

**ASPECTOS SOCIODEMOGRÁFICOS ASOCIADOS A LAS CREENCIAS EN EL
APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS**

ANA MARÍA GARCÍA CHICA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

MANIZALES CALDAS

2020

**ASPECTOS SOCIODEMOGRÁFICOS ASOCIADOS A LAS CREENCIAS EN EL
APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Magister en
Educación**

Asesor: Hedilberto Granados López

Universidad Católica de Manizales

Maestría en Educación

Manizales Caldas

2020

Dedicatoria

En primer lugar, quiero agradecer a mi familia y amigos, por apoyarme aun cuando mis ánimos decaían y sentía que no podía más, en especial, a mis padres y hermana, que siempre estuvieron ahí para darme palabras de apoyo y un abrazo reconfortante para renovar energías, y a mi abuelita que aunque no está para verme culminar el proceso siempre me motivaba para estudiar. A mi tutor Hedilberto Granados quien con sus conocimientos y apoyo me guío a través todas las etapas de este proceso académico llevándome a alcanzar los objetivos propuestos. También quiero agradecer a la Universidad Católica de Manizales por brindarme todas las herramientas que fueron necesarios para llevar a cabo el proceso de investigación y por dejar huella en mí con su enorme calidad humana.

Muchas gracias a todos.

Resumen

La presente investigación buscó establecer que aspectos sociodemográficos asociados a las creencias en aprendizaje de las matemáticas predominan en estudiantes universitarios de diferentes universidades de Caldas y de Valle del Cauca (Colombia). Se contó con la participación de (n=342) estudiantes de diferentes carreras y semestres. El proceso investigativo se abordó desde un diseño transversal descriptivo de alcance correlacional a nivel categórico. La recolección de los datos se hizo mediante la aplicación del cuestionario “The Mathematics-Related Beliefs Questionnaire” (MRBQ), en la versión adaptada por Mantecón (2013). Se realizaron análisis descriptivos en el orden demográfico, se estimaron estadísticas de tendencia central, para las variables del MRBQ se procedió a la conversión y agrupación de las diferentes variables por categorías.

Inicialmente se realizó un análisis de frecuencias para las categorías asociadas a las variables sociodemográficas, se estimaron estadísticos de tendencia central para las variables del MRBQ se procedió a la conversión y agrupación de las diferentes variables en diez categorías, posteriormente se procedió a la testación de relaciones a nivel categórico a través de la prueba de Chi cuadrado de Pearson.

Los hallazgos mostraron relaciones significativas entre los rasgos sociodemográficos tipo de universidad, semestre, carrera y edad y seis de las diez variables que conforman el constructo de creencias en el aprendizaje de las matemáticas. Se encontró que las relaciones más recurrentes se encuentran asociadas a creencias sobre las matemáticas como una asignatura que requiere altos esfuerzos cognitivos. Así mismo se observó, que los valores asignados a las matemáticas se asocian tanto a nivel externo como interno, lo que implica que los estudiantes encuentran conexiones de regulación tanto propias como basadas u orientadas al certificado.

Los hallazgos también mostraron, que existen creencias relacionadas con una dimensión constructivista y otra con una dimensión más orientada hacia el interés y la competencia, así como una percepción favorable hacia la figura del profesor como ente conocedor o con dominio temático. Se concluye, que de acuerdo a los análisis y relaciones establecidas entre las variables que conforman las creencias asociadas al aprendizaje de las matemáticas y las variables sociodemográficas, se observó que existe un predominio distribuido en dos órdenes de importancia, siendo un primer orden las creencias asociadas con el tipo de valoración (valoración extrínseca (4,09) y valoración intrínseca (3,86)) seguida de las creencias relacionadas con el “enfoque constructivista” (3,80), “competencia e interés” (3,71) y “dominio afectivo hacia el profesor” (3,36). Como dato de interés de acuerdo a los resultados, se puede concluir que de manera general los estudiantes universitarios consideran que las matemáticas requieren de una demanda cognitiva alta, lo que podría explicar las creencias que puntuaron por encima de la media relacionadas con la valoración, y la idea de competitividad y construcción de sentido en el ejercicio del aprendizaje matemático.

Palabras clave: creencias en matemáticas, creencias epistemológicas, aprendizaje de las matemáticas, rasgos sociodemográficos.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
2.1. Formulación del problema	8
2.2. Objetivo general	8
2.3. Objetivos específicos	8
3. JUSTIFICACIÓN	9
4. MARCO TEÓRICO	12
4.1 Antecedentes de investigación	12
4.2 Capítulo I: Creencias como un sistema	21
4.3 Capítulo 2: Importancia del estudio de las creencias en el aprendizaje de las matemáticas.	25
4.4 Capítulo 3: Principales desarrollos teóricos y metodológicos desde los cuales hoy se trabajan las creencias en matemáticas.	28
5 DISEÑO METODOLÓGICO	39
5.1 Instrumentos de recolección de información	39
5.1.1 Caracterización del instrumento	39
5.2 Aspectos éticos de la investigación	41
5.2.1 Caracterización de la muestra	41
5.2.2 Análisis de fiabilidad	41
6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
6.1 Resultados	44
6.2 Discusión	51
6.3 Alcances y limitaciones	53
7. CONCLUSIONES	54
8. BIBLIOGRAFÍA	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ficha de información de los documentos encontrados en relación a las creencias en matemáticas	13
Tabla 2: Análisis de consistencia interna Omega de McDonald y Alpha de Cronbach de manera general en las escalas.	42
Tabla 3: Análisis de consistencia interna discriminado por escalas	42
Tabla 4: Frecuencias de respuesta obtenidas para las categorías creencias aprendizaje matemática.	45
Tabla 5: Prueba chi para verificar relaciones entre la variable sociodemográfica “edad” y la creencia “demanda cognitiva alta”	46
Tabla 6: Prueba chi para verificar relaciones entre la variable sociodemográfica “tipo de universidad” y la creencia “dominio afectivo del profesor”	46
Tabla 7: Prueba chi para verificar relaciones entre la variable sociodemográfica “tipo de universidad” y la creencia “competencia e interés”	47
Tabla 8: Prueba chi para verificar relaciones entre la variable sociodemográfica “tipo de universidad” y la creencia “valor extrínseco”	48
Tabla 9: Prueba chi para verificar relaciones entre la variable sociodemográfica “tipo de universidad” y la creencia “enfoque constructivista”	48
Tabla 10: Prueba chi para verificar relaciones entre la variable sociodemográfica “tipo de universidad” y la creencia “demanda cognitiva alta”	49
Tabla 11: Prueba chi para verificar relaciones entre la variable sociodemográfica “carrera” y la creencia “competencia e interés”	50
Tabla 12: Prueba chi para verificar relaciones entre la variable sociodemográfica “semestre” y la creencia “dominio afectivo del profesor”	50

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Relevancia de los autores de acuerdo a su producción 2012-2020. Fuente: Elaboración propia	14
Ilustración 2: Autores fuente, de contextualización y categorías centrales en las creencias asociadas al aprendizaje de las matemáticas. Fuente: Elaboración propia.	15
Ilustración 3: Publicaciones realizadas por autores publicados sobre creencias en el aprendizaje de las matemáticas 2012-2020. Fuente: Elaboración propia.	16
Ilustración 4: Publicaciones realizadas por autores publicados sobre creencias en el aprendizaje de las matemáticas 2012-2020. Fuente: Elaboración propia.	16
Ilustración 5: Universidades donde se investiga principalmente en el tema de las creencias en el aprendizaje de las matemáticas. Fuente: Elaboración propia.	17
Ilustración 6: Documentos que presentan mayor número de citación. Fuente: Elaboración propia.	18

Ilustración 7: Tópicos de tendencia en la investigación sobre creencias en el aprendizaje de las matemáticas años de 2017 a 2019. Fuente: Elaboración propia.	19
Ilustración 8: Dimensionalidad de los temas de tendencia en el estudio de las creencias asociadas al aprendizaje de las matemáticas. Fuente: Elaboración propia.	20

1. INTRODUCCIÓN

Las creencias se encuentran implícitas en nuestras vidas, ya que de acuerdo a ellas es que se van generando nuestras precepciones sociales o individuales guiando de cierto modo nuestro comportamiento y gran parte de nuestras decisiones, es algo propio de nuestro ser como lo indica Bueno (2002) “La idea de creencia es, según esto, una idea ontológica, antes que una idea psicológica o incluso que una idea epistemológica. Pues estas ideas (psicológicas, epistemológicas) sólo podrán concebirse como subordinadas a la idea ontológica, incluso como subproductos suyos” (p. 3), las creencias se van generando a medida que vivimos y experimentamos sucesos bien sean satisfactorios o por el contrario que nos generen alguna especie de trauma; pero también pueden ser transmitidas por generaciones o por el contexto social en el cual nos encontremos, tal como lo da a entender Beck (como se citó en Calvete y Cardeñoso, 2001) cuando nos indican que las creencias son como estructuras cognitivas las cuales se desarrollan a partir de experiencias tempranas experimentadas por los individuos mediadas por factores externos como el ambiente, la cultura y los propios factores biológicos de los individuos.

O’Connor (como se citó en Castaño, Marqués, Satorre, Capó, y López, 2010) indican que las creencias se construyen en base a las experiencias, y esto nos hace actuar como si esas creencias que construimos fueran ciertas o hicieran parte de la realidad. En tanto, si se obtienen resultados de las acciones que generen satisfacción se genera la creencias de estar haciendo las cosas bien y en tanto, se reforzará la conducta para seguirlas haciendo de la misma manera, lo cual hace que la creencia se refuerce y se mantenga, pero si por el contrario no genera la satisfacción esperada se puede cambiar en busca de resultados diferentes. De acuerdo a lo anterior y debido a los rasgos que se generan, las creencias han tomado importancia en el ámbito

educativo y los estudios sobre aprendizaje y la manera en cómo éstas pueden influir en la forma en que los estudiantes aprenden debido a su carga afectiva. Para Schommer (1990) las creencias epistemológicas influyen en la comprensión y en los aprendizajes y determinan el compromiso de los estudiantes con las tareas y las áreas específicas, si le dan importancia para su vida o si bien tienden a irse a la memorización. En el mismo sentido Monroy y Pina (2014) refieren que

Un estudiante tendrá creencias simples si cree que el conocimiento consiste en acumular datos, lo que le llevará a no integrar la información y a aprender de memoria.

Por el contrario, un individuo con creencias sofisticadas es más proclive a consultar diversas fuentes e integrar ideas, valorar diferentes opiniones y no tomarlas por absolutas, y persistir en aprender, aunque a veces no tenga éxito. (p.111)

Las creencias en el aprendizaje afectan aspectos académicos como la motivación, el interés, el ánimo, el rendimiento entre otros los cuales, tienen relevancia en la forma de adquirir conocimiento y en generar gustos y afinidad con ciertas áreas. La motivación es aquello que impulsa a que se inicie una conducta o un proyecto y a su vez logra que mantenga y se finalice, esta se puede ver afectada por una creencia implícita la cual esta correlacionada con alcanzar las metas propuestas y el sentimiento de autoeficacia, de manera que si una persona se siente competente y eficaz aumentará su motivación intrínseca. (Coll, Camacho y Murcia, 2009). Con respecto al rendimiento va correlacionado con la actitud y la importancia que se le da a las áreas del conomiendo, ya que de acuerdo a las creencias que tenga el estudiante y su constructo creado a través de las experiencias positivas o negativas genera rechazo a aceptación lo que lo hace inclinarse hacia un área específica, tal y como lo indican López, Pérez, Carbonell, Peris y Ros, (2007), “las creencias son concebidas como las convicciones que tiene el sujeto, a partir de la información que posee, de que realizando una conducta determinada obtendrá unos resultados positivos o negativos para él” (p. 4)

En el área de las matemáticas generacionalmente han existido diferentes creencias, las cuales se han ido estudiando a lo largo de los años cobrando fuerza en la última década, las creencias de los estudiantes sobre la educación de las matemáticas están determinadas por el contexto social en el que participan, así como por sus necesidades psicológicas individuales, los deseos, las metas, etc. (Gómez-Chacón, Op't Eynde y De Corte, 2006). Se observa en diferentes estudios relacionados con las creencias en el aprendizaje de las matemáticas que hay una relación entre la orientación a una meta y el desarrollo de competencias, las cuales mejoran el autoestima de los estudiantes al tener mejor rendimiento académico, lo cual les genera confianza y hace que ellos le den un valor agregado a la matemática debido a su facilidad de comprensión, también se observa que el docente cumple un rol importante en el desarrollo de las creencias por parte de los estudiantes, tendiendo a ser un tema de afinidad o de brindarle tranquilidad al estudiante, Gómez-Chacón et al (2006) nos indican que:

Las creencias sobre el contexto social de las matemáticas se refieren a la visión de los estudiantes y a las percepciones de las normas establecidas en clase, a las percepciones sobre el rol y el funcionamiento tanto de estudiantes como de profesores en el aula (p 311)

Mantecón, Andrews y Op't Eynde (2007) indican que hay diferentes ramas en cuando al estudio de las creencias en el aprendizaje de las matemáticas, una rama estudia el papel que tienen las emociones a nivel de pensamiento matemático y solución de problemas, otra rama se ha enfocado en el dominio afectivo del aprendizaje de las matemáticas mientras que la última se ha enfocado en el afecto del contexto social y contexto del aula, tomando estas ramas como indicativos de resultados y de éxito en el aprendizaje de las matemáticas.

