1) creencias sobre el papel y el funcionamiento de su profesor; 2) creencias sobre el papel y el funcionamiento de los estudiantes en su propia clase; y 3) creencias sobre las normas y las prácticas socio-matemáticas en la clase.

La clasificación de McLeod (citado por Caballero (2007) para analizar las creencias de los estudiantes, presenta cuatro categorías: 1) Creencias sobre la naturaleza de las matemáticas y su aprendizaje; 2) Creencias sobre sí mismo como aprendiz de matemáticas; 3) Creencias sobre la enseñanza de las matemáticas; y 4) Creencias suscitadas por el entorno social.

Tanto la clasificación de McLeod (como se cita en Caballero, 2007), como la de Op't Eynde (como se cita en Gómez, 2007), como la de Sánchez (2009), tienen en común el análisis de las creencias del estudiante en torno a sí mismo, al contexto y al objeto pero difieren en el acomodo de categorías y subcategorías.

Resultados

A partir de los resultados del análisis documental se ha diseñado un sistema de creencias y emociones hacia el aprendizaje de las matemáticas. Este nuevo sistema de creencias considera al contexto como eje motor para el aprendizaje matemático, considerando como contexto, al medio ambiente donde se desea propiciar el aprendizaje; para este caso se considera a profesores, compañeros, actividades y la tecnología. Este contexto será considerado y percibido desde las creencias y las emociones registradas por los estudiantes, en los contextos de aprendizaje matemático previos, manifestándose a través de la conducta verbal y/o no verbal. Sin embargo, si el contexto es distinto a lo esperado, entonces, se presenta un conflicto entre lo esperado y lo nuevo, generando nuevas emociones y reestructurando las creencias previas del estudiante, emitiendo una nueva conducta verbal y/o no verbal de aceptación o rechazo hacia el aprendizaje de las matemáticas; y el ciclo vuelve a comenzar. En la figura 68 se presenta la esquematización del nuevo sistema de emociones y creencias en el aprendizaje matemático propuesto.

Emociones y creencias en el aprendizaje matemático

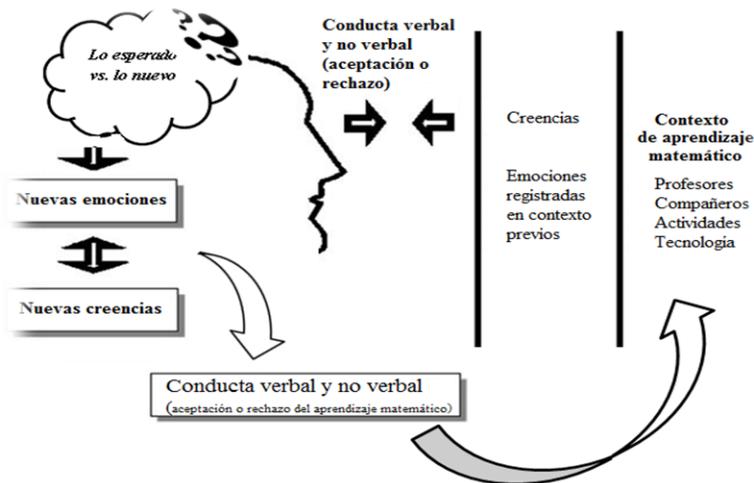


Figura 68. Sistema de creencias y emociones en el aprendizaje de las matemáticas.

Fuente: elaboración propia.

Referencias

- Arancibia, V., Herrera, P. y Strasser, K. (1999). *Psicología de la educación*. México, D.F.: Alfa omega.
- Barbero, G. M., Holgado, T. F., Vila, A. E. y Chacón, M. S. (2007). Actitudes, hábitos de estudio y rendimiento en matemáticas: Diferencias por género. *Revista Psicothema*. 19(3), 413-421. Recuperado de <http://www.psycothema.com/pdf/3379.pdf>
- Bustos, N. C. (2012). Creencias docentes y uso de nuevas tecnologías de la información y comunicación en profesores de cinco establecimientos chilenos de educación básica y media. *Revista Universitas Psychologica*. 11(2), 511-521. Recuperado de <file:///C:/Users/UTP/Downloads/3042-10750-1-PB.pdf>
- Caballero, A. y Blanco, L. J. (septiembre, 2007). Las actitudes y emociones ante las matemáticas de los estudiantes para maestros de la facultad de educación de la universidad de Extremadura. *Conocimiento y desarrollo profesional del profesor*. XI simposio de investigación y educación matemática, celebrado en la Universidad de la Laguna, España. Recuperado de <http://www.eweb.unex.es/eweb/ljblanco/documentos/anacaba.pdf>
- Carrasco, A. (2013). Aprendizaje significativo. *Centro de investigaciones universales*. Ciudad Alemán, Veracruz, México. Recuperado de <http://unaprendizajesignificativo.blogspot.mx/2008/03/hacia-un-aprendizaje-significativo.html>

