



EMOCIONES Y CREENCIAS AL APRENDER MATEMÁTICAS

Emotions and Beliefs when Learning Math

ANA LUISA ESTRADA ESQUIVEL
Universidad Autónoma de Nayarit, México

KEYWORDS

Emotions
Beliefs
Learning
Mathematics
Higher education

ABSTRACT

The research problem was the high levels of failure in mathematics in a Mexican University. The influence of beliefs and emotions on mathematical learning was studied. Data was collected through a validated test about 4 dimensions and 12 indicators, in a sample of 471 students with insufficient and sufficient qualification. A concurrent triangulation design was used for data analysis. The existence of beliefs and emotions was verified, its was classified and described. The importance of emotional management in the teaching and learning processes of mathematics was concluded.

PALABRAS CLAVE

Emociones
Creencias
Aprendizaje
Matemáticas
Educación Superior

RESUMEN

El problema de investigación fueron los altos niveles de reprobación en matemáticas en una Universidad Mexicana. Se estudió la influencia que ejercen las creencias y las emociones en el aprendizaje matemático. Se recogieron datos a través de un cuestionario validado acerca de 4 dimensiones y 12 indicadores, en una muestra de 471 estudiantes de calificación insuficiente y suficiente. Se utilizó un diseño de triangulación concurrente para el análisis de datos. Se comprobó la existencia de creencias y emociones, se clasificaron y describieron. Se concluyó la importancia de la gestión emocional en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Recibido: 13/ 06 / 2022

Aceptado: 15/ 08 / 2022

1. Introducción

El problema de investigación son los altos índices de reprobación en la materia de Lenguaje y Pensamiento Matemático, que se imparte a los estudiantes de nuevo ingreso de una Universidad de México; la cual está dividida por cinco áreas de conocimientos: Área de Ciencias Básicas e Ingenierías (ACBI), Área de Ciencias Biológico Agropecuarias y Pesqueras (ACBAP), Área de Ciencias de la Salud (ACS), Área de Ciencias Económicas y Administrativas (ACEA) y Área de Ciencias Sociales y Humanidades (ACSH). Esta problemática se refleja en las estadísticas del departamento de control escolar, en promedio cada generación reprueba el 50%.

Estas cifras alarmantes refieren una gran dificultad en el aprendizaje de las matemáticas; sin embargo, esta situación no es exclusiva del nivel superior, sino de todos los niveles educativos, tal como se refiere en la evaluación realizada por el Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA) realizada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, (por sus siglas OCDE, 2019), “los estudiantes mexicanos obtuvieron un puntaje bajo el promedio OCDE en lectura, matemáticas y ciencias” (p.1). Aseguran que solo el 1% de los estudiantes mexicanos obtuvo un desempeño en los niveles de competencia más altos (nivel 5 o 6) y un 35% de los no alcanzó el nivel mínimo de competencia (Nivel 2).

Gómez y Barbero (2020) refieren que las emociones mantienen una relación estrecha con el conocimiento, el proceso de conocer y la solución de problemas matemáticos. Gómez (2002) asegura que las creencias y emociones influyen significativamente en el aprendizaje de las matemáticas, argumenta que los estudiantes reprobados generalmente tienen creencias equivocadas acerca de aprender matemáticas. Por su parte, Estrada et al. (2017) crean un sistema de creencias y emociones hacia el aprendizaje de las matemáticas “este 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” (p.45), aseguran que el contexto será percibido por los estudiantes de acuerdo a las creencias y las emociones registradas en los contextos previos de aprendizaje; en donde la respuesta de aceptación o rechazo se emitirá a través de la conducta verbal y/o no verbal. Refieren que cuando en el nuevo contexto se generan emociones positivas, las creencias se reestructuran y la respuesta hacia el aprendizaje se transforma en aceptación y el proceso de aprendizaje se fortalece.

García y Estrada (2014) refieren que las emociones y creencias tienen un gran impacto en el aprendizaje matemático, aseguran debieran incluirse en las estrategias didácticas actividades que permitieran su identificación y gestión. Goleman (1995, 1996, 2012) asegura que tener habilidades para conocer y manejar las emociones y sentimientos propios y de los demás es llamado inteligencia emocional; y ser emocionalmente inteligente se refleja en la conducta, son seres motivados, creativos y productivos.

Para esta investigación se definen emociones, creencias y aprendizaje. Las emociones reacciones automáticas que provocan acciones, cada emoción genera una reacción (Goleman, 2012); Las creencias son opiniones, ideas principios considerados verdaderos, que generan emociones que provocan reacciones (Chaves et al., 2008; García y Estrada, 2014; Gómez, 2002; Martínez, 2013); aprendizaje es “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” (Estrada et al., 2017 p. 21).

2. Objetivos

El objetivo de este estudio fue caracterizar la influencia que ejercen las creencias y las emociones ante el aprendizaje de las matemáticas, en estudiantes de nuevo ingreso en una universidad mexicana.

3. Metodología

En este apartado se muestran los aspectos metodológicos que guiaron la investigación mixta realizada con estudiantes de nuevo ingreso de una universidad mexicana. Se describen las características de los participantes involucrados en el estudio, la identificación de los instrumentos utilizados, así como el proceso de validación de los mismos que se ha utilizado, el diseño de investigación seleccionado y los procedimientos utilizados para la recolección y análisis de datos.

3.1 participantes

Los participantes en esta investigación cursaban la materia “Lenguaje y Pensamiento Matemático” de una universidad mexicana, materia transversal y obligatoria para todas las carreras de las seis áreas de la universidad, el Área de Ciencias Básicas e Ingenierías, Área de Ciencias Biológico Agropecuarias y Pesqueras, Área de Ciencias de la Salud, Área de Ciencias Económicas y Administrativas y Área de Ciencias Sociales y Humanidades. Las edades fueron de entre 19 y 23 años.

La población considerada para esta investigación fue de 2082 estudiantes de nuevo ingreso a una Universidad de México, de los cuales 197 eran del área de Ciencias Básicas e Ingeniería; 390 de Ciencias de la Salud; 987 de Ciencias Económico- Administrativas; 358 de Ciencias Sociales y Humanidades; 150 de Ciencias Biológicas Agropecuarias. Para seleccionar la muestra se tomó en cuenta la fórmula de Castañeda (2002) para estudios

sencillos, dado que el cuestionario contenía preguntas cerradas con menos de 31 preguntas y la muestra era conocida. Se identificó porcentaje de confianza que se deseaba generalizar de la población global, seleccionando el 95% y un 5% de porcentaje de margen de error. Se obtuvo un nivel de confianza $Z^2 = 1.96$ y un error de $e^2 = 0.05$. Para obtener la máxima variabilidad se determinó la variabilidad positiva $p = 0.5$ y variabilidad negativa $q = 0.5$. La ecuación de Castañeda (2002) para muestras probabilísticas cuando se conoce la población es:

Dónde: n = tamaño de la muestra; Z^2 = nivel de confianza;

P = variabilidad positiva; q = variabilidad negativa; N = tamaño de la población; y e^2 = precisión o error. Al introducir los datos en la ecuación. Se obtuvo una muestra de 471 estudiantes a encuestar, equivalente al 15% de la población, Al determinar la muestra por área se obtuvo la muestra del área de Ciencias Básicas e Ingeniería de 43 estudiantes; de Ciencias Biológico Agropecuarias y Pesqueras es de 48; de Ciencias de la Salud de 137; de Ciencias Económicas y Administrativas es de 166; de Ciencias Sociales y Humanidades es de 77.

3.2 Instrumentos

Para responder a las preguntas de investigación se utilizó la encuesta diseñada y validada para identificar las creencias y emociones en el aprendizaje matemático, para la validez de criterio se utilizó un coeficiente de correlación alfa de Cronbach, obteniendo un alfa 0.958 lo que representa alto índice de confiabilidad. Para la validez de contenido se realizó a través de juicio de expertos, obteniendo una media de 4.5, concluyendo que la prueba es válida en su contenido (Estrada et al., 2018). La operacionalización de variables se presenta en la tabla 1.