Se plantea que las características sociodemográficas, al igual que las características socioculturales influyen en el aprendizaje, bien sea de las matemáticas o de cualquier asignatura, Mantecon y Opt' Eynde (2008) realizaron un estudio en el cual pretendía encontrar la sensibilidad del instrumento MRBQ en estudiantes de secundaria, teniendo en cuenta aspectos sociodemográficos como lo fueron la nacionalidad, la edad y el sexo, siguiendo en línea con el autor este indica que Mantecon (Como se citó en Mantecon y Opt' Eynde, 2008) “es bien reconocido que el contexto sociocultural, la edad y el sexo de los estudiantes son factores que determinan las creencias, sin embargo, el modo en que influyen no está bien determinado”(p.327) por lo tanto, se ve la necesidad de realizar más estudios que abarquen estos aspectos para tener un panorama más amplio de como interactúan las características sociodemográficas con las creencias en el aprendizaje de las matemáticas.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La matemática es de aquellas áreas que se vuelve fundamental en la educación debido a los beneficios cognitivos que trae a los estudiantes y a la potenciación del pensamiento lógico y crítico, lo cual puede ser considerado como una herramienta de utilidad para el desarrollo de un pensamiento diferencial en la sociedad actual. Sin embargo, y pese a sus bondades, existe un tipo de rechazo general hacia las matemáticas debido a su dificultad percibida la cual, se ha transmitido durante generaciones constituyéndose en un problema que ha conllevado a la creación y generación de creencias que los estudiantes refieren hacia este componente disciplinar y las cuales, terminan influyendo no sólo en su desempeño académico, sino también en la importancia que el estudiante le otorga a la matemática en su proceso de formación. Como lo indican Chávez, Castillo y Gamboa (2008), nadie duda que las Matemáticas constituyen un componente fundamental dentro de la formación básica de los ciudadanos. Sin embargo, normalmente se le concibe como compleja o difícil de comprender.

Las matemáticas requieren condiciones y estrategias especiales para poder enseñarse, pero es algo abstracta, para esto se requiere una enseñanza adecuada para evitar generar un rechazo de la matemática o cualquier actividad que demande dominio numérico. En tanto, antes de ir sobre la enseñanza algunos autores como Mantecón et al (2007) han planteado la necesidad de identificar las creencias negativas que los estudiantes tengan alrededor de las matemáticas y que pueden ser las detonadoras del rechazo o bloqueo cognitivo hacia las mismas. Lo anterior, lleva a que surja la necesidad de implementar estrategias a través de las cuales no solo se facilite el aprendizaje de las matemáticas como habitualmente se hace, sino que mediante las mismas, se logre impactar las creencias alrededor del aprendizaje de éstas. En tanto, las creencias asociadas al aprendizaje de las matemáticas podrían estar asociadas a casos en los cuales surja

predisposición ya sea por generación propia o por influencias externas que impactan sobre las experiencias propias las cuales, pueden generar percepciones negativas al momento de enfrentarse al aprendizaje de la matemática, pues como lo plantean Cardozo y Cerecedo (2008) “se hace necesario que los profesores conciban a las matemáticas como una asignatura fundamental que posibilita el desarrollo de hábitos y actitudes positivas” (p. 2)

En general, una gran cantidad de estudiantes poseen creencias, emociones y actitudes hacia las Matemáticas y a la forma en que tradicionalmente se enseña y evalúa, que dificulta su aprendizaje. Particularmente, el sistema de creencias, respecto a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, constituye un conjunto estructurado de grupos de visiones, concepciones, valores o pensamientos que tiene un estudiante sobre ella. Esto permite explicar el rechazo o el gusto por la disciplina, el profesor, las estrategias de enseñanza, la institución educativa e incluso, hacia ellos mismos. (Chávez et al 2008, p. 42).

En consecuencia, las creencias como una idea previa la cual puede influir de manera conflictiva al momento en que el estudiante se enfrenta en clase al aprendizaje de las matemáticas las cuales, si no son tenidas en cuenta, podrían influir en los desarrollos, desempeños y alcances que tenga un estudiante al momento de enfrentarse al aprendizaje de la matemática pues como lo plantean Bazan y Aparicio (2006):

Ante una situación de aprendizaje, un estudiante puede reaccionar positiva o negativamente, de acuerdo con sus creencias acerca de sí mismo y con la asignatura que cursa. Si se reproduce la misma reacción afectiva muchas veces (frustración, satisfacción, etc.), esta puede convertirse en una actitud; y las actitudes, a su vez, influyen en las creencias y contribuyen a la formación de realidad percibida por el alumno. (p.12)

Si bien es complejo desarraigar las creencias de los estudiantes acerca de la matemática, es posible lograr un cambio en ellos mediante planes de acción y procesos tanto cognitivos como motivacionales y de regulación que involucren a toda la comunidad educativa, preferiblemente iniciando en edad escolar temprana, los cuales ayuden a que el estudiante tenga un mejor concepto de sí mismo y de la matemática como tal. Un beneficio de ser posible esto, se vería reflejado en un aprendizaje de la matemática con una orientación que supere la mirada instrumentalista, reduccionista o meramente memorística, como habitualmente se suele encontrar en las aulas de clase de acuerdo a lo anterior y como lo plantean Chávez et al (2008):

En síntesis, las creencias constituyen nociones subjetivas que pueden determinar reacciones emocionales capaces de sistematizarse y transformarse en actitudes que favorecen el sostén de estas creencias y la conformación de otras. El mismo proceso educativo puede establecer cambios en los componentes afectivos de los estudiantes, por medio de reacciones emocionales que se suscitan durante dicho proceso. Por esta razón, resulta de vital importancia que la mediación pedagógica genere un ambiente de aprendizaje agradable para los jóvenes, capaz de propiciar emociones y actitudes positivas, que transformen aquellas creencias originales que pudieran afectar la adquisición de conceptos matemáticos. (p. 42)

Para el caso de las carreras de ingeniería por lo general, las creencias representan una de las principales restricciones al momento de aprender aspectos relacionados con las matemáticas. Esto en parte, sucede porque es precisamente en estas carreras en las cuales, se observa un nivel de complejidad y exigencia de dominio mayor que en otras en las cuales, las matemáticas constituyen no un componente eje de formación, sino un complemento disciplinar. Desde esta perspectiva, la presente propuesta busca indagar por la existencia entre las creencias de aprendizaje y las carreras asociadas con la formación matemática, o que un su defecto, tengan

componentes matemáticos como eje de formación disciplinar, teniendo en cuenta su relación con diferentes aspectos sociodemográficos como lo son el sexo, la edad, la carrera que se encuentran estudiando, el semestre y la universidad. Se espera poder contrastar información de manera suficiente para establecer si la posibilidad de encontrar una relación no se debe al azar, sino a una relación directa entre carrera y las creencias relacionadas con el aprendizaje de las matemáticas. En consecuencia, se partirá del siguiente interrogante:

2.1. Formulación del problema

¿Cuál es la relación entre las creencias en el aprendizaje de las matemáticas y los rasgos sociodemográficos en estudiantes de diferentes instituciones universitarias de Caldas y del Valle del Cauca?

2.2. Objetivo general

Establecer la relación entre las creencias en el aprendizaje de las matemáticas y los rasgos sociodemográficos en estudiantes de diferentes instituciones universitarias de Caldas y del Valle del Cauca

2.3. Objetivos específicos

- Describir los rasgos sociodemográficos los estudiantes universitarios de Caldas y del valle del Cauca
- Identificar las creencias en el aprendizaje de la matemática que tienen los estudiantes universitarios de Caldas y del valle del Cauca
- Relacionar los rasgos sociodemográficos y las creencias identificadas como de mayor relevancia en el aprendizaje de las matemáticas de estudiantes universitarios de Caldas y del valle del Cauca

3. JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta el objetivo de este estudio con el cual, se buscó establecer la relación entre las creencias en el aprendizaje de las matemáticas y los rasgos sociodemográficos en estudiantes de diferentes instituciones universitarias de Caldas y del valle del cauca, y para cuyo fin se partió de una perspectiva sobre lo que implican las creencias, se pudo encontrar que éstas en relación al aprendizaje de las matemáticas representan nociones soportadas en experiencias y que terminan constituyendo formas arquetípicas de cómo los estudiantes se representan la realidad. En tal sentido, las creencias al encontrarse al margen de la razón de acuerdo con Callejo y Vila (2004) podrían tener su origen como parte de “verdades personales e intransferibles de cada uno de los estudiantes que derivan de la experiencia y de la fantasía” (p. 51) las cuales al hacer parte de una verdad personal, sugieren la presencia de factores “afectivos y de valoración y por el tipo de actividades, más o menos estereotipadas, repetitivas o creativas que se proponen en clase de matemáticas y que forman parte de la cultura escolar basadas en contenidos” (p. 51).

En línea con lo anterior, se puede indicar que las creencias surgidas en el aprendizaje de las matemáticas, son aquellas que se derivan de la experiencia negativa o positiva que experimenta un estudiante durante su aprendizaje. Estas experiencias las cuales surgen a muy temprana edad y las cuales se van constituyendo en un tipo de realidad percibida por los estudiantes las cuales, terminan generando bloqueos epistemológicos y o de restricción para el aprendizaje de las matemáticas como tal.

Estos bloqueos fruto de experiencias tanto positivas como negativas no permiten el desarrollo y comprensión de las matemáticas de una simple mirada instrumental. Pues tanto las creencias positivas como negativas terminan generando creencias alrededor del control capacidad y desempeño. En tanto las matemáticas de acuerdo con los anterior y siguiendo a Alastre y Borjas

(2017) podrían implicar varios aspectos tales como un juego intelectual que en ocasiones sirve como guía a la inspiración, como una herramienta para comprender la realidad social y natural, la cual, va generando una desvinculación con la matemática como disciplina propia lo que la catapulta a una de las disciplinas con mayor prejuicio de utilidad e instrumentalización.

En el plano práctico y dejando de lado las apreciaciones sobre su utilidad o no, lo cierto es que la matemática potencia el desarrollo de habilidades para la vida, ya que generan un pensamiento lógico y abstracto, lo cual facilita la toma de decisiones y la resolución de problemas cotidianos con mayor agilidad y exactitud. En tanto, el estudio de las creencias se hace necesario cuando se busca comprender las causas de ciertas acciones que pueden conducir al fracaso o al éxito escolar en una materia tan significativa, pero a la vez tan estigmatizada como las matemáticas. (Mantecón & Córdoba, 2019)

En el caso concreto del interés que se buscó y el cual fue enunciado al inicio de la presente justificación, se quiso mostrar si existen o no relación entre un tipo específico de creencias y el hecho de estar cursando una determinada carrera, semestre, un rango de edad o sexo. Este interés es especialmente importante en tanto, no sólo se centrará en una caracterización general de las creencias alrededor de las matemáticas, sino que, además, se podrán derivar aspectos y contrastar otras variables que permitirán estimar si además de las relaciones esperadas, se pueden encontrar creencias diferenciadas o concentradas en aspectos específicos poblacionales de los estudiantes participantes. La información derivada es útil, ya que permitirá impactar de manera informada y estratégica las posibles creencias que los estudiantes presenten al momento de enfrentarse a un proceso de formación. Así por ejemplo, si se encuentran relaciones entre un tipo específico de creencias y un aspecto en particular de las variables que se desean contrastar (sexo, edad, carrera, semestre etc.) se podrá plantear estrategias de diagnóstico y detección

temprana de estrategias con las cuales hacer frente a los posibles bloqueos, miradas reduccionistas o instrumentales sobre la matemática y potenciar de mejor manera no solo la formación, sino además la comprensión, importancia y alcance que tiene la matemática como factor de formación disciplinar y competencial.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Antecedentes de investigación

Se presentan a continuación los antecedentes de investigación relacionados con el tema de creencias en el aprendizaje de las matemáticas. La revisión se llevó a cabo a través de la técnica de análisis bibliométrico a través de la consulta de distintas bases de datos conectadas al portal web of science. Se optó por una ventana de observación de ocho años. Para la búsqueda se usaron como marcadores los términos “math beliefs” “mathematics beliefs” “affective domain” “learning math”. La búsqueda arrojó un total de 125 revistas y 259 documentos académicos de los cuales, se obtuvo acceso a 243 artículos sobre el tema de las creencias en el aprendizaje publicados en los últimos años.

En el aspecto técnico, el análisis se llevó a cabo a través de la plataforma bibliometrix de R Studio. El análisis de la información se realizó en una serie de apartados. En el primer apartado se presenta la información general de la información obtenida, seguida de la relevancia de los autores, su producción fuente (autores fuente) difusión (autores recientes) y categorías de trabajo, se continua con la presentación de las redes de trabajo según autor, producción de los autores a través del tiempo. Posterior a esta presentación centrada en los autores, se procederá a relacionar las principales universidades en donde se llevan a cabo las investigaciones, documentos de mayor citación, tópicos de mayor recurrencia y se dará cierre con las categorías eje en la investigación relacionada con el tema de las creencias en matemáticas.

En la tabla uno se muestra los resultados obtenidos de la búsqueda de antecedentes relacionados con la información general.

Tabla 1: Ficha de información de los documentos encontrados en relación a las creencias en matemáticas

Description	Results
MAIN INFORMATION ABOUT DATA	
Timespan	2012:2020
Sources (Journals, Books, etc)	125
Documents	259
Average years from publication	2,26
Average citations per documents	3,004
Average citations per year per doc	0,8444
References	11509
DOCUMENT TYPES	
Article	243
article; early Access	9
editorial material	3
editorial material; early Access	1
Review	2
review; early Access	1
DOCUMENT CONTENTS	
Keywords Plus (ID)	476
Author's Keywords (DE)	860
AUTHORS	
Authors	642
Author Appearances	726
Authors of single-authored documents	42
Authors of multi-authored documents	600
AUTHORS COLLABORATION	
Single-authored documents	44
Documents per Author	0,403
Authors per Document	2,48
Co-Authors per Documents	2,8
Collaboration Index	2,79

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados mostrados en relación a la relevancia presentada del tema de acuerdo a los autores en los últimos ocho años muestran que los autores más relevantes en relación a la temática, se centra en Mantecón con ocho documentos, seguido de Andrew con seis documentos y Blanco, con seis documentos. Los resultados se muestran en la ilustración 1.