- Chaves, E. E. Castillo, S. M. y Gamboa, A. R. (2008). Creencias de los estudiantes en los procesos de aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*. 3(4), pp. 29-44. Recuperado de http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/cuaderno4/cuaderno4_c2.pdf
- CNN México (2013). México ocupa el lugar 48 de 65 en la evaluación de conocimiento de la OCDE. *Expansión en alianza con CNN*. Recuperado de <http://mexico.cnn.com/nacional/2010/12/07/mexico-en-el-lugar-48-de-65-en-evaluacion-de-conocimientos-internacional>
- De la Torre, R. C. y Godoy A. A. (2002). Influencia de las atribuciones causales del profesor sobre el rendimiento de los alumnos. *Psicothema*, 14(2), 444-449.
- Estrada (2012). La influencia de las emociones y creencias en el aprendizaje de las ecuaciones diferenciales de primer orden en una institución de educación superior. *Educatconciencia*, 2(2), 142-147.
- Fierro, U. M., Rueda, L., Abraham, J., García, E., Jaimes, L. A. y Atuesta, J. (2003). Psicosis y sistemas de creencias. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 32(3), 281-292. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80632306>
- Gallegos, C.V., Ahumada, E.O. y Maldonado I.M. (2012). Caracterización del rechazo de los estudiantes de ciencias sociales a las matemáticas en una universidad pública. *XV congreso internacional sobre innovaciones en docencia e investigación en ciencias económico administrativas*. Congreso que se llevó a cabo en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Chihuahua, México. Recuperado de <http://www.fca.uach.mx/apcam/2014/04/05/Ponencia%2090-UACH.pdf>
- Goleman, D. (1995). *Inteligencia emocional*. Edición 70. Barcelona, España: Kairós.
- Goleman, D. (1996). *Inteligencia emocional*. Barcelona, España: Kairos.
- Goleman, D. (2007). *Inteligencia social*. Barcelona, España: Bantam books.
- Goleman, D. (2012). *Inteligencia emocional*. Barcelona, España: Kairos
- Gómez, I M. (2002). Afecto y aprendizaje matemático: causas y consecuencias de la interacción emocional. *Reflexiones sobre el pasado, presente y futuro de las matemáticas*. Huelva, España: Ed. Universidad de Huelva. Recuperado de <http://eprints.ucm.es/23048/1/IGomez21.pdf>
- Gómez, M. I. (2007). Sistema de creencias sobre las matemáticas en alumnos de secundaria. *Revista Complutense de Educación*, 18(2), 125-143.
- Hernández, R. (31 de Julio de 2013). Altos índices de reprobados en matemáticas. [Periódico el ORBE Tapachula]. Recuperado de <http://elorbe.com/seccion->

politica/local/2010/10/06/alto-indice-de-reprobados-en-matematicas.html.

- Hidalgo, A.S., Maroto, S. A. y Palacios, P. A. (2004). ¿Por qué se rechazan Las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas. *Revista de Educación*, 334(1), 75-95.
- Ibáñez, N. (2002). Las emociones en el aula. *Estudios Pedagógicos* 1(28), 31-45 Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173513847002>
- Martínez, P.O. (2013). Las creencias en la educación matemática. *Educere*, 17(57), 231-239. Recuperada de <http://www.redalyc.org/pdf/356/35630152008.pdf>
- Martorell, C. (2014). La PNL el Lenguaje del cuerpo y la inteligencia emocional en la comunicación y las relaciones públicas. [Presentación en línea]. Recuperado de <http://www.slideshare.net/pedromorchon/pnl-e-inteligencia-emocional>
- Moreira, M. (2012). Mapas conceptuales y aprendizaje significativo. *Revista Galaico Portuguesa de Sociopedagogía y socio-lingüística*, 11(2). Recuperado de <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasesp.pdf>
- Ortego, C. (2013).** Creencias y emociones. [Video publicado por Carmen M Sarabia Cobo el14/01/2013]. **Recuperado de** <https://www.youtube.com/watch?v=XpGsPUEUEAo>
- Ortiz, L. (1 de julio de 2002). El aprendizaje de las matemáticas, un problema social. *Gaceta universitaria*. Recuperado de <http://www.gaceta.udg.mx/Hemeroteca/paginas/258/258-1415.pdf>
- Parra, H. (2005). Creencias matemáticas y la relación entre actores del contexto. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 8(1) 69-90. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33508104>
- Pekrun, R (2005). *Emociones en educación*. Estados Unidos de América: Ed. Series de psicología educativa.
- Pekrun, R. y Linnenbrink, G. L. (2014). Manual internacional de emociones en educación. Nueva York, NY. Ed. Routledge.
- Rebollo, C. M., García, P. R., Barragán, S. R. y Vega, C. L. (2008). Las emociones en el aprendizaje online. *Relieve*, 14(1), 1-23. Recuperado de http://www.uv.es/RELIEVE/v14n1/RELIEVEv14n1_2.htm
- Robles, R. (2005). La reprobación de matemáticas desde la perspectiva del alumno, del docente y la academia. *Psicología y Educación*. 1 (1). Recuperado de <http://www.uv.mx/ipe/documents/Lareprobaciondematematicas.PDF>
- Sánchez, S.D. (2009). Las creencias en la matemática. *Memorias del VI coloquio de experiencias educativas en el contexto universitario*. Habana, Cuba: Editorial universitaria.

Vecina, J. M. (2006). Emociones positivas. *Revista Papeles del Psicólogo*, 27(1). Encontrado en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77827103>

Vizcaíno, A. E., Manzano, M. M. y Casas, C. G. (2015). Validez de constructo y confiabilidad del cuestionario de creencias epistemológicas sobre la matemática en alumnos de secundaria básica. *Revista Colombiana de Psicología*, 24(2), 301-316. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80441602005>