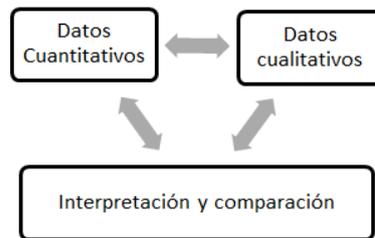
Tabla 1. Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicador	Pregunta y opción de respuesta	
Independiente: Creencias	Matemáticas	Naturaleza	Aprender matemáticas es fácil. Si/No Aprender matemáticas es: abierta	
		Utilidad	Aprender matemáticas es fácil . Si/No Aprender matemáticas es: abierta	
	Contexto de aprendizaje matemático	Profesores	Los profesores de matemáticas explican claro y detalladamente Si/No	
			Los profesores de matemáticas permiten hacer preguntas Si/No	
			Los profesores de matemáticas son: abierta	
		Compañeros	En las clases de matemáticas los estudiantes se divierten Si/No Aprendo mejor matemáticas cuando trabajo en equipo Si/No Mis compañeros creen que aprender matemáticas es: abierta	
	Actividades	Los libros de matemática son fáciles de leer Si/No Las actividades de matemáticas son divertidas Si/No Las actividades de matemáticas son: abierta		
	Tecnología	Con la tecnología se aprender matemáticas mejor Si/No Aprender Matemáticas con tecnología es: abierta		
	Independiente: emociones	Positivas	Alegría	Aprender matemáticas me produce satisfacción Si/No En la clase de matemática, siento alegría cuando: abierta
			Confianza	Cuando aprendo matemáticas, me siento orgullosa (o) de mí misma (o) Si/No En la clase de matemáticas me siento confiada si: abierta
Negativas		Ira	Odio ir a la clase de matemáticas Si/No De aprender matemáticas, lo que me irrita (enoja, enfurece) es: abierta	
		Tristeza	Cuando no puedo resolver un problema matemático, me desespero Si/No De aprender matemáticas, me pone triste: abierta	
		Miedo	Siento nervioso(a) si paso al pizarrón Si/No De aprender matemáticas, lo que me da miedo es: abierta	
		Vergüenza	Me siento culpable cuando no hago tareas Si/No Siento remordimientos cuando: abierta	
Dependiente: Aprendizaje matemático		Calificación de 80-100	Suficiente	
		Calificación de 0-79	No suficiente	

Fuente: Estrada et al. (2018)

El enfoque de la investigación fue mixto, dado que implicó un proceso de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos. El diseño que se utilizó fue la triangulación concurrente (DITRIAC) referido por Hernández et al. (2010), quienes argumentan que la triangulación se refiere a la posibilidad de confirmar o corroborar resultados y efectuar validación cruzada entre datos cuantitativos y cualitativos, y concurrente porque se pueden hacer en el mismo tiempo. En esta investigación se recolectaron los datos cuantitativos y cualitativos al mismo tiempo, en el mismo instrumento; la triangulación consistió en interpretarlos y compararlos, tal como se presenta en la figura 1.

Figura 1. Diseño de triangulación concurrente (DITRIAC)



Fuente: Hernández et al. (2010)

El procedimiento de recolección de datos cuantitativos y cualitativos se realizó en paralelo, es decir, la recolección de datos se realizó en el mismo tiempo. Se seleccionó una muestra probabilística de cada Área Académica. La muestra del área de Ciencias Básicas e Ingeniería fue de 43 estudiantes; de Ciencias Biológico Agropecuarias y Pesqueras de 43; de Ciencias de la Salud, 137; de Ciencias Económicas y Administrativas de 166; de Ciencias Sociales y Humanidades de 77.

El instrumento contenía dos partes. La primera parte de la encuesta contenía preguntas cerradas para obtener datos cuantitativos y la segunda tenía preguntas abiertas para obtener datos cualitativos. Estaba compuesto por 20 preguntas cerradas y 12 abiertas. El tiempo estimado para contestar el cuestionario fue de 15 minutos. Originalmente el cuestionario se respondería utilizando la plataforma SurveyMonkey, sin embargo, dado que la mayoría de los estudiantes no tenía acceso a internet y los centros de cómputo son escasos y en algunas áreas no funcionaban, los cuestionarios se respondieron en impreso. En lugar de hacerles la invitación a través de su correo electrónico, se realizó de manera presencial. La recolección de datos se realizó en tres etapas:

1. Se leyó el mensaje de invitación.
2. Se les entregó el consentimiento informado.
3. A los estudiantes que aceptaron participar en la investigación se les entregó el cuestionario anónimo titulado Creencias y Emociones en el Aprendizaje Matemático para que lo completaran
4. Al terminar se dio agradecimiento por la participación.
5. Se procedió a agrupar y a analizar los resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos del cuestionario administrado a los estudiantes seleccionados en la muestra del estudio.
6. Se sacaron conclusiones relevantes y recomendaciones para futuras investigaciones.

El análisis de datos se realizó a partir de las preguntas de investigación.

Para responder a la primera pregunta de investigación, es decir, ¿cuáles son las creencias y emociones acerca del aprendizaje de las matemáticas que tienen los estudiantes de las diferentes áreas (Ciencias Básicas e Ingeniería; Ciencias Biológico Agropecuarias y Pesqueras; Ciencias de la Salud; Ciencias Económicas y Administrativas; Ciencias Sociales y Humanidades), del curso Lenguaje y Pensamiento Matemático, de una universidad mexicana?, se utilizó el paquete Excel para realizar las gráficas de las respuestas de los estudiantes con calificación insuficiente (de 0-79) y suficiente (de 80-100). Para el análisis cuantitativo se realizaron gráficas de barras para las respuestas de las preguntas cerradas, tanto de emociones como de creencias. Para realizar el análisis cualitativo de las evidencias proporcionadas por los estudiantes, se clasificaron las creencias en dos categorías: a favor y en contra del aprendizaje matemático y se describieron en gráficas circulares con porcentajes; en relación a las emociones, no se utilizó ningún gráfico; esta misma estrategia antes mencionada, se utilizó en cada una de las Áreas Académicas por separado, al realizar el análisis de los datos obtenidos.

Para responder a la segunda pregunta de investigación, ¿cómo se relacionan las emociones y las creencias de los estudiantes con el aprendizaje de las matemáticas del curso Lenguaje y Pensamiento Matemático, en las diferentes áreas de estudio de una universidad mexicana?, se estudiaron los estudiantes con calificación insuficiente (de 0-79) y suficiente (de 80-100) y se contrastaron los resultados de cada Área Académica. El análisis cuantitativo se realizó a través de gráficas de línea. El análisis cualitativo se realizó a través de tablas de concentrado de respuestas de todas las Áreas Académicas.

Respecto a las limitaciones, la autora de este estudio considera que, para diseñar propuestas para minimizar los altos índices de reprobación, se requiere conocer los factores que influyen en el aprendizaje. Para esta investigación se seleccionaron dos factores: las emociones y creencias, por considerar que éstas tienen influencia significativa en la conducta de aceptación o rechazo hacia el aprendizaje de las matemáticas; sin embargo, se considera que dejando de lado factores que involucran habilidades matemáticas, como por ejemplo el análisis del tipo de errores que usualmente cometen los estudiantes. Sin embargo, la realización de un análisis multifactorial, salía de las posibilidades del investigador, quedando para posteriores estudios el análisis de otros factores y su interacción con las emociones y creencias hacia el aprendizaje de las matemáticas.

4. Resultados

En este apartado se presentan los resultados encontrados en este estudio cuyo propósito fue identificar y explicar la influencia que ejercen las creencias y las emociones en el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de una universidad mexicana.

Para responder a la primera pregunta de investigación, es decir, ¿Cuáles son las creencias y emociones acerca del aprendizaje de las matemáticas que tienen los estudiantes de las diferentes áreas (Ciencias Básicas e Ingeniería; Ciencias Biológico Agropecuarias y Pesqueras; Ciencias de la Salud; Ciencias Económicas y Administrativas; Ciencias Sociales y Humanidades), del curso Lenguaje y Pensamiento Matemático, de una universidad mexicana?, se utilizó estadística descriptiva, las gráficas modales de cada una de las áreas por separado y en conjunto, comparando los datos cuantitativos y cualitativos.

Para analizar las creencias sobre el aprendizaje de las matemáticas, se utilizaron dos dimensiones: 1) Creencias sobre las Matemáticas; y 2) Creencias sobre el Contexto de Aprendizaje de las Matemáticas. Para la primera dimensión se utilizaron dos indicadores, el primero sobre la naturaleza de las matemáticas y el segundo sobre su utilidad. Para analizar las emociones se utilizaron dos dimensiones: emociones positivas y emociones negativas en el aprendizaje de las matemáticas. Para la dimensión de emociones positivas se utilizaron dos indicadores, la alegría y la confianza. Para la dimensión de emociones negativas se utilizaron 4 indicadores: ira, tristeza, miedo y vergüenza. Cada categoría e indicador se analizó en estudiantes con calificación insuficiente, de calificación de 0-79 y suficiente de 80-100 a través de preguntas cerradas con opción de respuesta sí o no, y se contrastaron con los resultados de las respuestas de las preguntas abiertas para esas mismas categorías e indicadores, de acuerdo al diseño DITRIAC referido por Hernández et al. (2010) y se realizó la triangulación a través del análisis y comparación de los resultados obtenidos de datos cuantitativos y cualitativos, de manera simultánea.