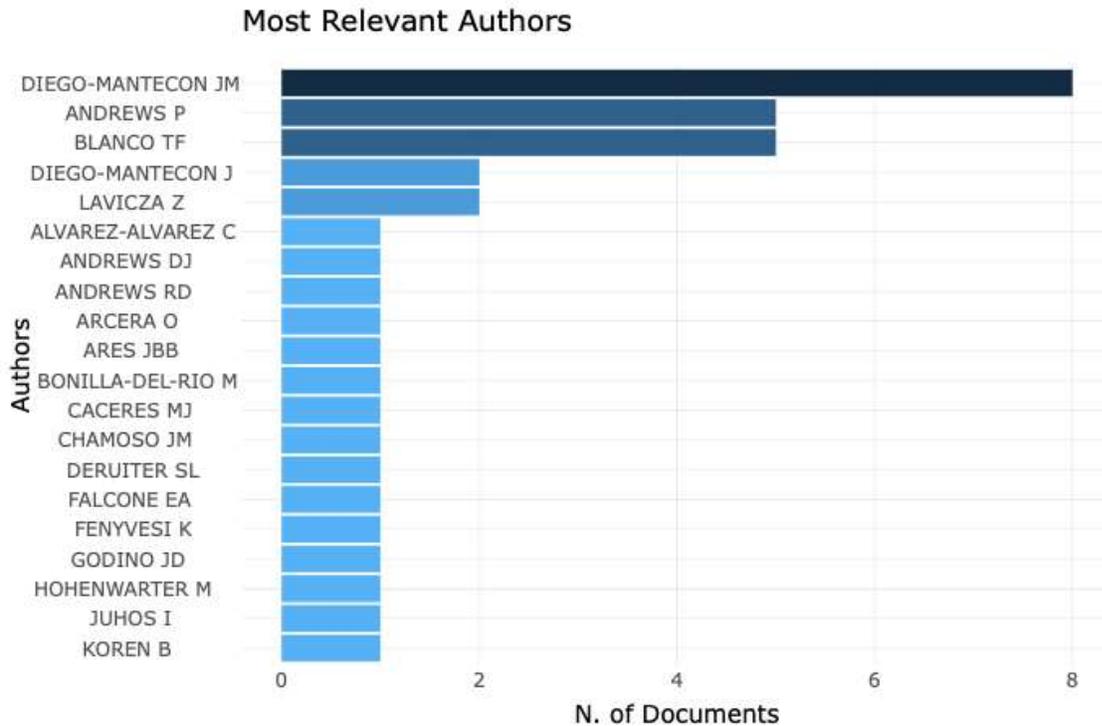


Ilustración 1: Relevancia de los autores de acuerdo a su producción 2012-2020. Fuente: Elaboración propia

Posterior al reporte de la relevancia presentada por autores de acuerdo a su producción, se procedió analizar los autores base de la teoría sobre creencias en matemáticas. De acuerdo a lo arrojado en el análisis, se observó que la base de la teoría se encuentra en el rango de años de 1987 a 2010. El total de autores encontrado para la matriz base fue de (20). Un número similar de autores se observó en los autores que han continuado con la investigación relacionada con las creencias de las matemáticas. Igualmente, en la misma gráfica se observa que el tema se centra en (15) categorías centrales las cuales tienen a la base cinco grandes categorías: matemática, aprendizaje, creencia de autoeficacia, motivación y enseñanza de la matemática. Los resultados se muestran en la ilustración 2.

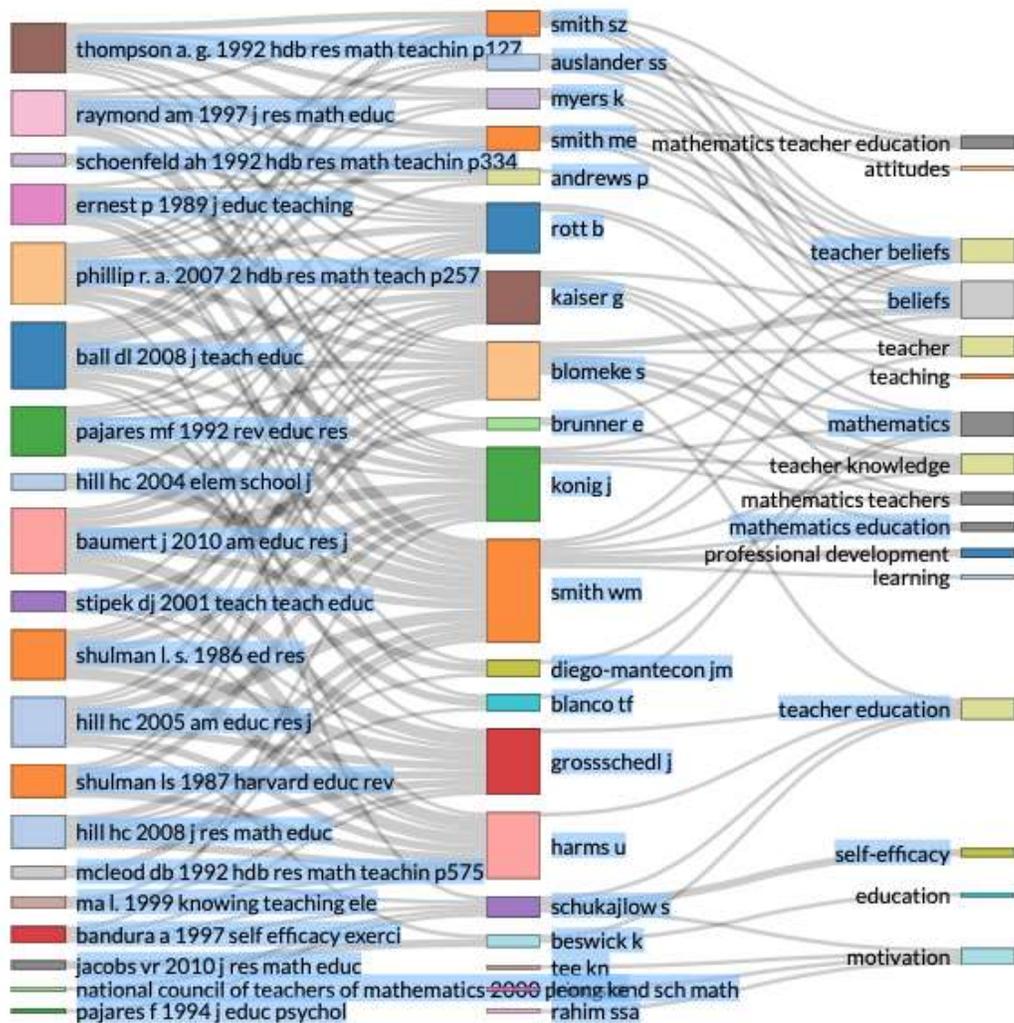


Ilustración 2: Autores fuente, de contextualización y categorías centrales en las creencias asociadas al aprendizaje de las matemáticas. Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, al analizar la relación entre los autores en términos de sus sinergias y grupos de trabajo, se encontró cuatro grandes grupos. El primero y de mayor relevancia por su aparición en la gráfica corresponde a Mantecón, Blanco y Andrew. El segundo grupo se encuentra constituido por Heato, Lewis, Edwards, Kutaka, Beattie y Smith. El tercer grupo lo conforman Veemans, Pongsakdi y Dehinen. Finalmente, el cuarto grupo lo conforman Snith, Quslander y Smnith. Los resultados se muestran en la ilustración 3.



Ilustración 3: Publicaciones realizadas por autores publicados sobre creencias en el aprendizaje de las matemáticas 2012-2020. Fuente: Elaboración propia.

Los autores que presentan mayor producción en los últimos 8 años son Mantecón, Andrews y Blanco. Se observa una concentración de producción entre los años 2015 a 2019. En contraste con los resultados de la tabla anterior (tabla 2), si bien se observan publicaciones, al parecer el interés manifiesto reflejado en las citas no se obtuvo ningún resultado. Los resultados se relacionan en la siguiente ilustración 4.

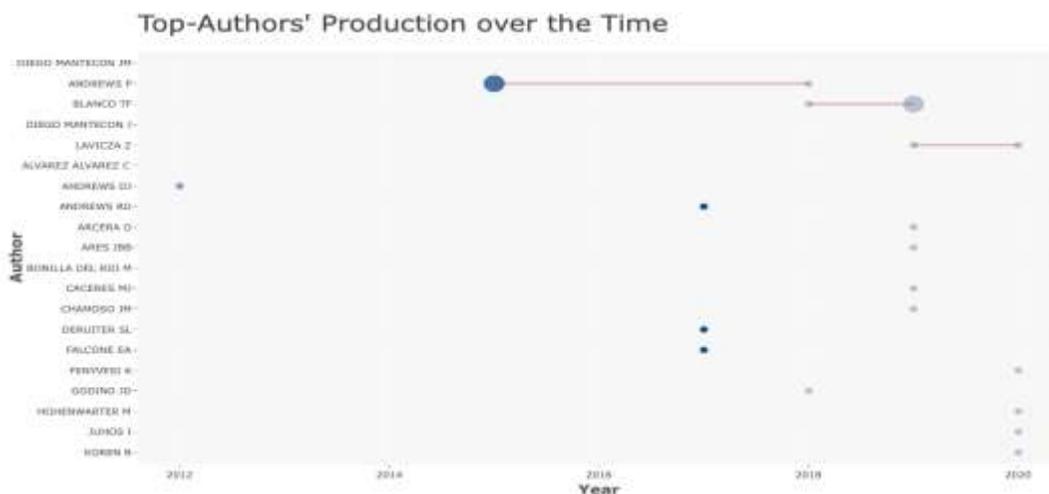


Ilustración 4: Publicaciones realizadas por autores publicados sobre creencias en el aprendizaje de las matemáticas 2012-2020. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las instituciones que aparecen como involucradas directamente en el aprendizaje de las matemáticas se encontraron veinte universidades de las cuales cinco, puntúan como las pioneras en las investigaciones sobre las creencias. La universidad que presenta mayor número de documentos asociados es la universidad de Nebraska (15 documentos) seguida de la universidad de Cantabria (13 documentos). Seguidas por las universidades de Georgia, Cologne y Essen (8 documentos por cada una). El resto de universidades reportan menos de cuatro documentos asociados. Los resultados se muestran en la ilustración 5.

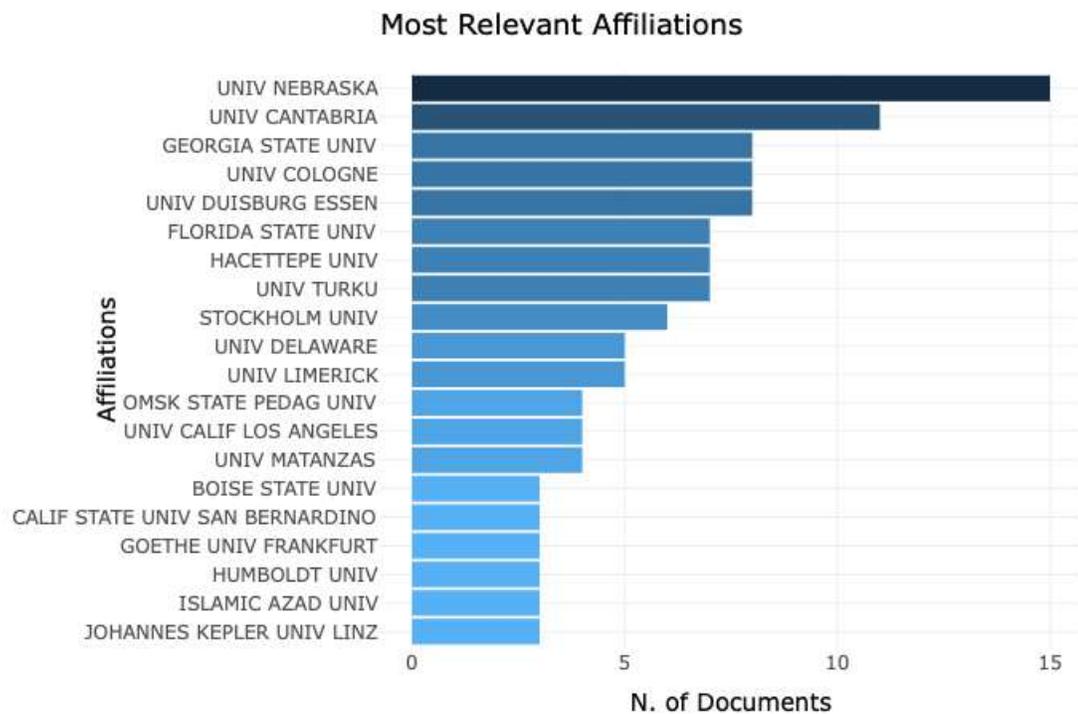


Ilustración 5: Universidades donde se investiga principalmente en el tema de las creencias en el aprendizaje de las matemáticas. Fuente: Elaboración propia.

En relación a los resultados obtenidos de las publicaciones más citadas en los últimos ocho años, la mayoría se concentran en los años 2017, 2012 y 2015. En estos años se concentran la mayoría de poblaciones sobre el tema de las creencias en matemáticas notándose especialmente, una citación alta hacia el año 2017 (Falcone, 2017 con 20 citaciones, Andrews

2012 con 15 citaciones y Andrews 2015 con menos de 10 citaciones). Así mismo, se observa una caída a nivel de desaparición de las publicaciones en años más recientes. Los resultados obtenidos se muestran en la ilustración 6.

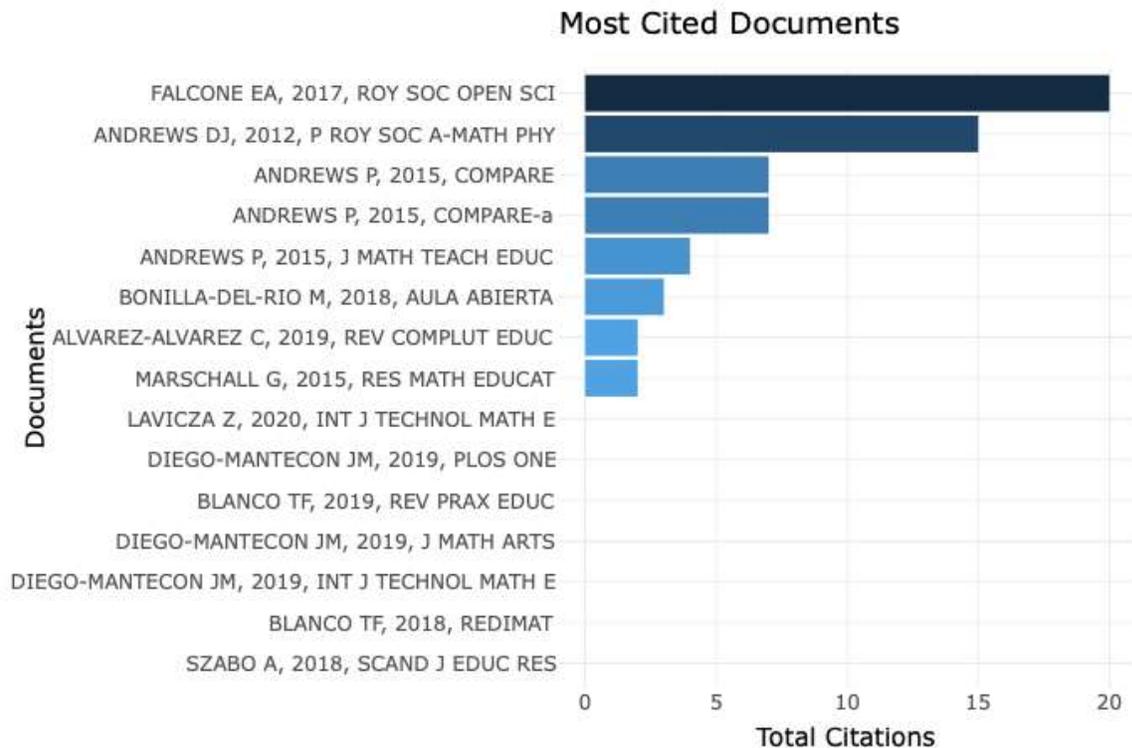


Ilustración 6: Documentos que presentan mayor número de citación. Fuente: Elaboración propia.

En relación a los temas de tendencia se encontró, que la relación central muestra una recurrencia entre los años 2017 a 2019 asociada a los temas de autoeficacia y la instrucción, seguida de conocimiento de contenido pedagógico y el currículo, la diferencia de género, la habilidad, la validación y la validez como elementos orbitantes del constructo sobre creencias en matemáticas. De manera aleatoria se encuentran aspectos asociados con la ansiedad, la mediación, la escuela y las matemáticas propiamente dicha. Los resultados se muestran en la ilustración 7.

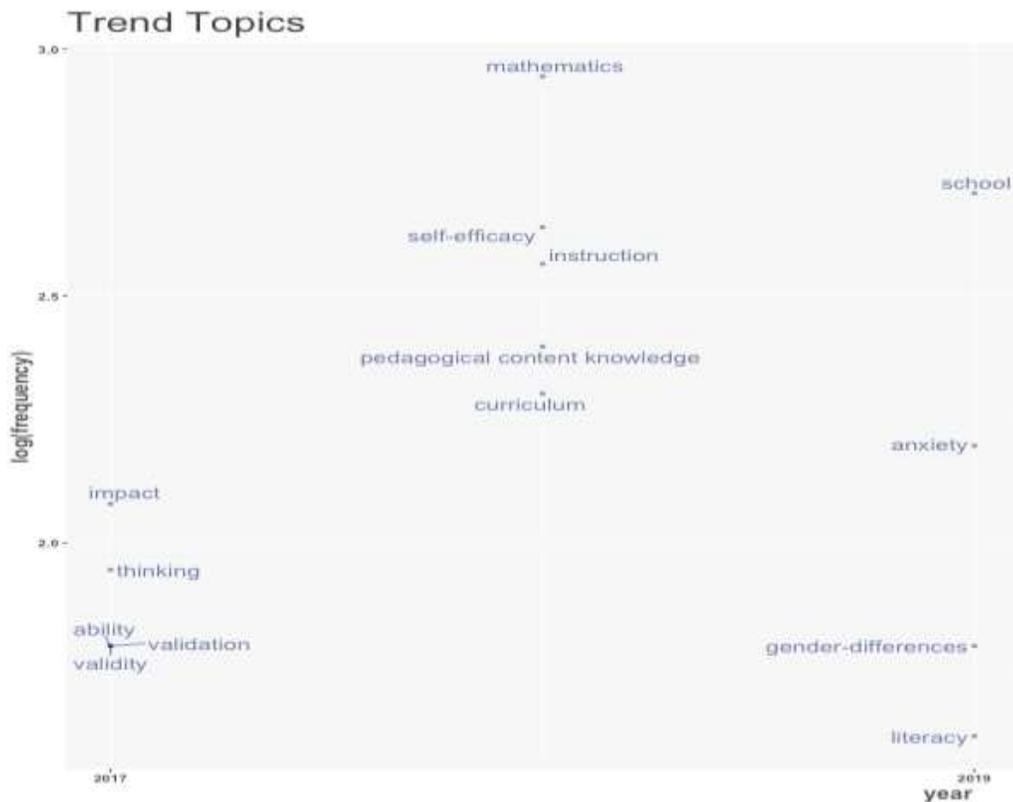


Ilustración 7: Tópicos de tendencia en la investigación sobre creencias en el aprendizaje de las matemáticas años de 2017 a 2019. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se realizó un análisis un análisis de dimensiones sobre los temas de tendencia. Se encontró, que una de las dimensiones se encuentran los temas de logro y creencias relacionados. Lo que podría implicar, que de los temas asociados a las creencias parece existir una fuerte tendencia de acuerdo a los documentos analizados, entre el logro académico y las creencias asociadas al aprendizaje de las matemáticas. Tal hallazgo sugiere que alrededor de las creencias pareciera prevalecer un patrón asociado con el logro el cual podría ser un factor relevante a considerar en los estudios que se enmarquen en este ámbito. Los resultados se muestran en la ilustración 8.

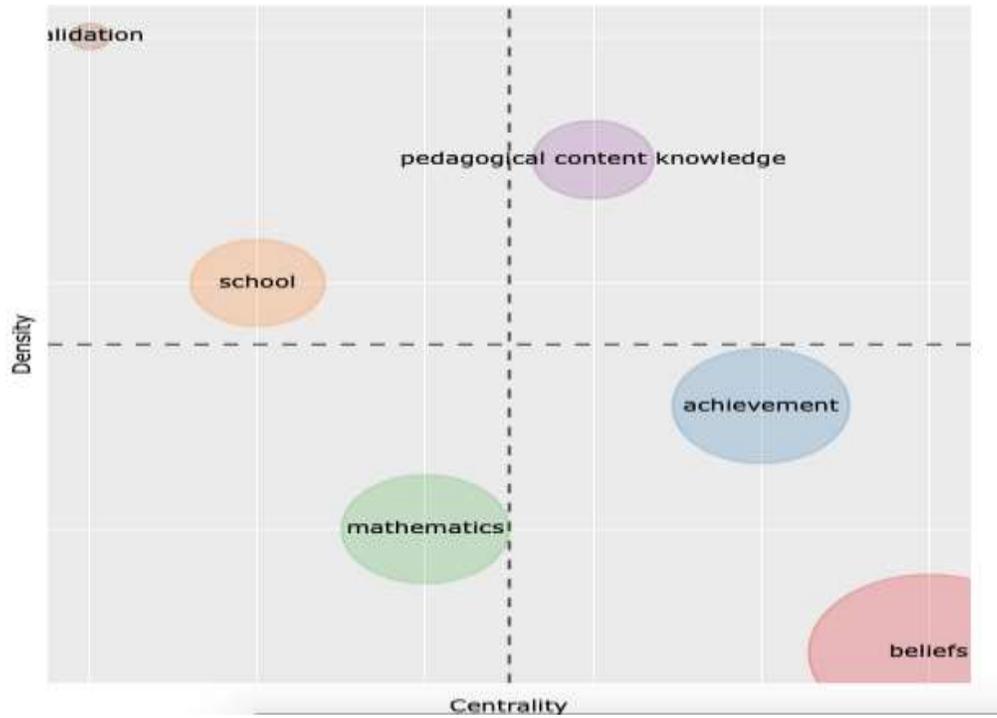


Ilustración 8: Dimensionalidad de los temas de tendencia en el estudio de las creencias asociadas al aprendizaje de las matemáticas. Fuente: Elaboración propia.

DESARROLLO CONCEPTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

4.2 Capítulo I: Creencias como un sistema

Las creencias de aprendizaje o patrones mentales asociados al aprendizaje, pueden concebirse como una forma “organizada psicológicamente, aunque no necesariamente lógica, de todas y cada una de las incontables creencias personales sobre la realidad física y social” (Rokeach, 1968, p.2). Dicha forma organizada opera a manera de sistemas de creencias para cada individuo de manera particular, llegando incluso a determinar y regular la manera cómo se inicia y aprende en un determinado contexto de formación. En algunos estudios como los realizados por Cairus (2016) se ha encontrado que las creencias de aprendizaje impactan sobre los procesos de construcción de aprendizaje de los individuos, así como sobre la estructuración del pensamiento crítico y la creatividad para llevar a cabo tareas dentro del orden académico.

En consecuencia, las creencias de aprendizaje constituyen un factor relevante para comprender tanto los alcances, como las propias limitaciones manifiestas por un estudiante al enfrentarse al aprendizaje de las matemáticas. Su importancia se centra, en poder brindar herramientas desde las cuales regular la manera cómo se da la experiencia de aprendizaje impactando factores tales como la motivación, los procesos de autorregulación y las creencias de autoeficacia en relación a un campo de conocimiento específico. De ahí, que las creencias como lo plantea Ponte (1994), obedezcan a formas o esquemas que un determinado individuo de manera subyacente genera en la organización de conceptos aprendidos por vía cognitiva, pero cuyo vínculo ha sido más emotivo que racional, al tratarse no de formas de sistematización y construcción conceptual, sino de percepciones derivadas de experiencias e ideas acerca de un determinado proceso.

Para Callejo y Vila (20014), las creencias de aprendizaje pueden entenderse desde dos fuentes primarias desde las cuales resulta factible identificar la relación de un determinado ambiente de aprendizaje y de acuerdo, al sujeto que lo perciba. Siguiendo a Callejo y Vila (20014), las creencias estarían relacionadas de un lado, con la experiencia de aprendizaje del estudiante y en cómo dicha experiencia es usada por éste como factor de mediación en el abordaje y realización de sus actividades académicas. De otro lado, se tendrían las creencias de enseñanza de parte del profesorado las cuales, determinarían gran parte del juicio que éstos tienen sobre cómo debe darse la intervención educativa.

De acuerdo a lo anterior, las creencias dependiendo de la fuente tendrían a generar un efecto para el caso de los estudiantes en la manera cómo éste aprende y utiliza sus conocimientos acerca de un tema o concepto en un campo determinado de su saber de formación (teórico, conceptual, procedimental o epistemológico). Y para el caso de los docentes, se tiene que las creencias influyen y regulan de manera directa sobre la manera cómo toma sus decisiones en relación al desarrollo de una determinada temática, en la planificación que se ejerce sobre la misma, la manera cómo se lleva acabo su evaluación y el proceso mismo de transmisión del contenido asignatura.

Las creencias de acuerdo a lo anterior, pueden entenderse como un tipo de verdad personal e intransferible debido a que cada uno se deriva de la experiencia o la fantasía y este tiene un componente afectivo y de evaluación alto” (Ponte, 1994). De ahí que para autores como Fishbein y Ajzen (1975), las creencias puedan ser tratadas o identificadas a partir de su origen. En este sentido los autores plantean la existencia de creencias descriptivas, inferenciales e informativas, las cuales deben ser entendidas como constructos surgidos de las experiencias, de la observación directa o de la experiencia vicaria o incluso inferidas de otras experiencias.

Las creencias en tanto no pueden ser estimadas como la suma de sensaciones fruto de una determinada circunstancia, aunque éstas si bien pueden ser el punto de partida, no las constituyen, ya que su conformación no se da de manera individual, sino bajo formas organizadas o sistemas dinámicos. . Es así como para autores como Green (1971), las creencias pueden entenderse bajo la noción de “sistema de creencias”, obedeciendo dicha noción, más a un tipo de metáfora la cual permite clarificar la naturaleza relacional del propio sistema de creencias como lo explican Vila y Callejo (2014):

La noción de sistema de creencia es una metáfora para examinar y describir cómo se organizan las creencias de un individuo. Al igual que los sistemas de conocimientos, su potencialidad no reside tanto en su contenido cuanto en sus relaciones: el sistema de creencias de una persona se caracteriza por la forma en que cree y no tanto por lo que cree. Dos personas pueden tener las mismas creencias y distintos sistemas de creencias y por tanto abordarán y desarrollarán de manera diferentes la actividad del aprender. (p. 53).