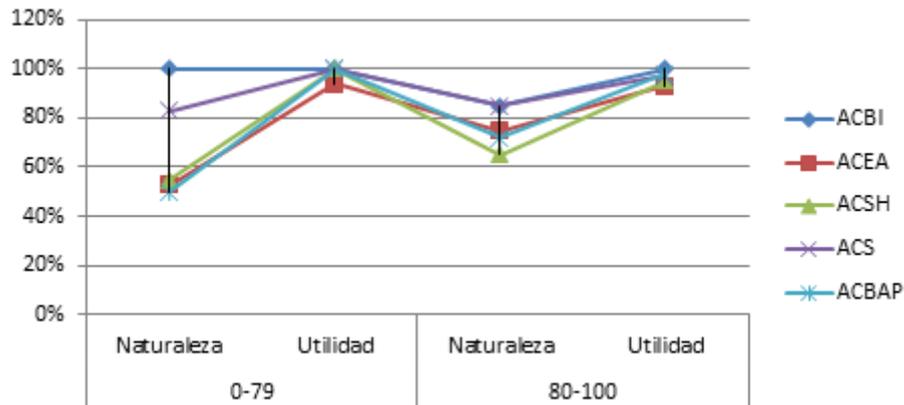
4.1 Análisis comparativo de creencias en el aprendizaje de las matemáticas.

Para estudiar las creencias se utilizaron dos categorías: 1) creencias sobre las matemáticas, con dos indicadores: creencias sobre la naturaleza de las matemáticas y creencias sobre su utilidad; 2) creencias sobre el contexto de aprendizaje de las matemáticas, con cuatro indicadores: creencias sobre profesores, sobre el aprendizaje matemático de sus compañeros de clase, sobre las actividades matemáticas y sobre el uso de la tecnología para su aprendizaje. El análisis comparativo se realizó por dimensión, por estudiantes con calificación insuficiente (0-79) y de calificación suficiente (80-100) para cada área.

Del análisis de la primera dimensión, se encontró que en todas las áreas, en ambos grupos, tanto los de calificación insuficiente, como suficiente, muestran altos porcentajes en la utilidad, con tendencia al 100%; en relación a la naturaleza de las matemáticas se percibe tendencia hacia bajos porcentajes, excepto en el Área de Ciencias Básicas e Ingenierías (ACBI) y en el Área de Ciencias de la Salud (ACS), que presentan los más altos porcentajes, mientras que en el resto de las áreas se mantienen con la misma tendencia, tal como se muestra en la figura 2.

4.1.1. Primera Dimensión: Creencias sobre las Matemáticas

Figura 2. Análisis comparativo de las creencias sobre las matemáticas de las cinco Áreas Académicas



Fuente: elaboración propia

De análisis comparativo de resultados cualitativos sobre las creencias encontradas en la primera dimensión referida a las creencias sobre las matemáticas, se conoce que los estudiantes de todas las áreas tienen creencias a favor y en contra de las matemáticas, tanto los grupos de calificación insuficiente como suficiente coinciden en la dificultad de las matemáticas, refieren que son aburridas y complicadas; se encontró también estudiantes que les parecen fáciles, importantes, interesantes, puede notarse mayor énfasis en la descripción favorable en los estudiantes de calificación suficiente. En relación con la utilidad, aunque la mayoría de los estudiantes de todas las Áreas Académicas refieren que son útiles, argumentando que son útiles para la vida, para resolver problemas, para la vida profesional, se encontraron estudiantes que refieren la inutilidad de las matemáticas, aseguran que no sirven para nada o para pocas cosas, la información más detallada se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Creencias sobre las matemáticas en estudiantes de calificación insuficiente y suficiente

	ACBI	ACEA	ACSH	ACS	ACBAP	
0-79	Naturaleza	Fácil	Divertidas	Interesante	Divertidas	Indispensable
	Interesante	Útiles, fáciles	Divertidas	Fáciles	Importantes	
	Divertido	Importantes	Fáciles	Útiles	Interesantes	
	Necesario	Sensacional			Divertido	
		Geniales				
		interesantes				
		Complicad	Difíciles	Difícil	Aburrido	Difícil
		Complejo	Aburridas		Complicado	
		Difícil	Enfadosas			
			Estresantes			
		Desesperantes				
	Utilidad	Para la vida	La vida	Cuentas sencillas	Entender cosas	
	Materias	Resolver problemas	La escuela	La vida	Resolver problemas	
	Lo básico	Agilizar la mente	Profesión	Futuro	La vida	
			Para todo			
	-----	Para nada	-----	Nada	Nada	

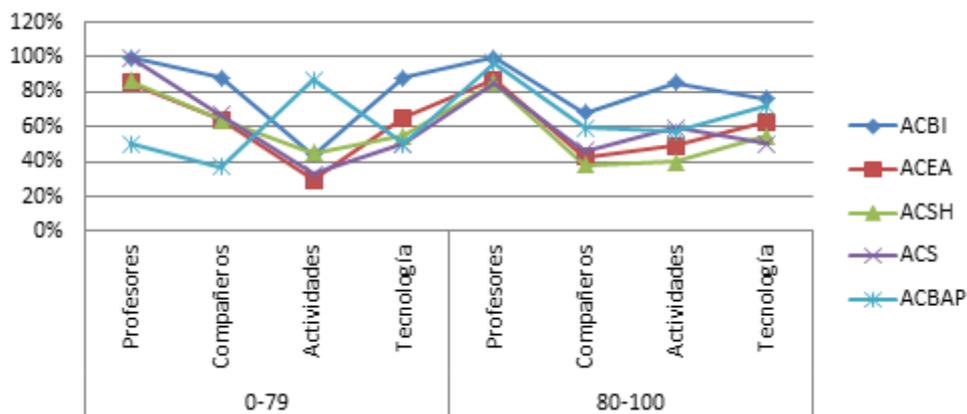
80-100	Naturaleza	Fácil	Fáciles	Interesante	Bueno	Fácil
		Importante	Importantes	Fáciles	Divertido	Aprender de la vida
		Geniales	Divertidas	Divertidas	Interesante	Poner a prueba la inteligencia
		Divertidas	Fantásticas		Necesario	Interesantes
		Un orgullo	Sorprendentes			Divertidas
		Bueno, lindo	Funcionales			Bueno, básico
		Chido, útiles	Hermosas			importante
		Entretenido				
		Emocionante				
		Complejas	Difíciles	Aburridas	Difíciles	Difíciles
		Aburridas	Difíciles	Tediosas	Complicados	
		desesperantes	complicados		Aburrido	
					Tediosas	
	Utilidad	La vida	La vida	Profesión	Vida diaria	Pasar materias
		Carrera	Resolver ecuaciones	La vida	Resolver problemas	Observar la naturaleza
		Para todo	Carrera	Para todo	Ejercitar mente	Aprender mas
		Resolver problemas	Trabajar			Resolver problemas
		Pensar	Tener conocimiento			Trabajar
		Futuro				
		Superación				
		Para nada	Para nada	Para nada	-----	-----
			Para pocas cosas			

Nota: Construcción propia de los resultados cualitativos de todas las Áreas Académicas. Fuente: elaboración propia

Para realizar el análisis de la segunda dimensión, las creencias sobre el contexto de aprendizaje de las matemáticas, se compararon los resultados de los dos grupos, los de calificación insuficiente y suficiente, considerando los porcentajes de las respuestas sí de los cuatro indicadores utilizados: Creencias sobre profesores, compañeros de clase, materiales y uso de la tecnología, encontrando que en ambos grupos los porcentajes de creencias sobre profesores son altos, las actividades de aprendizaje de las matemáticas, en el grupo de 0-79 no resultaron favorables en cuatro áreas excepto en el Área de Ciencias Biológico, Agropecuarias y Pesqueras que se mantuvo alto con un 87% y el resto alrededor del 33 y 45%. En la figura 3 se presenta el análisis de los resultados completos.

4.1.2. Segunda dimensión: Creencias sobre el contexto del aprendizaje matemático

Figura 3. Análisis comparativo de las creencias sobre el contexto de aprendizaje Matemático de las cinco Áreas Académicas



Fuente: elaboración propia.

Del análisis comparativo de las creencias sobre el contexto de aprendizaje de las matemáticas, se encontró coincidencia en las creencias en cada uno de los indicadores; se encontraron creencias a favor y en contra de los profesores, del aprendizaje de los compañeros, de las actividades y del uso de la tecnología para el aprendizaje de las matemáticas. En las tablas 3 y 4 se presentan las creencias de cada indicador en el Área de Ciencias Básicas e Ingenierías (ACBI), Área de Ciencias Biológico Agropecuarias y Pesqueras(ACBAP), Área de Ciencias de la Salud (ACS), Área de Ciencias Económicas y Administrativas (ACEA) y Área de Ciencias Sociales y Humanidades (ACSH). En la Figura 4 se presenta el comparativo de las creencias de los estudiantes con calificación insuficiente (0-79) y en la figura 5 de los estudiantes con calificación suficiente (80-100).