Los sistemas de creencias en consecuencia son formas estructuradas y agrupadas de acuerdo a funciones específicas, y no solo simples manifestaciones que se dan al azar de manera situacional. Green (1971) en sus estudios sobre las creencias ha estimado tres dimensiones constitutivas de los sistemas de creencias. Por otra parte, Martínez (2008), considera las creencias como principios rectores, los cuales forman parte del conocimiento y sirven para la aplicación de las matemáticas, pero es claro que estas creencias no se deben de presentar de manera individual, por el contrario, se deben de considerar en relaciones con otras. Por lo que las creencias son una especie de malla que va entretejida.

De acuerdo a Green (1971), las tres dimensiones presentes en todo sistema de creencias pueden entenderse en términos de su relación en modo de premisas y conclusiones, de acuerdo al

grado de convicción y fuerza con el que se generen en los sujetos y finalmente se encuentra la dimensión de creencias enclaustradas o que constituyen el eje de naturalización de acción del sujeto.

Si bien la clasificación por definiciones de los sistemas de creencias propuesto por Green (1971), no constituye una perspectiva jerárquica, sí permite dentro del estudio de los sistemas de creencias entrar a indagar por las relaciones en distintos niveles que puede presentar un sujeto de acuerdo a la manera cómo haya constituido su sistema de creencias en relación a un determinado ambiente de aprendizaje. En consecuencia, y siguiendo la propuesta de Green (1971), se puede estimar, que la dimensión de las creencias que se presentan bajo el modo de premisas y conclusiones, suelen ser las más habituales y presentan una estructura cuasi lógica dependiente a su naturaleza primaria y derivada.

En cuanto a la dimensión de las creencias por grado de convicción y fuerza, se plantea que éstas operan de acuerdo al grado de centralidad psicológica. De acuerdo a esto, todas aquellas creencias que se encuentran dentro del eje psicológico central serán las que poseen mayor fuerza, mientras las que no, serán tratadas como creencias de periferia.

Finalmente, la dimensión que define las creencias como parte de un sistema enclaustrado o sin vínculo con el exterior se caracterizan por estar presentes en situaciones de confrontación defensiva, evitándose casi siempre una apertura para su enriquecimiento o posible modificación.

De acuerdo a lo expuesto, se podría plantear que las creencias a diferencia de los sistemas conceptuales soportados en la lógica, no parten de sistemas consensuados, sino de experiencias, ideas, observaciones o incluso experimentaciones no sistemáticas, por lo que cada sistema de

creencias podría tratarse como un sistema en sí mismo y sin relación aparente con el sistema de otro individuo.

No obstante, y pese a este carácter subjetivo de los sistemas de creencias, para autores como Pehkonen y Törner (1996), los sistemas de creencias pueden ser estudiados en virtud del ambiente donde se desarrolle una determinada práctica formativa, por lo que es posible evidenciar una relación entre creencia y práctica en la cual, la segunda puede influir e incluso llegar a cambiar a la primera

4.3 Capítulo 2: Importancia del estudio de las creencias en el aprendizaje de las matemáticas.

La importancia de las creencias radica en que ellas pueden potenciar o estancar el aprendizaje de un estudiante, ya que no depende solo de su capacidad cognitiva sino de la apreciación que tenga sobre sí mismo o sobre la experiencia en una materia específica. Como lo expresan Mantecón y Córdoba (2018) “Para entender los factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes en la materia de matemáticas no basta con estudiar los aspectos cognitivos y pedagógicos del aprendizaje.” (p.448) igualmente Puig (como se citó en Vila y Callejo, 2003) indican que a pesar de que el estudiante tenga buenas bases conceptuales, y estrategias de aprendizaje si no tiene control o dominio sobre sus creencias estas lo harán fracasar.

Las creencias toman un rol muy importante a nivel educativo debido a que de ellas depende la manera en la que los estudiantes toman parte activa de las actividades relacionadas con la matemática y esto se verá reflejado en su aprendizaje y las evidencias de este. Gil, Blanco y Guerrero (2005) denotan que las actitudes que se tengan hacia las matemáticas, las cuales están asociadas a las creencias generan en los estudiantes, llevan a una predisposición la cual influye en

su desenvolvimiento en el papel de aprendiz. Gómez-Chacón et al (2006) señala que los sentimientos presentes en los estudiantes conllevan al desinterés y a una falta de compromiso. También Martínez (2013) se refiere al “desamor” por las matemáticas generado por un fracaso en ellas condicionándose a tener actitudes poco favorables hacia la asignatura.

Las creencias sobre las matemáticas funcionan como principios rectores que influyen en la toma de decisiones, (Mantecón y Córdoba, 2019) ya que el aprendizaje tanto de las matemáticas como de las otras áreas requiere sustento emocional, cuando hay repulsión hacia cierto tema o miedo se generan dificultades. Las creencias de los estudiantes sobre la educación matemática están situadas y determinadas por el contexto en el que participar, así como por sus necesidades psicológicas individuales, deseos, objetivos, etc. (De la Corte y Op't Eynde, 2002), los estudiantes dentro de sus concepciones le dan más importancias a ciertas áreas de su vida, también se dejan afectar por comentarios de sus cercanos y se crea una predisposición o desinterés lo que conlleva a el fracaso.

McLeod (1994), Schoenfeld (1982) & Kloosterman y Stage (1992). Refieren que una de las creencias negativas que tienen mayor relevancia en el aprendizaje de las matemáticas es que esta es una materia de repetición y netamente procedimental, lo cual hace que se genere una sensación de aburrimiento y de memorización dejando de lado la apropiación de los conceptos y su aplicación. Chaves et al (2008) dan a entender que las creencias que generan rechazo hacia la matemática no están relacionadas únicamente con la naturaleza de esta, sino que es una serie de estereotipos que se han creado a su alrededor durante el tiempo y se han ido transmitiendo en los entornos familiares y escolares.

Las creencias sobre el contexto social de las matemáticas se refieren a la visión de los estudiantes y a las percepciones de las normas establecidas en clase, a las percepciones sobre el rol y el

funcionamiento tanto de estudiantes como de profesores en el aula. (Gómez-Chacón et al. 2006, p. 311)

El conocimiento y las creencias operan en estrecha interacción. Los esquemas o modelos mentales son considerados construcciones de orden superior que caracterizan a nivel conceptual el funcionamiento integrado de conocimiento y creencias. (De la Corte y Op't Eynde, 2002) El conocimiento y las creencias interactúan en concordancia, generando así, construcciones de conocimiento de mayor dificultad debido a la interconexión de los conceptos. A pesar de su gran similitud existe una diferencia conceptual entre ellas como lo indica De la Corte y Op't Eynde (2002) "Las características son que un sistema de creencias tiene una estructura cuasi-lógica, mientras que un sistema de conocimiento Tiene una estructura lógica." (p 97)

Se generan diferentes alicientes hacia los estudiantes relacionados con el aprendizaje de la matemática, tales como actitud del docente, contexto y recepción social, trabajo dentro del aula entre otros que ocasionan reacciones en el estudiante bien sea positivas o negativas, el tipo de reacción presentada se denota por las creencias que tenga acerca de las matemáticas y también por las creencias de autopercepción (Gil et al, 2005).

El docente puede percibir las actitudes de los estudiantes, al observarlas puede tener esa señal y saber que puede hacer para cambiar esas actitudes de los estudiantes. Ya que las actitudes que dependen de las creencias que se tengan ayudan a construir acciones positivas hacia las matemáticas. Existen conductas modificables que pueden favorecer su comprensión matemática y apropiarse de ella. Tal como lo indica Parra (2005) al estudiar las creencias en el contexto escolar, asumimos que la realidad era compleja y su comprensión nos posibilitaría transformarla. Para esto se debe diferenciar entre la creencia que tenga el estudiante con la disciplina y las creencias que tenga el estudiante sobre sí mismo.

4.4 Capítulo 3: Principales desarrollos teóricos y metodológicos desde los cuales hoy se trabajan las creencias en matemáticas.

El referente general en los estudios sobre las creencias como factor en el aprendizaje de las matemáticas ha sido estudiado por A.H Schoenfeld, quien en la década de los 80 se dedicó a investigar el tema, como se evidencia en su artículo “Learning to think mathematically: Problem Solving, Metacognition and Sense-Making in Mathematics, publicado en 1992 brinda las teorías encontradas a partir de experimentos sociales.

Pehkonen y Törner (1996) publican “Mathematical Beliefs and Different Aspects of their Meaning” en el cual describen de forma general como se generan las creencias basados en un estudio de campo. Pehkonen y Pietilä (2003), indican que las creencias “se basan generalmente en su experiencia personal. Por lo tanto, las creencias no están necesariamente razonadas de manera generalmente aceptada, y representan algún tipo de conocimiento tácito.” (p. 1).

Posteriormente De la Corte y Op’t Eynde (2002), basados en un test que aplicaron en 1999 a 365 estudiantes, para identificar las creencias que tienen los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas, esta encuesta se conformó por con el fin de encontrar evidencia empírica, el test aplicado fue The Mathematics-Related Beliefs Questionnaire (MRBQ), este cuestionario posee 4 componentes: El factor 1 se refiere a las creencias sobre el contexto social, el factor 2 a ciertas creencias sobre el yo, los factores 3 y 4 a las creencias sobre las matemáticas como tal; aunque en su momento se dejó abierta la investigación debido a que no se tenía tanta evidencia empírica como teórica. “Claramente, estos factores empíricos no se constituyen enteramente como se espera teóricamente. Muchas de las subcategorías hipotetizadas no están validadas o no se relacionan entre sí de la manera esperada.” (De la Corte y Op’t Eynde, 2002, p.5). Se llegó a la conclusión que el maestro juega un papel muy importante en el desarrollo de

las creencias por parte del estudiantes, tanto a nivel cognitivo como motivacional, también se pudo encontrar que la relevancia que le dan los estudiantes a la matemática depende de su competencia en ellas, por lo cual el estudiante que tiene mejor auto-concepto y confianza en el área es también un estudiante que de la mayor importancia.

También Gil y Rico (2003) realizaron un estudio exploratorio, pero no basados en las creencias de los estudiantes sino de los docentes, se aplicó un cuestionario cerrado a 163 profesores, mediante el cual buscaban encontrar la concepción de los profesores en cuanto a las creencias y enseñanza de la matemática y caracterizarla, con el fin de involucrar a los profesores, ya que son ficha clave en el aula, en un proceso en el cual se genere cambio en el aprendizaje de las matemáticas. En la investigación realizaron una mezcla entre lo descriptivo y lo interpretativo, como lo indican, “Los resultados obtenidos se interpretan, en primer lugar, mediante un estudio descriptivo de respuestas complementado con un análisis clúster y, en segundo lugar, a partir de un análisis factorial.” (Gil y Rico, 2003, p. 30). Con este estudio establecieron un sistema de categorías ligadas a la enseñanza-aprendizaje de la matemática mediante diferentes técnicas estadísticas, encontrando así factores que brindan estructura a los hallazgos,

González et al (2003) explican el fracaso en el aprendizaje de las matemáticas basados en una investigación realizada durante 3 años a 2698 estudiantes, esta investigación de tipo descriptiva- correlacional, la cual se realizó en torno a 6 dimensiones (dominio de conocimientos, ámbito cognitivo, ámbito motivacional, ámbito actitudinal, procesos instruccionales y ámbito familiar), se encontraron hallazgos en cada uno de los ámbitos, en el ámbito relativo al dominio del conocimiento aunque se encontró que los déficit que tengan son relevantes para el aprendizaje posterior, 50% de los estudiantes no han adquirido los conocimientos previos para comprender el tema, por lo tanto no se puede dar plena garantía en este ámbito, en el ámbito de las estrategias de

tipo cognitivo se concluye que “el rendimiento depende más del nivel de aplicación de los estilos intelectuales de los alumnos y del grado de conservadurismo que muestren que del tipo de estilo de pensamiento que muestre el profesor” (p. 354) aunque cabe resaltar que usar estilos intelectuales ayudan en el rendimiento académico y en la motivación hacia el estudiante para potenciar sus habilidades.

En el ámbito motivacional se encontró, que las creencias inciden de manera indirecta, a través de la autoconfianza en el rendimiento, el buen rendimiento a su vez ayuda a mejorar la confianza llevando el estudiante al éxito. En el ámbito actitudinal se observa una relación entre las actitudes del estudiante y el aprendizaje, destacando la utilidad que los estudiantes le ven a las matemáticas, sentimientos negativos que tienen hacia la matemática, valoración de los padres y bajo rendimiento. En el ámbito de la instrucción se concluyó que “para rendir alto en el área de las matemáticas el alumno debe utilizar un estilo intelectual conservador (conservador, ejecutivo, local), aún incluso cuando los profesores no desarrollen su actividad docente desde una perspectiva conservadora.” (González et al, 2003, p.356) es decir, que el docente debe dejar de ser tan cuadriculado y emplear nuevas y mejores metodologías que envuelvan al estudiante. Por ultimo en el ámbito familiar se encontró que el papel de los padres tiene mucha relación con el rendimiento, mediante su implicación, su refuerzo y la reflexión que hagan a sus hijos acerca de la matemática, ya que muchas veces las creencias negativas parten de los padres.