Figura 4. Creencias sobre el contexto de aprendizaje matemática en estudiantes de calificación insuficiente

	ACBI	ACEA	ACSH	ACS	ACBAP
Profesores	Buenos Dedicados	Buenos Inteligentes Agradables Emprendedores Divertidos	Buenos Inteligentes	Buenos Hábiles	Inteligentes Amables Buenos
	Brujos Estrictos Raros Serios Tediosos	Aburridos, estrictos Cuadrados, serios, viejos, gruñones No son claros Metódicos	Aburridos Estrictos	Aburridos Complicados	Poca pedagogía Aburridos Malos Especiales
Compañeros	Entretenido Fácil	Divertido, maravilla Bueno, reto Fácil, útil, importante de inteligentes Satisfactorio	Divertido Necesarias	Interesante Útil	Bueno Fácil
	Aburrido Del diablo Tedioso	Difíciles Aburrido Tedioso, malo	Aburrido Difícil	Aburrida Difícil	Aburrido Difícil Poco Entendible
Actividades	Divertidas	Divertidas, importante Interesante, fácil, útil Necesarias	Divertidas Interesantes	Interesantes	Divertidas Importantes
	Aburrido Extensas Repetitivas Tediosas	Aburridas, largas Difíciles, tediosas Entretenidas	Laboriosas Tediosas	Aburridas Difíciles Estresantes	Aburrido Complicadas Poco Útiles
Tecnología	Fácil Importante Innovador	Fácil, útil divertido Normal, accesible Interesante Entretenido Sorprendente	Innovador Más Fácil Mejor	Interesante Más Fácil	Aprender Fácil Más Fácil Urgente
		Difíciles, aburridas pérdida de tiempo tener paciencia poco usual frustrante, malo, raro	Complicado Difícil	Aburrido Extraño	Aburrido Difícil No he utilizado

Nota: Construcción propia de los resultados cualitativos de todas las Áreas Académicas.

Figura 5 Creencias sobre el contexto de aprendizaje matemática en estudiantes de calificación suficiente

Creencias sobre el Aprendizaje Matemático					
Estudiantes con calificación de 80-100					
	ACBI	ACEA	ACSH	ACS	ACBAP
Profesores	Agradables Buenos Divertidos Increíbles Inteligentes Responsables	Buenos Inteligentes Importantes Trabajadores	Buenos Inteligentes	Inteligentes Buenos	Buenos Comprensibles Eficiente Entretenido Estudiosos Inteligentes Pacientes
	Aburridos Complicados	Aburridos Estrictos Raros, Frios Incomprensibles Tradicional Antipáticos Malos, Serios no claros intolerantes	Aburridos Estrictos Viejos	Aburridos Viejos Estrictos	Aburridos Especiales Estrictos Incomprensibles Malos Raros Serios
Compañeros	Bonito Divertido/Bueno Emocionante Fácil Lo máximo Necesario	Importante, fácil un reto, interesante, un sueño hecho realidad, de inteligentes, divertido	Bueno Divertido	Divertida Fácil	Divertido Fáciles Importante Necesarias
	Aburrido Complicada Difícil/Aburrido Fastidioso	Difícil, aburrido, inútil, estresante, opiniones diferentes, innecesarias	Aburrido Difícil	Aburridas Difícil	Aburrido Complicado Difícil Imposible Molesto Obsoleto Pérdida de tiempo Tedioso
Actividades	Completas De Aprendizaje Didácticas Divertido Entretenidas Fáciles Interesante Productivas	Divertidas, buenas, entretenidas, interesantes, constructivas, prácticas, útiles	Divertidas Fáciles Interesantes	Buenas Didácticas Divertidas Entretenidas Interesantes Fáciles	Buenas Fáciles Indispensable Interesantes Necesarias
	Aburrida Espantosas Raras Ridícula Repetitivas	Difíciles, aburridas, desesperantes, mucho tiempo, estresantes, serias, engañosas, largas, inusuales	Difíciles Aburridas	Aburridas Complicadas Tediosas	Aburridas Confusas Difíciles Entretenidas Estresantes Malas Monótonas Repetitivas Tediosas
Tecnología	Bueno Divertido Entretenido Esencial Fácil Interesante Necesario Útil	Fácil, divertido, interesante, dinámico, necesario, entretenido, innovador, importante	Didáctico Divertido Mejor	Divertido Entretenido Más Fácil	Asombroso Divertido Excelente Fácil Práctico Rápido
	Aburrido Complicado No bueno para el aprendizaje Tedioso	Aburrido, difícil, poco útil, no lo he utilizado, malo, para niños, volverme flojo	Confuso Negativo		Aburrido Difícil Malo Ponerle a prueba

Nota: Construcción propia de los resultados cualitativos de todas las Áreas Académicas.

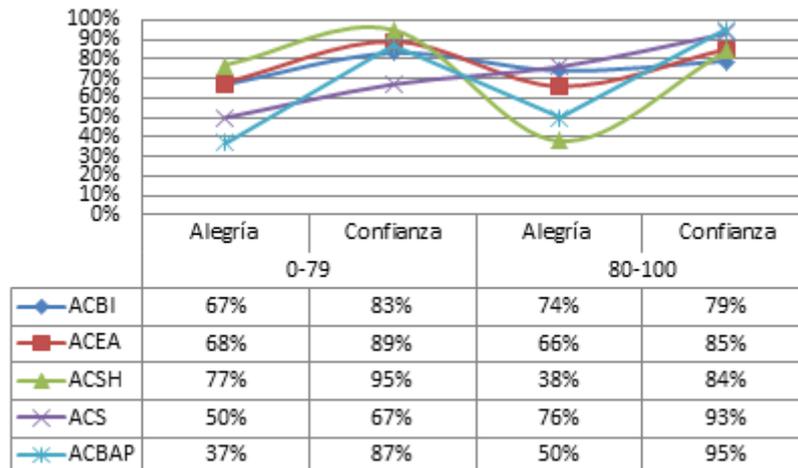
4.2 Análisis comparativo de las emociones en el aprendizaje de las matemáticas.

Para estudiar las emociones en el aprendizaje de las matemáticas se utilizaron dos dimensiones o sub variables; la primera fueron las emociones positivas con dos indicadores: alegría y confianza; la segunda dimensión fueron las emociones negativas, con cuatro indicadores: ira, tristeza, miedo y vergüenza. Para realizar el análisis comparativo, se realizaron gráficas por cada dimensión con sus indicadores, con datos obtenidos de todas las áreas participantes en este estudio.

Del análisis comparativo de las emociones positivas, se encontró que el Área de Ciencias Sociales y Humanidades tuvo el menor porcentaje de alegría de todas las áreas, en el grupo de estudiantes con calificación suficiente (80-100), y el más alto de alegría y confianza de todas las áreas, en el grupo de estudiantes con

calificación insuficiente; por otra parte, los porcentajes de confianza resultaron ser más altos que los de alegría, en todas las áreas. El análisis comparativo de todas las áreas se muestra en la figura 6.

Figura 6. Análisis comparativo de emociones positivas de las 5 Áreas.



Fuente: elaboración propia

Al realizar el análisis comparativo de emociones, se encontró que las emociones positivas que se presentan al aprender matemáticas son atribuidas a las experiencias personales en relación con la matemática y a su contexto de aprendizaje (conocimiento y actitudes de maestros, actividades y recursos materiales). En la tabla 3 y figura 7, se presentan con detalle estas atribuciones de los estudiantes de calificación insuficiente y suficiente.

Tabla 3. Causas de las emociones positivas de estudiantes con calificación de 0-79.

Causas de las emociones positivas de estudiantes con calificación de 0-79				
ACBI	ACEA	ACSH	ACS	ACBAP
Sí mismo				
Entendí	Entiendo, No me preguntan Pongo atención Respondo bien No me pasan al frente, hago tarea Resuelvo el problema Aprendo, domino	Entiendo Si estudie Acierto Se las formulas Trabajo Resuelvo los problemas	No me preguntan Entiendo Si aprendo	Entiendo Aprendo Se del tema Hago los trabajos bien Estudio Confío en que puedo
Contexto				
Estar con amigos	El maestro explica bien, ayuda y es atento	Si el maestro explica detalladamente, es buena onda y apoya	El maestro explica bien	El maestro explica bien y despacio
Usar formulario	Uso calculadora	Todos participan	Trabajo en equipo	Me explican de buena manera
Profesor explica	Trabajo en equipo La actividad es fácil Uso calculadora			El maestro es muy explicito El maestro es buena onda

Nota: Construcción propia de los resultados cualitativos de todas las Áreas Académicas.