Vila y Callejo (2003) en el artículo Origen y Formación de Creencias Sobre la Resolución de Problemas. Estudio de un Grupo de Alumnos que Comienzan la Educación Secundaria, hacen un análisis del porque a pesar de considerar importante la matemáticas obtienen generalmente malos resultados, teniendo en cuenta los errores y bloqueos observados en los alumnos, basándose en la resolución de problemas y finalmente dar una explicación teniendo en cuenta las

creencias para el análisis de los resultados obtenidos. Se encontraron que las creencias que dominan en los estudiantes no son las adecuadas para la solución de problemas, ya que presentan dificultad en entender cuál es el problema a resolver y posteriormente la ejecución de resolver ese problema, ya que están enfocados a las fórmulas matemáticas, a las operaciones sin tener claridad en el concepto y también Vila y Callejo (2004), mediante un estudio de caso, presentaron sistemas y mapas de creencias los cuales facilitan el análisis de algunos errores y dificultades observadas en los estudiantes. Pero dejan preguntas abiertas acerca del papel del sector educativo en la enseñanza y aprendizaje, sobre como el docente puede abordar la matemática de una manera en que se potencialice la capacidad del estudiante y tenga mejor comprensión.

Gil et al (2005), enfocados más en como el dominio afectivo tiene relación con el aprendizaje de las matemáticas, realizan una recopilación y revisión de descriptores en el tema con el fin de profundizar en el significado de las creencias en el aprendizaje de las matemáticas y en la influencia que la afectividad ejerce en él, pudieron encontrar que los fracasos presentados por los estudiantes obedecen a creencias generadas por experiencias negativas adquiridas tanto a nivel personal como en el ambiente social, que las emociones surgen en respuesta a sucesos internos y externos y que éstas, están arraigadas al estudiante por lo cual es difícil pero no imposible su modificación. Se llega a la conclusión que deben aplicarse programas que beneficien el cambio de actitud y creencia de los estudiantes hacia el área de las matemáticas, para así prevenir las falencias que presentan los estudiantes debido a estas creencias, también debe haber una mejora en la didáctica y la interacción del docente de área y el docente orientador con el estudiante para el manejo del dominio afectivo y mejorar así el aprendizaje en los estudiantes, y mejorar sus actitudes y creencias.

Bazán y Aparicio (2006), realizan una revisión sobre la concepción de afectividad y las actitudes en la educación, ubicando así las actitudes presentes en los estudiantes dentro de un modelo de aprendizaje. Encontraron que al favorecer el desarrollo de concepciones positivas a cerca de la matemática puede generar un mejor desenvolvimiento del estudiante, ya que restará mayor atención y despertará su curiosidad por ellas, y así mejorar la calidad en la educación. Ellos indican acerca del estudio de las actitudes que “no solo tiene sentido en la medida en que contribuye a caracterizar mejor o con más amplitud el fenómeno educativo, sino también porque su estudio puede contribuir como un instrumento caracterice la eficacia del proceso educativo en general.”(p. 18), también se encontró que am medida que el aumento a nivel cognitivo es directamente proporcional a la actitud que presente el estudiante frente a la matemática, por la tanto la integración de estos dos y de cómo ideologice el estudiante la signatura, llevara a un aprendizaje óptimo.

Moscucci (2007), expuso en un congreso su artículo relacionado con una investigación, en la cual trata sobre un experimento realizado durante 7 años en estudiantes de diferentes contextos, basándose en la concientización de los estudiantes a cerca de los sistemas de creencias con respecto a las matemáticas, el experimento fue realizado de forma que pudieron participar tanto estudiantes como profesores, se utilizó el mBSA (meta actividad de sistema de creencias) el cual se caracteriza por:

Investigar la naturaleza de las relaciones de los estudiantes con las matemáticas; 2) crear un entorno que permita a los estudiantes adquirir conciencia de sus propias creencias "de forma independiente"; 3) ayudar a los alumnos a construir (o reconstruir) una relación productiva con las matemáticas a través de la conciencia del origen, los

efectos y la dinámica de sus creencias y los problemas relacionados con las creencias.

(p. 4).

Buscando así crear conciencia acerca de las creencias que se tengan y que de manera constructivista comprendan por si mismos que son las creencias y que implicaciones o beneficios tienen en el aprendizaje.

Se pudo lograr que las creencias que los estudiantes tenían fueran superadas, en uno de los ambientes de investigación lograron que los estudiantes ocuparan el primer lugar en matemáticas, en algunos lugares no se pudo continuar con la investigación debido a la deserción escolar y la falta de colaboración de los docentes, también se concluye que lo ideal sería trabajar con un grupo de psicólogos para ayudar a los estudiantes a manejar sus creencias en torno a la matemática y las demás áreas.

Chaves et al (2008), describieron la influencia que tienen las creencias de los estudiantes respecto a la matemática y su enseñanza, realizaron una revisión teórica sobre el tema y posteriormente analizaron los resultados obtenidos en investigaciones anteriores. En su revisión encontraron que para los estudiantes la matemática es una asignatura difícil pero reconocen que es útil, y las creencias se generan a partir de experiencias que tuvieron los estudiantes. También se encontró la importancia que juega el profesor, la didáctica que maneja y el gusto que transmite a los estudiantes. Finalmente se concluyó que hay nociones subjetivas que influyen en el aprendizaje de la matemática, las cuales son favorables o desfavorables, dependen netamente de la sistematización que cada uno le dé a sus experiencias, también se encontró que el sistema educativo puede ayudar a generar un cambio en la percepción que el estudiante tenga acerca de la matemática. También se concluye que hace falta información e investigación acerca de los aspectos relacionados con el dominio afectivo y los efectos que este tiene sobre el aprendizaje de la matemática.

Tang (2010), realizó una exploración con el fin de confirmar los hallazgos encontrados posteriormente con el Cuestionario de creencias epistémicas sobre matemáticas (EBQM), el cuestionario se realizó a 1246 en diferentes escuelas de China, realizando inicialmente un análisis factorial exploratorio con el fin de demostrar de forma empírica e hipotética el modelo EBQM. El método de análisis fue el de estimación de máxima similitud, correlacionando entre sí los 5 factores del Epistemic Beliefs Questionnaire about Mathematics (EBQM) los cuales se refieren a: las creencias sobre el Método de aprendizaje matemático, las creencias sobre la capacidad para aprender matemáticas, las creencias sobre la estructura de los conocimientos matemáticos, las creencias sobre la estabilidad de los conocimientos matemáticos y a las creencias acerca de la velocidad de aprendizaje de las matemáticas. Se pudo encontrar que las creencias epistémicas no solo son consideradas multidimensionales, sino que también se pueden considerar como un dominio de conocimiento, en este caso frente a la matemática.

Hernández (2011), mediante análisis de documentos que contiene información acerca de las teorías de las creencias en la educación, logró dar un panorama teórico tanto en el tema de las creencias en las matemáticas como las actitudes de estudiantes y docentes, y el papel que juegan en el aprendizaje de las matemáticas. Encontrando por medio de este análisis que los estudiantes generan sus creencias a través de experiencias que son significativas para ellos, también influye la valoración que tienen acerca de ellos y sus capacidades cognitivas, el contexto sociocultural es un factor que puede afectar la sensibilidad del estudiante, el docente y la didáctica manejan un papel importante en la adquisición de creencias por parte del estudiante.

Mantecón (2013), “refinó” el cuestionario de creencias en matemáticas MRBQ, y la adaptó en cuatro contextos europeos diferentes, (Inglaterra, Irlanda, España y Eslovaquia), el cuestionario se aplicó a 985 estudiantes entre 2006 y 2007. Se generaron 4 factores (profesor como facilitador del aprendizaje, autoeficacia, las matemáticas como una necesidad funcional de

la vida escolar, la relevancia de las matemáticas en la vida real), en el factor uno se pudo encontrar que “que las nociones afectivas y cognitivas pronosticadas en el modelo teórico inicial están presentes en este factor sugiriendo posibles sub-factores” (p. 6), en el segundo factor, el cual es la autoeficacia, algunos de los ítems analizados en él “apuntan a una creencia absoluta sobre la capacidad para tener éxito en matemáticas.” (p.7), en el tercer factor se pudo encontrar que los estudiantes ven la matemática como una materia de memorización de procedimientos por lo cual se vuelve mecánica, y el cuarto factor, difiere del cuestionario original, dándole relevancia a las matemáticas en la vida cotidiana. Se concluye que, con este estudio, teniendo en cuenta la modificación al cuestionario original, se obtuvieron mejores valores de fiabilidad, y se identificaron nuevas subescalas independientemente de la nacionalidad.

Gallegos (2014), realizo una investigación en la cual su objetivo era saber la influencia que tienen las creencias en el aprendizaje de las matemáticas, en estudiantes de 5 y de 8 grado, para esto aplico a dos grupos un instrumento el cual contaba de 6 dimensiones, en las cuales se pretendía obtener mayor información para conocer y describir las creencias hacia la matemática, las cuales son: Atribuciones de causalidad, gusto por la matemática, auto concepto de matemática, creencias acerca de la naturaleza propia de la matemática, Creencia sobre el profesor de matemática, Creencias socio-culturales, este instrumento permitía un análisis cuantitativo. Encontró en cada una de las dimensiones mencionadas anteriormente factores que influían en el aprendizaje. en la dimensión de atribución de causalidad se encontraron factores como la falta de estudio y falta de motivación, estas dos llevan a tener calificaciones deficientes; en la dimensión por el gusto de la matemática se encontró que a medida que el estudiante se encuentra más interesado por la matemática mayor es el rendimiento; en la dimensión del auto concepto en matemática se observa que tener un buen auto concepto motiva a el aprendizaje de la matemática y los buenos resultados, aunque esto no es suficiente; en la dimensión de la creencia acerca de la

naturaleza propia de la matemática, se obtuvieron resultados satisfactorios al motivar a los estudiantes a resolver cada vez ejercicios más complejos; en la creencia referente al profesor de matemática se observa que el profesor tiene un papel importante en el aprendizaje de la matemática, ya que la cercanía y el apoyo de este permite que el estudiante tenga mejor entendimiento y promedio; por último en la dimensión de creencias socio – culturales, se encontró que influye desde diferentes ámbitos, cuando se tiene menor rendimiento la familia hace énfasis en la importancia que tienen las matemáticas, se tiene mayor rendimiento cuando hay ayuda por parte de los amigos, estudiando o socializando temas que vieron en clase haciendo una especie de refuerzo entre ellos.

Cosgaya, Villagran y Sosa (2016), realizaron un estudio con 276 estudiantes de 2 y 4 semestre de ingeniería para conocer actitudes y emociones de los estudiantes acerca de las matemáticas, en el cual se analizaron 6 variables con las cuales pudieron encontrar que un bajo porcentaje de los estudiantes no encuentra una relación clara entre lo aprendido en el aula y su aplicación a la vida cotidiana, se encontró que un alto porcentaje de los estudiantes sienten preocupación por tener dificultades en clase de matemáticas

Alastre y Borjas (2017), mediante su investigación, basados en artículos e investigaciones anteriores, pretendían evidenciar como la experiencia con la matemática perjudica el autoestima incidiendo en el desarrollo intelectual y también hacer conciencia en los docentes sobre la didáctica, ya que no debe ser solo enfocada en lo cognitivo sino en lo afectivo propiciando una formación integral, pudieron hallar que las creencias tiene su origen en experiencias, en observación directa o de información que influye emocionalmente. Experiencias positivas generan resultados positivos. También se encontró que los docentes no promueven la motivación en los estudiantes mediante metodología que haga mantener el interés.

Domínguez y Jarero (2010) nos expresan que al ser este dominio un regulador de conocimiento permite dar orientaciones para ejecutar, por lo cual impulsa o bloque la actividad matemática.

Roesken (2011) nos da a entender que la importancia de las creencias en el aprendizaje de las matemáticas radica en la amplitud de conceptos relacionados que se originan alrededor de las creencias y de la interconexión de estos ya que a nivel conceptual se han dado diferentes enfoques para su comprensión; pasando por dominios afectivos a los dominios intrínsecos del estudiante como es sentir que fracasa.

Hay que diferenciar las creencias de los estudiantes a las creencias del docente, en este estudio nos enfocamos en las creencias del estudiante, pero dándole un rol al docente para ver cómo afecta su metodología y empatía con los estudiantes al momento de generarse estas creencias bien sea positivas o negativas. Como lo indica Roesken (2011) quien cita a schoenfeld (1998) el cual mediante el modelo propuesto de “enseñanza de contexto” en el cual le da un lugar protagónico al docente y a sus acciones instantáneas.

El papel docente juega un rol importante en las creencias como lo indico Roesken (2011):

... apuntamos a desarrollar una comprensión más amplia de las creencias, las formas de

"Medirlos" y las formas en que las creencias pueden "desarrollarse" en El aula de matemáticas.

Las contribuciones por lo tanto abordan aspectos teóricos y metodológicos y abarcan problemas de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas. (p.452)

Lo anterior fue dicho por Roesken (2011) después de presenciar el simposio de creencias en EArLI desarrollado en Ámsterdam indicando que se pudo evidenciar tanto aspectos epistemológicos tanto a nivel educativo como psicológico.

Para Andrews, Mantecon, Vankus y Op't Eynde (2011) las creencias relacionadas matemáticamente, abordan las subjetivas del alumno concepciones sobre la educación matemática y creencias sobre el yo tanto como matemático y miembro de la clase, la escuela y la comunidad en general. En breve, Existe una creciente conciencia de que los factores afectivos tienen un impacto significativo en todos los aspectos del aprendizaje matemático. Significativamente, el afecto del alumno está influenciado.