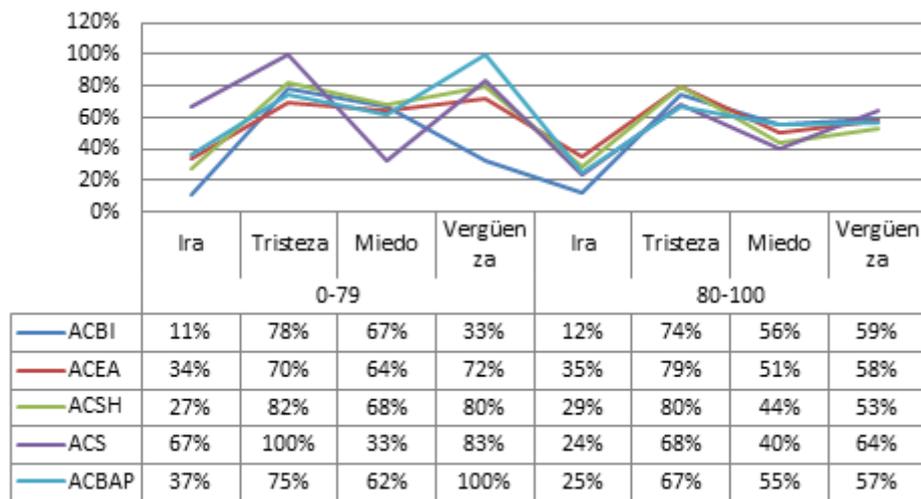
Figura 7. Causas de las emociones positivas de estudiantes con calificación de 80-100

ACBI	ACEA	ACSH	ACS	ACBAP
Sí mismo				
Saber/entender Estudio	Se del tema Estudio	Si entiendo Pongo atención	Contesto bien Estudie antes	Entiendo o se del tema
Resuelvo problemas	Pongo atención No me preguntan	Logro un buen aprendizaje	Entiendo Tengo el	Estudí Si no pasamos
Me gusta el tema	Si no participo Hice la tarea	Soluciono problemas	conocimiento Puedo hacer el	al pizarrón Confío en mi
Si lo intento Pongo atención	Nadie me interrumpe	Si no me señalan	ejercicio Aprendo	Hago los trabajos bien
Se de lo que va a tratar el tema	Entiendo Termino la	Confío en mi Entiendo los	Repaso Resuelvo con	Repaso Leo
de las respuestas Resuelvo algo	actividad Aprendo	ejemplos Se todo, estudié	rapidez Pongo atención	No paso al pizarrón
bien Puedo copiar	Respondo No me ven	Me resulta fácil comprender	Paso al pizarrón	No nos pasan al frente
	Paso al pizarrón Pregunto Tomo apuntes	No paso al pizarrón		Compruebo los resultados
Contexto				
El profesor es bueno y explica bien	El maestro es bueno y explica bien y ayuda	Contexto: El maestro explica bien e	El maestro explica bien	Si el maestro sabe y explica bien
Actividades sencillas	Tengo formulario Tengo	inspira a preguntar	Trabajo en equipo	Comparo con otros
Tengo formulario	calculadora Practicamos en clase	Actividad divertida Lo hago en equipo	Tengo calculadora Actividades fáciles	Trabajo en equipo Existe comunicación

Nota: Construcción propia de los resultados cualitativos de todas las Áreas Académicas.

De análisis comparativo de las emociones negativas se encontró que la ira tiene menores porcentajes en todas las áreas, tanto en estudiantes con calificación insuficiente como suficiente; se muestran altos porcentajes en la tristeza y la vergüenza en los grupos con calificación insuficiente, en todas las áreas, obteniendo el porcentaje mayor en tristeza en el Área de Ciencias de la Salud (ACS) y también en miedo. El punto máximo de vergüenza se obtuvo en el Área de Ciencias Biológico, Agropecuarias y Pesqueras (ACBAP). En el grupo de estudiantes con calificación suficiente se distingue la tristeza, con el mayor porcentaje en el Área de Ciencias Sociales y Humanidades (ACSH) y el menor en el Área de Ciencias Biológico, Agropecuarias y Pesqueras (ACBAP). La información detallada se muestra en la figura 8.

Figura 8. Análisis comparativo de emociones negativas de las cinco Áreas Académicas.



Fuente: elaboración propia.

Del análisis de las respuestas de las preguntas abiertas se encontró que los estudiantes le atribuyen la generación de emociones negativas a acontecimientos personales, tales como no entender, no estudiar, olvidar, no aprender, reprobado, equivocarse, no hacer tareas, si hacen trampas, si copian, si se estresan, si se sienten frustrados, si se aburren, si pasan al pizarrón, si faltan a clase o si las actividades están muy difíciles; y del contexto de aprendizaje de las matemáticas, con respuestas como: los malos profesores, las actividades aburridas, los temas matemáticos, monotonía en los procesos, maestros sin dinámicas, si los maestros faltan, los exámenes, no tener calculadora, si pregunta el maestro, si trabajan en equipo, si se utiliza lenguaje muy técnico, mayores detalles son presentados en la tabla 4.

Tabla 4. Causas atribuidas a las emociones negativas de las 5 Áreas

Causas de las emociones negativas				
ACBI	ACEA	ACSH	ACS	ACBAP
Sí mismo				
No entender	No entender	Equivocarme	No entender	No entender
No saber lo que quiero	No saber	No entender	Equivocarme	No saber
No entender	Quedarme con dudas	No saber	Reprobar	Pasar al pizarrón
No resolver el problema	Equivocarme	Reprobar	No cumplir	Equivocarse
No ser autodidacta	Sacar cuentas mentales	No cumplir	Copiar	Qué sea difícil
Olvidar	Estar estresado	No hacer la tarea		Reprobar
No pasar	Frustración	Copiar		Pasar el frente
No aprender	Reprobar			No aprender
Perder vida social	Aburrirme			Olvidar
Reprobar	Estar estresado			No hago tarea
Equivocarme	No estudiar			No pongo atención
No hacer tareas	No recordar cosas			Dejo las cosas al final
No entrar a clases	No resolver			Copiar
Si hago trampa	Pasar al frente			No estudiar
No estudiar	No hacer tareas			Faltar a clase
Copiar	Falto a clase			No contestar
	No pongo atención			
	Copiar			
Contexto				

Exámenes	El maestro no explique bien	Las ecuaciones	Maestros no explican bien	No tener calculadora
Malos profesores	Maestros sin dinámicas	Que no expliquen	Nuevas ecuaciones	Maestro no explique claro
Ciertos temas matemáticos	Temas matemáticos			Temas matemáticos
Trabajo en equipo	Difíciles			Maestros
Compañeros y/o maestros	Maestros/compañeros			Monotonía de los procedimientos
Lenguaje técnico	Problemas			Clase aburrida
Maestro no explique	Falta el maestro			Los compañeros que no entienden
Nada	Exámenes			Los problemas
Libro difícil de leer				Las clases
El maestro				Preguntas del maestro

Nota: Construcción propia de los resultados cualitativos de todas las Áreas Académicas.

En esta investigación mixta se estudiaron aspectos cualitativos y cuantitativos de las creencias y emociones en el aprendizaje de las matemáticas, se consideró una muestra de 471 (de 2,080) estudiantes de calificación insuficiente (de 0-79) y suficiente (80-100) de las Áreas Académicas de Ciencias Básicas e Ingeniería; Ciencias Biológico Agropecuarias y Pesqueras; Ciencias de la Salud; Ciencias Económicas y Administrativas; Ciencias Sociales y Humanidades de una Universidad Mexicana, encontrando, del análisis cuantitativo, que independiente de las calificaciones de matemáticas, existen emociones y creencias antes, durante y posterior de una clase de matemáticas que son factores determinantes para su aprendizaje. A través de los datos cualitativos se describieron detalladamente seis creencias (sobre su naturaleza, su utilidad, profesores, compañeros de clase, actividades y uso de la tecnología) y seis emociones (alegría, confianza, ira, tristeza, miedo y vergüenza) que existen al aprender matemáticas.

En relación a las creencias, se encontró coincidencia en los estudiantes de las cinco Áreas Académicas en torno a la complejidad de las matemáticas, así como su utilidad. Se encontraron resultados contradictorios en las creencias sobre los profesores, dado que en los datos cuantitativos se encontraron altos porcentajes de creencias a favor de los profesores, sin embargo, en los datos cualitativos resultaron mayores las descripciones en contra de los profesores, con expresiones tales como aburridos, estrictos y complicados. Resultó significativo que en todas las Áreas Académicas los estudiantes creen que las actividades matemáticas son aburridas y complicadas, solo se encontraron en algunos estudiantes con calificación suficientes, que las consideraban divertidas, fáciles e interesantes.