5 DISEÑO METODOLÓGICO

El presente estudio se abordará desde un enfoque cuantitativo con diseño transversal descriptivo de alcance correlacional. Los diseños transversales o transeccionales de acuerdo con lo que plantea Hernández, Fernández y Baptista (2014), se basan en estudios en los cuales se toma una muestra en un momento específico, de tal manera que no se tiene inferencia sobre el comportamiento sino en el momento de la toma de datos y no más allá.

En cuanto al carácter descriptivo, estos se soportan en caracterizar los rasgos de una determinada población o rasgos que puedan tomarse como patrones de comportamiento a partir de los cuales, establecer tendencias y arquetipos de comportamiento sin llegar a generar una explicación sobre los mismos. De igual manera, el alcance correlacional, se plantea como la posible relación bidireccional que se da entre dos o más variables de manera no causal.

5.1 Instrumentos de recolección de información

El instrumento implementado se trata del “The Mathematics-Related Beliefs Questionnaire” (MRBQ), en la versión adaptada Mantecon (2013), el cual solo conservó 42 ítems de los 58 ítems de la versión original aplicada por primera vez en 2003 por Op’t Eynde y De Corte.

5.1.1 Caracterización del instrumento

El instrumento “The Mathematics-Related Beliefs Questionnaire” (MRBQ), consta de 10 dimensiones, las cuales se conservaron de la versión adaptada Mantecon (2013). La primera dimensión alude al dominio afectivo del profesor la cual tiene que ver con la interacción que tiene el docente con los alumnos y la percepción que ellos tienen del docente, la segunda

dimensión es la Competencia e interés por las matemáticas incluyendo ítem de autopercepción y capacidad de entender, tener gusto y dar solución a problemas matemáticos, la tercer dimensión denominada valor intrínseco de las matemáticas da importancia a las matemáticas como tal sin que se vean afectados por factores externos como el estudio de las mismas, la cuarta dimensión hace alusión al valor extrínseco de las matemáticas la cual le da un valor a la matemática dentro de la vida cotidiana, siendo como una herramienta que nos facilita el día a día. La quinta dimensión alude a un enfoque constructivista de las matemáticas, la cual se enfoca en las formas que faciliten la solución de problemas y el aprendizaje, tales como el aprendizaje colaborativo o las múltiples metodologías. La categoría seis hace relación a la competencia comparada, en la cual el estudiante quiere resaltar por encima de sus compañeros y tener reconocimiento. La categoría siete se refiere a una demanda cognitiva alta en la cual los procesos memorísticos pasan a un segundo plano dándole mayor importancia a la comprensión y la aplicación. La categoría ocho alude a una demanda cognitiva baja, en la cual, a diferencia de la anterior predominan los procesos memorísticos y se ve la matemática como un área de memorización y plena atención a la explicación. La categoría nueve se denomina dominio de excelencia en la cual perciben la matemática como una asignatura de acceso restringido, la cual está diseñada solo para personas con altos niveles de coeficiente intelectual que se esfuerzan demasiado, tienen disciplina y tienden a pensar mucho. Y por último la categoría diez se refiere a una visión reduccionista en la cual solo a un único proceso establecido para llegar a un resultado y acertar en las respuestas.

El instrumento es de auto-reporte y de diligenciamiento individual, el cual tiene opciones de respuesta en escala Likert, la cual va en valores de 1 a 6 en donde 1 es muy de acuerdo y 6 muy en desacuerdo.

5.2 Aspectos éticos de la investigación

5.2.1 Caracterización de la muestra

Se contó con la participación de (N=342) estudiantes universitarios de cuatro universidades de las ciudades de Manizales y Cali. La edad promedio observada fue de (M=21,78, DE 3,306). El sexo que mayor aportó al estudio fue el masculino (53,5%) sobre el femenino (46,5%).

Las universidades con muestras más representativas se concentraron en la Universidad de Nacional (74,6%), seguida de la Universidad de Caldas (19, 0%). Para el caso de la Universidad del Valle, la muestra fue escasa (2,9%). En cuanto a los semestres de mayor aporte observados de manera general entre las universidades participantes fueron sexto semestre (16,4%), quinto semestre (16,1%), séptimo semestre (14,3%) y cuarto semestre (13,2%).

5.2.2 Análisis de fiabilidad

Una vez realizado el análisis sobre los datos demográficos de la población participante, se procedió al análisis de consistencia interna del instrumento implementado en la presente investigación “Mathematics-related Beliefs Questionnaire (MRBQ) Op’t Eynde y De Corte (2003).

El análisis de consistencia interna se realizó de manera general sobre las diez variables del instrumento y posteriormente, se realizó en análisis de manera discriminada por cada una de las variables del instrumento. El análisis se realizó con dos tipos de pruebas de consistencia, Omega de McDonald y Alpha de Cronbach

Los resultados de la prueba general se muestran en la tabla 2.

Tabla 2: Análisis de consistencia interna Omega de McDonald y Alpha de Cronbach de manera general en las escalas.

Scale Reliability Statistics		
	McDonald's ω	Cronbach's α
scale	0.723	0.667
Note. Of the observations, 341 were used, 1 were excluded listwise, and 342 were provided.		

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de las pruebas de consistencia interna mostraron, que de manera general el instrumento presenta una consistencia adecuada ($\omega = 0,723$), que permite estimar, que el instrumento mide de manera adecuada el constructo teórico del cual se deriva.

Posterior al análisis de consistencia interna general, se procedió al análisis discriminando para cada una de las diez escalas que conforman el instrumento. Los resultados observados permiten estimar, que cada una de las escalas guarda identidad y permiten deducir que su consistencia es aceptable entre el rango (0,60 a 0,80), rangos mínimos requeridos para evaluar la viabilidad e idoneidad de un instrumento. Los resultados se muestran en la tabla 3.

Tabla 3: Análisis de consistencia interna discriminado por escalas.

	If item dropped	
	McDonald's ω	Cronbach's α
DominioP	0.693	0.631
CompeInt	0.652	0.598
ValInt	0.653	0.602
ValExt	0.681	0.630
EnfoqueConst	0.686	0.626
DemCogAlt	0.695	0.621
CompeCompa	0.711	0.638

Item Reliability Statistics

	If item dropped	
	McDonald's ω	Cronbach's α
DemCogBaj	0.753	0.711
DomExcel	0.731	0.663
ValRed	0.743	0.686

Fuente: Elaboración propia

6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Resultados

De acuerdo al primer objetivo específico “Describir los rasgos sociodemográficos los estudiantes universitarios de Caldas y del valle del Cauca”, se corrió análisis de frecuencias para cada una de las categorías asociadas a los rasgos sociodemográficos de los universitarios participantes.

Se observó en el análisis de frecuencias que el intervalo de edad se encuentra entre los 17 a 50 años ($M=21,7$. $DE=3,30$). Observándose una concentración importante de las edades entre los 19 y los 22 años.

En cuanto al sexo se observó una prevalencia de los hombres (53,5%) sobre las mujeres (46,5%). Así mismo, la ciudad donde se obtuvo la mayor concentración de participantes fue Palmira Valle (78,7%) seguido de la ciudad de Manizales (19,9%).

El tipo de universidad que mayor aportó a la muestra fue la universidad pública (97,4), notándose de igual manera, que fue la universidad nacional la que mayor muestra de participantes mostró (74,6%), seguida de la universidad de Caldas (19,0%), siendo la universidad privada la que menos aportó a la muestra (2,6%). Las carreras que mayor número de participantes aportaron fueron ingeniería ambiental (24,9%), seguida de ingeniería agroindustrial (18,4%), ingeniería mecatrónica (17,5%) e ingeniería agrícola (14,3%).

De los semestres participantes se observó que los semestres que más aportaron a la muestra fueron, cuarto (13,2%), quinto (16,1%), sexto (16,4%) y séptimo (14,3%). Notándose una disminución hacia los primeros y últimos semestres.

Continuando con el análisis descriptivo, se procedió a correr análisis de frecuencia para dar respuesta al segundo objetivo específico “Identificar las creencias en el aprendizaje de la matemática que tienen los estudiantes universitarios de Caldas y del valle del Cauca”. Se partió inicialmente de identificar las creencias de manera general tomando como referencia únicamente los puntajes promedio y de desviación estándar. Los resultados se muestran en la tabla 4.

Tabla 4: Frecuencias de respuesta obtenidas para las categorías creencias aprendizaje matemática.

Creencias Aprendizaje Matemáticas	Media	DE
Dominio Afectivo Profesor	3,36	0,91
Competencias e Interés	3,71	0,86
Valor Intrínseco	3,86	0,79
Valor Extrínseco	4,09	0,91
Enfoque Constructivista	3,80	0,82
Demanda Cognitiva Alta	3,00	0,84
Competencia Comparada	2,29	1,18
Demanda Cognitiva Baja	2,30	1,00
Dominio de Excelencia	2,90	0,76
Valor Reduccionista	1,75	0,95

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de frecuencias muestra que las creencias que mayor valoran los estudiantes son las asociadas con la “valoración extrínseca” (4,09) y “valoración intrínseca” (3,86). Seguido de observó que las creencias en lo que podría constituir un segundo orden de importancia son “enfoque constructivista” (3,80), “competencia e interés” (3,71) y “dominio afectivo hacia el profesor” (3,36). Se encontró, que la creencia promedio es la “demanda cognitiva alta” (3,00). Finalmente, las creencias que se encuentran en menor valoración son: “Dominio de excelencia” (2,90), “demanda cognitiva baja” (2,30), “competencia comparada” (2,29) y “valor reduccionista” (1,75).

Continuando con los análisis y en relación al tercer específico “Relacionar los rasgos sociodemográficos y las creencias identificadas como de mayor relevancia en el aprendizaje de las matemáticas de estudiantes universitarios de Caldas y del valle del Cauca”

Se encontró, que existe una relación significativamente alta ($P_v=,000$) entre las edades de 17 a 22 años y la creencia “demanda cognitiva alta”. Los resultados se muestran en la tabla 5.

Tabla 5: Prueba chi para verificar relaciones entre la variable sociodemográfica “edad” y la creencia “demanda cognitiva alta”

	Valor	df	Significación asintótica bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	134, 147 ^a	68	0,000
Razón de verosimilitud	68,319	68	0,466
Asociación lineal por lineal	3,869	1	0,049
N de casos válidos	342		
a 69 casillas (76,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,03.			

Fuente: Elaboración propia.

Este resultado es importante ya que la creencia de demanda cognitiva alta nos indica que los estudiantes que se encuentran entre los 17 a 22 años presentan una tendencia a creer o pensar que la matemática y las carreras relacionadas con ésta están diseñadas “para genios” o que requieren de un alto nivel cognitivo o de un alto nivel de esfuerzo dada su complejidad.

En el mismo análisis de relación, se encontró que la universidad pública tiene una relación altamente significativa ($P_v=,007$) con la creencia “dominio afectivo del profesor”. Esta relación se observó de manera particular para el caso de la Universidad Nacional de Colombia. Los resultados de observan en la tabla 6.

Tabla 6: Prueba chi para verificar relaciones entre la variable sociodemográfica “tipo de universidad” y la creencia “dominio afectivo del profesor”

	Valor	df	Significación asintótica bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	27, 483 ^a	12	0,007
Razón de verosimilitud	19,609	12	0,075
Asociación lineal por lineal	0,547	1	0,459
N de casos válidos	342		
a 10 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,23.			

Fuente: Elaboración propia.

En la creencia, dominio afectivo del profesor, en los resultados que se observan en la gráfica tienen importancia ya que nos muestra que en las universidades públicas los estudiantes perciben una mejor relación estudiante-docente, así como una percepción de admiración hacia el profesor por sus conocimientos y por la metodología aplicada

Prosiguiendo con el análisis de relación de los resultados observamos que el tipo de universidad, en este caso la universidad pública, tiene una relación significativa ($P_v=0,017$) con la creencia dominada “competencia e interés”, teniendo prevalencia esta relación con estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia. Los resultados obtenidos se observan en la tabla 7

Tabla 7: Prueba chi para verificar relaciones entre la variable sociodemográfica “tipo de universidad” y la creencia “competencia e interés”

	Valor	df	Significación asintótica bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	24, 590 ^a	12	0,017
Razón de verosimilitud	21,943	12	0,038
Asociación lineal por lineal	1,039	1	0,308
N de casos válidos	342		
a 11 casillas (55,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,09.			

Fuente: Elaboración propia.

Esta creencia, competencia e interés, en relación con la universidad pública nos indica que los estudiantes de estas universidades sienten atracción por las tareas que consideran complejas, aumentando así su interés hacia las matemáticas y el aprendizaje de las mismas, sienten dominio de las matemáticas al comprenderlas y resolver problemas de forma eficaz.

Avanzando con el análisis, se encontró que la universidad pública, con prevalencia de la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad de Caldas, tiene una relación con alta

significancia ($P_v=0,015$) con la creencia “valor extrínseco” de las matemáticas. Los resultados se observan en la tabla 8

Tabla 8: Prueba chi para verificar relaciones entre la variable sociodemográfica “tipo de universidad” y la creencia “valor extrínseco”

	Valor	Df	Significación asintótica bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	25,005 ^a	12	0,015
Razón de verosimilitud	24,012	12	0,02
Asociación lineal por lineal	4,432	1	0,035
N de casos válidos	342		
a 13 casillas (65,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,12.			

Fuente: Elaboración propia.

Los estudiantes participantes de universidades públicas, en cuanto a la creencia valor extrínseco de las matemáticas, al ser en su mayoría estudiantes de ingeniería, relacionan la matemática con aplicación en la vida cotidiana, el uso que se le da a las matemáticas en el mundo, la facilidad que les da para resolver situaciones diarias y además, sienten que el estudiar carreras relacionadas con la matemáticas a futuro les facilitará ganarse la vida.