Del análisis de las emociones, se encontró que existen emociones positivas y negativas, siendo la de mayor frecuencia, la confianza, los estudiantes se sienten confiados cuando los profesores propician clima de libertad para preguntar y resolver; de las emociones negativas, predominó la vergüenza y la tristeza y lo que la provoca son causas atribuidas a sus propias vivencias en el contexto del aprendizaje matemático, como la dificultad de las actividades, la actitud de los profesores y compañeros de clase.

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 al diseñar las actividades de aprendizaje matemático.

5. Discusión

La discusión de los resultados obtenidos en este estudio, sigue el siguiente esquema de presentación y comentarios sobre los mismos. En primera instancia, se presenta la pregunta de investigación, posteriormente los resultados relevantes encontrados para dar respuesta a la misma, y por último los puntos de encuentro y desencuentro con los autores referidos en el segundo capítulo que contiene la revisión bibliográfica y los fundamentos teóricos que sustentan el presente estudio, acompañados de la posición crítica sustentada por la autora del trabajo doctoral

A continuación se presenta la discusión de los resultados obtenidos en esta investigación, para dar respuesta a la primera pregunta de investigación: ¿Cuáles son las creencias y emociones acerca del aprendizaje de las matemáticas que tienen los estudiantes de las diferentes áreas (Ciencias Básicas e Ingeniería; Ciencias Biológico Agropecuarias y Pesqueras; Ciencias de la Salud; Ciencias Económicas y Administrativas; Ciencias Sociales y Humanidades), del curso Lenguaje y Pensamiento Matemático, de una universidad mexicana?

Las variables utilizadas en esta investigación fueron las creencias y las emociones. Para estudiar las creencias se seleccionaron dos dimensiones, creencias hacia las matemáticas, con dos indicadores, uno sobre su naturaleza y el otro sobre su utilidad; la segunda dimensión fueron las creencias sobre el contexto de aprendizaje de las matemáticas, con cuatro indicadores: profesores, compañeros de clase, actividades y uso de la tecnología. Para estudiar las emociones se utilizaron dos dimensiones, emociones positivas, con dos indicadores: alegría y confianza; la otra dimensión se refería a las emociones negativas, con cuatro indicadores: ira, tristeza, miedo y vergüenza. Los resultados obtenidos fueron de datos cuantitativos y cualitativos.

Los datos cuantitativos muestran la existencia de creencias a favor y en contra de las matemáticas y su aprendizaje; así como las emociones generadas a través de la interacción con matemáticas a lo largo de su historia personal; por medio de los datos cualitativos, se identificaron y clasificaron las creencias y emociones alrededor del aprendizaje de las matemáticas. A través del análisis cuantitativo se comprobó la existencia de creencias a favor y en contra de las matemáticas y su aprendizaje. Del estudio de los dos indicadores de la dimensión de creencias sobre el aprendizaje de las matemáticas, se encontró que la mayoría de los estudiantes de calificación insuficiente y suficiente consideran que las matemáticas son difíciles pero útiles. Los resultados de los cuatro indicadores de creencias sobre el contexto de aprendizaje de las matemáticas muestran tendencias en las creencias a favor y en contra. La mayoría de los estudiantes, de los dos grupos estudiados, tienen más altos porcentajes de creencias a favor de los profesores, siguiendo compañeros, tecnología, relación con las actividades los estudiantes de calificación suficiente muestran mayores porcentajes de creencias a favor que los estudiantes de calificación insuficiente. En relación a las emociones, en ambos grupos de estudiantes se encontraron emociones positivas y negativas, de las positivas la de mayor frecuencia fueron la confianza y de las negativas, de los cuatro indicadores estudiados (ira, tristeza, miedo y vergüenza), se encontró que el grupo de estudiantes con calificación insuficiente presenta mayor frecuencia la vergüenza, tristeza, ira y miedo; mientras que el grupo de calificación suficiente tristeza, miedo, vergüenza y muy bajos porcentajes de ira.

Del análisis cualitativo de las creencias, a través de los resultados de cada dimensión e indicador, se encontró que tanto estudiantes de calificación insuficiente como suficiente creen que las matemáticas son divertidas y útiles para la vida, en opiniones contrarias creen que son difíciles. De la segunda dimensión se encontró que los estudiantes de calificación insuficiente y suficiente creen que los profesores son aburridos, estrictos y complicados, no se encontraron creencias a favor en estudiantes con calificación insuficiente, mientras que los de calificación suficiente coinciden en todas las Áreas en que los profesores son buenos e inteligentes. Del segundo indicador relacionado los compañeros de clase, los estudiantes de calificación insuficiente creen que cuando sus compañeros aprenden matemáticas se aburren y se le dificulta, mientras que los de calificación suficiente creen que aprender matemáticas para sus compañeros es fácil y divertido, pero también coinciden con la creencia de que difícil. En relación a las actividades, se encontró coincidencia en todas las Áreas, tanto estudiantes de calificación insuficiente como suficiente, creen que son aburridas y complicadas, las creencias a favor solo se encontraron en los estudiantes de calificación suficientes, ellos consideran que las actividades matemáticas son divertidas, fáciles e interesantes. En relación al uso de la tecnología se encontraron creencias a favor en todas las Áreas, creen que es fácil, no se encontró coincidencia sobre creencias en contra de su uso. En relación a las emociones que experimentan los estudiantes (calificación insuficiente y suficiente) son atribuidas a emociones experimentadas en sí mismo (si entienden o aprenden) y a través de la interacción con su contexto, dado especial énfasis a la interacción con profesores (si explica, ayuda y permite la interacción).

Los resultados de esta investigación confirman los hallazgos de Gallegos et al. (2012), quienes refieren que la conducta de aceptación o rechazo por el aprendizaje matemático está relacionada con el auto-concepto matemático (la percepción que tiene una persona sobre sí misma en relación con las matemáticas) y que esta percepción se forma a través de las interpretaciones sobre las experiencias ocurridas alrededor de las matemáticas. Asimismo, los autores refieren que se encontraron buenas opiniones de los profesores, en estudiantes que manifestaban rechazo hacia las matemáticas, y sugieren más investigaciones para identificar otras causas; en este estudio también se encontraron opiniones favorables hacia los profesores de matemáticas en estudiantes con calificación insuficiente y desfavorables en estudiantes con calificación suficiente; sin embargo, al estudiar las emociones, se encuentra alta influencia de las actitudes de los profesores en la aceptación o rechazo hacia el aprendizaje matemático, lo que sugiere una pregunta ¿los estudiantes se sienten obligados a dar opiniones a favor de los profesores porque estos son figuras de autoridad? Resulta enriquecedora la causa que los autores le atribuyen a la aceptación o rechazo del aprendizaje matemático, al referirse al auto-concepto matemático; es un factor motivador para realizar investigaciones en este sentido.

Otra causa atribuida a la existencia de emociones y creencias en el aprendizaje de las matemáticas para explicar la aceptación o rechazo del aprendizaje matemático es el contexto, referido por Hidalgo et al. (2005), quienes lo consideran importante, refiriéndose a éste como a profesores, mensajes y otros factores de interacción con los estudiantes, como generadores de la conducta de aceptación o rechazo hacia las matemáticas. En esta investigación también se estudiaron las creencias de los estudiantes acerca del contexto de aprendizaje matemático, considerando como contexto a profesores, compañeros de clase, actividades y la tecnología, encontrando que los estudiantes creen que los profesores son aburridos, estrictos y complicados, también se encontraron comentarios a favor de los profesores, principalmente en estudiantes con calificación suficiente, que expresaban que eran buenos e inteligentes; en relación a los compañeros de clase, los estudiantes de calificación insuficiente consideran que cuando sus compañeros aprenden matemáticas se aburren y se le dificulta, mientras que los de calificación suficiente opinan que aprender matemáticas para sus compañeros es fácil y divertido, pero también coinciden con la creencia de que es difícil; de las actividades, se encontró coincidencia en todas las Áreas, tanto en estudiantes de calificación insuficiente como suficiente, quienes creen que las matemáticas son

aburridas y complicadas; las creencias a favor, solo se encontraron en los estudiantes de calificación suficientes, quienes consideran que las actividades matemáticas son divertidas, fáciles e interesantes. En relación al uso de la tecnología, se encontraron creencias a favor en todas las Áreas, creen que es fácil, no se encontró coincidencia sobre creencias en contra de su uso. Con los resultados de esta investigación se confirma la importancia del contexto para el aprendizaje matemático, especialmente la interacción con profesores y con las actividades, teniendo como fortaleza el uso de la tecnología, dada la actitud favorable para su uso.

Asimismo, con los resultados de esta investigación se confirman los hallazgos referidos por refiere Pekrun y Linnenbrink, (2014), quienes refieren la existencia de emociones positivas y negativas en el ámbito educativo y señalan que solamente se ha estudiado la influencia de la ansiedad en el rendimiento escolar, pero que todavía hay mucho que estudiar. Asegura que las emociones se presentan no solamente en estudiantes, sino también en profesores y administradores. Argumentan que aunque los profesores son los responsables de inspirar pasión por la disciplina y deseos de aprender, estos no tienen capacitación adecuada para eso. Así como los de Costillo et al. (2013) quienes estudiaron y confirmaron la existencia de emociones positivas y negativas en estudiantes en formación como futuros profesores de secundaria, y estudiaron 13 emociones negativas y positivas. Entre las emociones negativas: ira, miedo, preocupación, odio, ansiedad, desesperación, nerviosismo, impotencia, frustración, aburrimento, inseguridad y agobio, y las emociones positivas: orgullo, tranquilidad, placer, simpatía, entusiasmo, confianza, satisfacción, capacidad, diversión, motivación, interés y curiosidad.

Otros resultados que se confirmaron en la presente investigación, fueron los obtenidos por Rebollo et al. (2008), quienes encontraron emociones positivas y negativas implicadas en el aprendizaje universitario online, aunque utilizaron otra clasificación para emociones positivas y negativas distinta a las utilizadas en esta investigación. Estos autores refieren emociones positivas a la satisfacción, entusiasmo, orgullo, optimismo, competencia, alegría, alivio, serenidad, seguridad, tranquilidad, perseverancia, acompañamiento, confianza, orientación, atracción, reconocimiento, agradecimiento, poder, estímulo. Y consideraron emociones negativas al aburrimiento, frustración, enfado, fastidio, angustia, desesperación, estrés, apatía, asco, desorientación, rabia, impotencia y tensión. En esta investigación se utilizaron algunas emociones de la clasificación de Goleman (2012), y se consideraron emociones positivas (alegría y confianza) y emociones negativas (ira, tristeza, miedo y vergüenza), en ambos grupos de estudiantes involucrados en este estudio y se encontraron emociones positivas y negativas: de las positivas, las de mayor frecuencia fueron la confianza y de las negativas, de los cuatro indicadores estudiados (ira, tristeza, miedo y vergüenza), se encontró que el grupo de estudiantes con calificación insuficiente presentó mayor frecuencia la vergüenza, tristeza, ira y miedo; mientras que el grupo de calificación suficiente tristeza, seleccionó miedo, vergüenza y muy bajos porcentajes de ira. Del análisis cualitativo de las evidencias obtenidas en este rubro, las emociones que experimentan los estudiantes (calificación insuficiente y suficiente) son atribuidas a emociones experimentadas en sí mismas (si entienden o aprenden) y a través de la interacción con su contexto, dando especial énfasis a la interacción con profesores (si explica, ayuda y permite la interacción). Se puede asegurar que se confirman los hallazgos de Goleman (2012), aunque se haya utilizado diferente clasificación de las emociones para este estudio, dado que no existe consenso entre los autores que se especializan en este tema, en torno a su clasificación, pero sí lo hay en torno a emociones positivas y negativas.

Resultó significativo confirmar la existencia de las mismas emociones y creencias involucradas en el aprendizaje de las matemáticas en las distintas Áreas académicas de la Universidad Mexicana (Ciencias Básicas e Ingeniería; Ciencias Biológico Agropecuarias y Pesqueras; Ciencias de la Salud; Ciencias Económicas y Administrativas; Ciencias Sociales y Humanidades) a pesar de lo diverso del giro académico de cada una; pero más aún, conocer y reconocer que esto no es exclusivo de esta universidad, sino que también las refieren otros investigadores en otras universidades. Lo que permite reconocer la importancia de la identificación y gestión de emociones y creencias en contextos educativos.

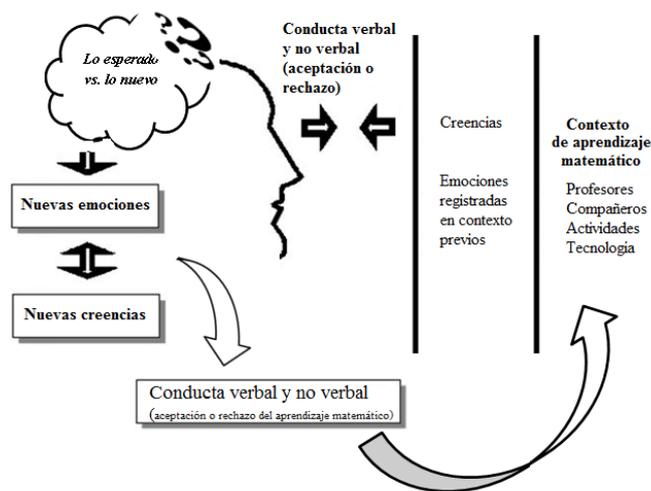
Existe coincidencia entre los autores consultados acerca de la existencia de emociones y creencias sobre el aprendizaje de las matemáticas y la forma en que se relacionan. Hidalgo et al. (2005) refieren mutua dependencia entre factores emocionales y cognitivos, que deben ser tomados en consideración por los docentes, al momento de facilitar aprendizajes en el área de matemáticas. Asimismo, Fierro et al. (2003), Chaves et al. (2008), Gómez (2000) y Vizcaíno et al. (2015), consideran a las creencias con influencia significativa en el aprendizaje de las matemáticas. Por su parte, Gómez (1997, 2000, 2002) refiere que el grado de dominio de las emociones resulta decisivo para determinar el motivo de éxito o fracaso del estudiante en el aprendizaje de las matemáticas, De Corte y Op't Eynde (citado en Gómez, 2007) refiere una estrecha relación de las creencias y de las emociones con el aprendizaje de las matemáticas, situación claramente manifiesta en los resultados de esta investigación. La diferencia encontrada en este estudio con respecto al sistema de creencias propuesto por De Corte y Op't Eynde (citado en Gómez, 2007), hace referencia al yo como un componente esencial a tomar en cuenta al estudiar el tema de creencias y emociones ante el estudio de las matemáticas, mientras que en el sistema de creencias y emociones propuesto por estos autores antes mencionados, se estudian la emociones positivas y negativas de los estudiantes; esta diferencia permitió estudiar a profundidad las emociones de los estudiantes.

Desde la perspectiva de estos autores y la de la investigadora responsable de este estudio, se concluye que las

emociones y las creencias son factores permanentes y esenciales que tienen que ser tomados en cuenta por los docentes facilitadores para determinar si la forma de gestionarlas favorece o no el aprendizaje matemático.

Por lo tanto, tomando en consideración los resultados obtenidos en este estudio, se procede a reconstruir el sistema de creencias y emociones en el aprendizaje de las matemáticas utilizado para esta investigación. 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 9 se presenta la esquematización del nuevo sistema de emociones y creencias en el aprendizaje matemático propuesto.

Figura 9. Sistema de creencias y emociones en el aprendizaje de las matemáticas.
Emociones y creencias en el aprendizaje matemático



Fuente: elaboración propia.

6. Conclusiones

El propósito de este estudio fue identificar las creencias y las emociones al aprender matemáticas en los estudiantes de una universidad Mexicana, así como describir la influencia que ejercen en el aprendizaje de las matemáticas, encontrando que en todas las Áreas Académicas (Ciencias Básicas e Ingeniería; Ciencias Biológico Agropecuarias y Pesqueras; Ciencias de la Salud; Ciencias Económicas y Administrativas; Ciencias Sociales y Humanidades) estudiadas se identificaron creencias y emociones en todos los indicadores utilizados. Para creencias se utilizaron dos dimensiones, creencias hacia las matemáticas, con dos indicadores, uno sobre su naturaleza y el otro sobre su utilidad; el segundo indicador fueron las creencias sobre el contexto de aprendizaje de las matemáticas, con cuatro indicadores: profesores, compañeros de clase, actividades y uso de la tecnología. Para estudiar las emociones se utilizaron dos dimensiones, emociones positivas, con dos indicadores: alegría y confianza; la otra dimensión se refería a las emociones negativas, con cuatro indicadores: ira, tristeza, miedo y vergüenza.

Si bien en todas las Áreas académicas se encontraron datos para todos los indicadores, en las frecuencias si se encontraron bastantes diferencias, lo que es benéfico para identificar senderos para otras investigaciones. Del análisis de las creencias, los más bajos porcentajes se encontraron en la naturaleza, en todas las áreas y en los dos grupos de estudiantes, consideran que las matemáticas son complicadas, lo que sugiere implementar estrategias para cambiar esta creencia. Del análisis de la segunda dimensión de creencias, de los cuatro indicadores utilizados (profesores, compañeros de clase, actividades y uso de la tecnología) se encontró coincidencia en todas las áreas y en los 2 grupos de estudiantes de bajos porcentajes a favor de las actividades, las consideran aburridas, tediosas y desmotivadoras, lo que sugiere la necesidad de implementar actividades innovadores y que modulen los grados de complejidad y que permitan la interacción con entre todos los actores del contexto de aprendizaje de las matemáticas; profesores, compañeros y tecnología.

Se encontró existencia de todas las emociones que se estudiaron, tanto las positivas (alegría y confianza); como las negativas (ira, tristeza, miedo y vergüenza); sin embargo, de las emociones positivas, la alegría tuvo muy bajos porcentajes, tanto en estudiantes con calificación insuficiente, como suficiente; esto sugiere que en el contexto de aprendizaje matemático existe tensión, no se vive la alegría de aprender. Esto se puede confirmar en los porcentajes de emociones negativas, en ambos grupos se encontraron altos porcentajes de tristeza y de vergüenza, atribuyéndole las causas a acontecimientos vividos de manera personal (si aprende, entiende, no se equivoca,) y del contexto de aprendizaje, principalmente a la interacción con el profesor. Resultó sorprendente para el investigador, la estrecha relación de las emociones y creencias con el contexto de aprendizaje de las matemáticas, fue un acto de toma de conciencia de la importancia de ser profesor de matemáticas, de la importancia de conocer el impacto que tienen en los estudiantes las actividades que organizan los profesores y la actitud con la que es presentada a los estudiantes. Desde esta perspectiva, se requiere que profesores, actores principales del contexto de aprendizaje de las matemáticas, conozcan y gestionen sus propias emociones y creencias, que no sean conocedores, sino expertos, de la educación emocional, así mismo sobre el diseño de actividades innovadoras que fortalezcan la motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas, sin descuidar el conocimiento disciplinar y el uso de la tecnología. Esto representa un reto que puede parecer agobiador para los profesores, sin embargo, si se piensa en el fortalecimiento de la autorrealización como líderes educativos, todas esas actividades lejos de una carga resultan en una motivación placentera.

Estudiar las emociones y creencias en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de una universidad mexicana, permitió por primera vez, en esta universidad, traer a la luz la importancia implementar estrategias para fortalecer el contexto de aprendizaje, en donde el profesor desempeña un rol significativo, el más significativo; sin embargo, existe poca atención a sus necesidades profesionales, mucho menos individuales; de los resultados de esta investigación, se concluye que el profesor facilitador requiere ser conocedor de las emociones y su gestión, tanto de las suyas como de las de los estudiantes de matemáticas.

Otra implicación, producto de este estudio, es que a los estudiantes que interactúan con actividades relacionadas con el aprendizaje de las matemáticas, se les generan emociones negativas en un gran porcentaje, al considerarlas aburridas y mal estructuradas, lo que implica la necesidad de proporcionar capacitaciones a los docentes de esta área, para la reestructuración de las actividades que incluyan innovación, lúdica, tecnología, considerando también el trabajo individual y en equipo, sin perder de vista el componente disciplinar, tarea no fácil que recae en el profesor.

Por último, dado que en todas las Áreas Académicas se encontraron creencias favorables hacia los profesores, surge la necesidad de realizar investigaciones adicionales para identificar la razón de ser de esta apreciación sobre los docentes por parte de los estudiantes de matemáticas de esta universidad mexicana.

6.1 Limitaciones

La única limitación que se tuvo en esta investigación fue en la recolección de información, la mayoría de las áreas académicas no tenía disponible el centro de cómputo para la recolección de información, por lo que se tuvo que recolectar los datos a través de la encuesta impresa y no digital como originalmente se había planeado. No obstante, se mantuvo respeto a la confidencialidad y al anonimato en la administración del cuestionario correspondiente, así como de la información proporcionada por los estudiantes que participaron en esta investigación.

Referencias

- Castañeda, J. (2002). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill.
- Chaves, E. E., Castillo, S. M. & 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), 29-44. http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/cuaderno4/cuaderno4_c2.pdf
- Costillo, B. E., Borrachero, C.A., Brígido, M. M. & Mellado J. V. (2013). Las emociones sobre la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las matemáticas de futuros profesores de Secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(1), 514-532. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92028937003>
- Estrada, A. L., Arroyo, M. H., Enciso, R., López, M. A., Arrollo, C. H. & Arvizu, B. A. (2018). Encuesta para identificar las creencias y emociones en el aprendizaje matemático. En G. J., Estrada (Ed.). *Instrumentos de investigación* (pp. 6-16). Universidad Tecnocientífica del Pacífico S.C. <https://tecnocientifica.com.mx/libros/Instrumentos-de-investigaci%C3%B3n-1.pdf>
- Estrada, A. L., Cortés, R. A., Enciso, R. & López, M. A. (2017). Creencias y emociones, factores determinantes en el aprendizaje matemático. *EDUCATECONCIENCIA*, 15(16), 18-49. <https://n9.cl/61a3e>
- Fierro, U. M., Rueda, L., Abraham, J., García, E., Jaimes, L. A. & Atuesta, J. (2003). Psicosis y sistemas de creencias. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 32(3), 281-292. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80632306>
- Gallegos, C. V., Ahumada, E. O. & Maldonado I. M. (2012). Caracterización del rechazo de los estudiantes de ciencias sociales a las matemáticas en una universidad pública [ponencia]. *XV congreso internacional sobre innovaciones en docencia e investigación en ciencias económico administrativas*. Universidad Autónoma de Chihuahua, México. <http://www.fca.uach.mx/apcam/2014/04/05/Ponencia%2090-UACH.pdf>
- García, L. & Estrada, A. L. (2014). Factores que influyen en la motivación para aprender matemáticas en estudiantes de una Preparatoria de la Universidad Autónoma de Nayarit. *EDUCATECONCIENCIA*, 3(3), 64-79. <https://n9.cl/pgsom>
- Goleman, D. (1995) *Inteligencia Emocional*. Kairós.
- Goleman, D. (1996). *Inteligencia Emocional*. Kairos.
- Goleman, D. (2012). *Inteligencia Emocional*. Kairos
- Gómez, I. M. (2002) Afecto y aprendizaje matemático: causas y consecuencias de la interacción emocional. En J. Carrillo (Ed.). *Reflexiones sobre el pasado, presente y futuro de las Matemáticas* (pp. 197-227). Universidad de Huelva. <http://eprints.ucm.es/23048/1/Igomez21.pdf>
- Gómez, I. (2000). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Narcea.
- Gómez, I. M., & Barbero, M. (2020). ¿Es la confusión beneficiosa en matemáticas?: Emociones epistémicas y razonamiento regresivo. *Uno: Revista de didáctica de las matemáticas*, 88, 7-16.
- Gómez, M. I. (2007) Sistema de creencias sobre las matemáticas en alumnos de secundaria. *Revista Complutense de Educación*, 18(2), 125-143. <https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/RCED0707220125A/15658>
- Hernández S. R., Fernández C. C. y Baptista L. P. (2010). *Metodología de la investigación* (5^{ta} ed.). Mc Graw Hill.
- Hernández, R. (2013, 31 de Julio). Altos índices de Reprobados en Matemáticas. *Periódico el ORBE Tapachula*. <http://elorbe.com/seccion-politica/local/2010/10/06/alto-indice-de-reprobados-en-matematicas.html>.
- Hidalgo, A.S., Maroto, S.A. & Palacios, P.A. (2005). El perfil emocional matemático como predictor de rechazo escolar: relación con las destrezas y los conocimientos desde una perspectiva evolutiva. *Educación Matemática*, 17(2), 89-116. <http://www.redalyc.org/pdf/405/40517205.pdf#page=22&zoom=90,-142,783>
- Martínez, P.O. (2013). Las creencias en la educación matemática. *Educere*, 17(57), 231-239. <http://www.redalyc.org/pdf/356/35630152008.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2019). *Volumen I-III. Programa para la Evaluación internacional de alumnos (PISA) 2018-resultados*[Archivo PDF]. https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_MEX_Spanish.pdf
- Pekrun, R. & Linnenbrink, G. L. (2014). *Manual Internacional de emociones en Educación*. Ed. Routledge.
- Rebollo, C. M., García P. R., Barragán S. R. & Vega C. L. (2008). Las emociones en el aprendizaje online. *Relieve*, 14(1), 1-23. http://www.uv.es/RELIEVE/v14n1/RELIEVEv14n1_2.htm
- Rebollo, C.M., García, P. R., Barragán, S.R., Buzón, G. O. & Vega C. L. (2008). Las emociones en el aprendizaje online. *Relieve*, 14(1), 1-23. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91614102>
- Vizcaíno, A. E., Manzano, M. M. & 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. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80441602005>