También se observa que el tipo de universidad tiene relación significativa con la creencia “enfoque constructivista” ($P_v=0.029$), los resultados se muestran en la tabla 9

Tabla 9: Prueba chi para verificar relaciones entre la variable sociodemográfica “tipo de universidad” y la creencia “enfoque constructivista”

	Valor	df	Significación asintótica bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	22, 845 ^a	12	0,029
Razón de verosimilitud	12,994	12	0,37
Asociación lineal por lineal	0,551	1	0,458
N de casos válidos	342		
a 11 casillas (55,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,06.			

Fuente: Elaboración propia.

Este enfoque constructivista está enfocado a las múltiples formas de dar solución a un problema usando las matemáticas, se observa que los estudiantes de universidades públicas, especialmente de la Universidad Nacional muestran relación con esta creencia, lo cual indica que a pesar de la dificultad percibida por ellos, al tener múltiples soluciones y maneras de aprenderla cualquier persona se encuentra en la capacidad de estudiar una carrera relacionada con las matemáticas, aún más si se promueve un trabajo en equipo.

Siguiendo con el análisis de los datos, se halló una relación altamente significativa con la creencia “demanda cognitiva alta” ($P_v=0.004$), y la variable sociodemográfica “tipo de universidad” mostrando la universidad nacional mayor relevancia

Tabla 10: Prueba chi para verificar relaciones entre la variable sociodemográfica “tipo de universidad” y la creencia “demanda cognitiva alta”

	Valor	df	Significación asintótica bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	29,067a	12	0,004
Razón de verosimilitud	20,246	12	0,063
Asociación lineal por lineal	3,333	1	0,068
N de casos válidos	342		
a 11 casillas (55,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,29.			

Fuente: Elaboración propia.

Este hallazgo en la creencia demanda cognitiva alta, nos muestra que los estudiantes de las universidades públicas consideran que el tiempo que le invierten a el estudio de las matemáticas está relacionado con los resultados que se obtienen al momento de presentar una evaluación o de buscar su aplicación, está dado más a la utilidad de la matemática y su interpretación que a la memorización y a la repetición.

Continuando con el análisis hubo hallazgos que relacionan de manera altamente significativa ($P_v=0.003$) la variable sociodemográfica “carrera” con la creencia “competencia e

interés”, notándose una relación especialmente en las carreras de Ingeniería agroindustrial, Ingeniería agrícola, ingeniería ambiental e ingeniera mecatrónica. Los resultados se observan en la tabla 11

Tabla 11: Prueba chi para verificar relaciones entre la variable sociodemográfica “carrera” y la creencia “competencia e interés”

	Valor	df	Significación asintótica bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	58,322a	32	0,003
Razón de verosimilitud	55,212	32	0,007
Asociación lineal por lineal	6,305	1	0,012
N de casos válidos	342		
a 25 casillas (55,6%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,05.			

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa, la creencia en la matemática denominada, competencia e interés, en estudiantes de ingeniería tiene mayor relevancia, ya que en estas carreras es donde se puede ver comúnmente la aplicación de las matemáticas, y también, los estudiantes que escogen este tipo de carreras traían una afinidad por las matemáticas y lo que podían lograr con ellas.

Finalmente se encontró que existe una relación significativa ($P_v=0,048$) entre el semestre y la creencia “competencia e interés”, Los resultados se muestran en la tabla 12

Tabla 12: Prueba chi para verificar relaciones entre la variable sociodemográfica “semestre” y la creencia “dominio afectivo del profesor”

	Valor	df	Significación asintótica bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	55,998a	40	0,048
Razón de verosimilitud	56,596	40	0,043
Asociación lineal por lineal	2,359	1	0,125
N de casos válidos	342		
a 33 casillas (60,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,05.			

Fuente: Elaboración propia.

La creencia dominio afectivo del profesor, muestra significancia con la variable “semestre” tendiendo a una concentración entre los semestres, cuarto a octavo; esto se debe a que son semestres en los que se dejan de ver los fundamentos matemáticos para ver materias que tienen implicación de conceptos matemáticos y deben aplicarlos, por lo tanto, los lleva a sentir admiración por el docente al mostrarles esa aplicación de las matemáticas.

6.2 Discusión

Los resultados anteriores, en relación a la teorías y estudios relacionados con las creencias en el aprendizaje de las matemáticas, nos muestran que, la variable sexo en estudiantes universitarios no presenta relación significativa a diferencia de los estudiantes que se encuentran en un nivel educativo menor (secundaria), Mantecón et al (2007) encontraron que las mujeres independientemente de la nacionalidad poseen mayor número de creencias negativas en relación a la percepción de la dificultad de las matemáticas, y Mantecón et al (2013). También hallaron diferencias significativas en cuanto al sexo de los estudiantes, mostrando las mujeres creencias menos positivas orientadas a la autoeficacia y más negativas hacia las destrezas mecánicas y tienden más a la memorización, mientras que los hombres le dan más importancia a la matemática y no ven que se requiera buena memoria.

Córdoba (2015) encontró una diferencia significativa en el gusto por las matemáticas entre hombres y mujeres, siendo los hombres quienes la ven de manera más interesante, observándose además una disminución por el interés hacia las matemáticas a medida que aumenta el grado escolar mostrando un porcentaje bajo (14%) de preferencia por carreras universitarias que involucren matemáticas, siendo los hombres los que se inclinan más por este tipo de carreras. Esta tendencia puede explicar por qué en estudiantes universitarios no se

encuentran esas relaciones significativas y hacen que el sexo sea una variable sociodemográfica que no influye con las creencias.

Mantecón y Córdoba (2018), no encontraron relación con la edad y las creencias alrededor del aprendizaje de las matemáticas como se observa en sus resultados en el cual indican que los hombres tienen creencia más positiva alrededor de las creencias de autopercepción y competencia en comparación con las mujeres independientemente de la edad.

En esta investigación se puede observar como la edad si influye de manera positiva alrededor de las creencias, la variable edad, muestra una relación altamente significativa con la creencia demanda cognitiva alta, la cual guía a los estudiantes a una aplicación y uso de la matemática más que a la memorización.

Se encontró que el tipo de universidad (pública o privada) influye de manera significativa con las creencias dominio afectivo del profesor, la cual tiene que ver en la manera en que los estudiantes perciben al profesor, la empatía y el respeto; también con las creencias valor extrínseco, enfoque constructivista, demanda cognitiva alta y competencia e interés. En estudios anteriores se puede observar cómo existe correlación entre las creencias, De la Corte y Op't Eynde (2002), indican que existe una correlación entre las creencias asociadas al dominio afectivo del profesor con las creencias de competencia matemática y también entre la importancia que le dan a la matemática en la vida con el rendimiento académico. Mantecón et al (2007) encontraron valores significativos en dominio afectivo del profesor, mientras que fueron un poco más bajos en la relevancia que les da el estudiante a las matemáticas.

Se encontró que el semestre y la carrera tienen una relación altamente significativa con la creencia “competencia e interés”, en la cual se resaltan que en los semestres cuarto, quinto, sexto, séptimo y octavo los estudiantes le dan más importancia a la matemática en su vida y a la aplicación de esta, sintiendo que la entienden de mejor manera y se perciben a ellos mismos

como personas capaces de solucionar problemas matemáticos. Mantecón et al (2007) encontraron de manera generalizada un valor alto en la percepción de autoeficacia, aunque los estudiantes tenían una mayor inclinación hacia el dominio a la excelencia.

6.3 Alcances y limitaciones

Después de realizar la investigación se pudo observar que se logró satisfactoriamente realizar la relación entre los aspectos sociodemográficos específicos que influyen en las creencias en el aprendizaje de las matemáticas de estudiantes universitarios y el poder comprobar que las creencias y el gusto por las matemáticas son independientes de aspectos sociodemográficos como el sexo.

Como limitación se tuvo el no poder contar con el tiempo suficiente para someter esos factores a control y cambio para favorecer ese tipo de creencias asociadas a factores sociodemográficos. También el no haber tenido en cuenta variables sociodemográficas adicionales tales como estado civil, situación laboral, departamento de procedencia, entre otras.

Estas limitaciones son factores importantes a considerar para futuras investigaciones relacionadas con el tema.

7. CONCLUSIONES

- En estudios que preceden al actual se podía apreciar que el sexo era una variable sociodemográfica que tenía influencia en el aprendizaje de las matemáticas, mientras que los estudiantes universitarios esta es una variable con poca significancia, esto puede deberse a que en esa etapa escolar se percibe más la aplicación que se le da a las matemáticas en la vida cotidiana y no como una obligación escolar como suele suceder en estudiantes de secundaria.
- La edad es una variable que tiene alta relación con las creencias. Se encontró que ésta se encuentra asociadas a una idea de dificultad percibida (demanda cognitiva alta) lo cual se traduce en la idea de la matemática como una asignatura con un alto nivel de dificultad por lo cual se requiere de mayor atención y tiempo, estas creencias se observaron entre los rangos de 17 a 22. Edad que sugiere que se trata de estudiantes de semestres iniciales e intermedios en los cuales, algunas creencias alrededor de la matemática heredadas del colegio siguen prevaleciendo.
- En los semestres comprendidos entre cuarto y octavo, es donde se pueden observar una mayor concentración de las creencias asociadas al aprendizaje de las matemáticas en cuanto a las creencias asociadas con la “competencia” de la matemática como tal, la percepción que tienen de ellos mismos en cuanto a su capacidad analítica relaciona con temas matemáticos y a la capacidad de aplicar esa matemática en solución de diferentes problemas, una de las posibles causas es que en los primeros semestres de ingeniería que son las carreras con mayor número de participantes se vea la matemática de forma directa con los diferentes cálculos y no de forma aplicada como se ve después de ciertos semestres.

- Los estudiantes de ingeniería tienden a tener creencias más significativas asociadas al aprendizaje de las matemáticas, en cuanto al interés que ellas despiertan en ellos, sin dejar de lado que, a pesar de percibir las como un área difícil, se les facilita la solución y el análisis de problemas cuya solución tenga contenido matemático.
- Se puede apreciar que los estudiantes de universidades públicas, especialmente los estudiantes de la universidad nacional marcan un alto porcentaje de creencias positivas relacionadas con el dominio afectivo hacia el profesor, mostrando así que son estudiantes que admiran a sus docentes y manejan una buena relación con ellos.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Alastre, V & Borjas, H. (2017). Creencias de los estudiantes sobre el aprendizaje de la matemática. Arjé. *Revista de Postgrado FaCE-UC*. Vol. 11 N° 20. Enero– junio 2017/ pp.325-332
- Andrews, P., Mantecón, J., Vankúš, P. y Op't Eynde, P. (2011). Construct consistency in the assessment of students' mathematics-related beliefs: a three-way cross-sectional pilot comparative study. *Acta Didactica Universitatis Comenianae Mathematics*, 11, 1-25.
- Bazán, J., & Aparicio, A. (2006). Las actitudes hacia la Matemática-Estadística dentro de un modelo de aprendizaje. *Educación*, 15(28), 7-20.
- Bueno, G. (2002). El concepto de creencia y la idea de creencia. *Revista Crítica del presente*, 10, 2-15.
- Cairus, D. (2016). *Creencias epistemológicas y patrones de aprendizaje en estudiantes de las facultades de ciencias de la salud y ciencias económicas y de la administración de la universidad adventista de la Plata*. Tesis dirigida por la Dra Sonia Krumm. Universidad de la Plata. La Plata, Argentina
- Calvete, E., & Cardeñoso, O. (2001). Creencias, resolución de problemas sociales y correlatos psicológicos. *Psicothema*, 13(1), 95-100.
- Cardozo, E y Cerecedo, M. (2008) El desarrollo de las competencias matemáticas en la primera infancia. *Revista Iberoamericana de Educación*, Vol. 47, N°. 5,

- Castaño, A., Marqués, M., Satorre, R., Capó, A., & López, D. (2010, July). Tengo una respuesta para usted sobre estilos de aprendizaje, creencias y cambios en los estudiantes. In *Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática* (pp. 275-282). Universidade de Santiago de Compostela. Escola Técnica Superior d'Enxeñaría.
- Chaves, E., Castillo, M y Gamboa, R. (2008). creencias de los estudiantes en los procesos de aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática 2008, Año 3, Número 4*, pp. 29-44.
- Coll, D., Camacho, D., & Murcia, D. (2009). *Motivación, creencias implícitas de habilidad, competencia percibida y flow disposicional en clases de educación física (Doctoral dissertation*, Tesis doctoral presentada por: Grañeras Pastrana, M., Del Olmo Campillo, G., Gil Novoa, N., García Blanco).
- Cosgaya, B., Castro, A & Sosa, W. (2016) Creencias que Inciden en el Aprendizaje de las Matemáticas en una Institución de Educación Superior. *Revista de ciencia e ingeniería del instituto tecnológico superior de Coatzacoalcos*. Año 3, No. 3, Enero-Diciembre 2016 pp. 22-27.
- Cordoba, F. (2015). Creencias de estudiantes de secundaria sobre las matemáticas: un diagnóstico preocupante y sus posibles implicaciones. *Acta latinoamericana de matemática educativa*. Pp. 268-274.
- De la Corte, E., & Op't Eynde, P. (2002). Unraveling students' belief systems relating to mathematics learning and problem solving. In *Proceedings of the International Conference" The Humanistic renaissance in mathematics education* (pp. 96-101).

- Domínguez, É., y Jarero, M. (2010). Creencias de estudiantes de bachillerato sobre la matemática y su relación con la práctica docente. *Memoria de la XIII Escuela de Invierno en Matemática Educativa* (pp. 191-198). Monterrey, México: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa A.C.
- Fishnein, M, Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior: an introduction to theory and research*. Addison Wesley. Reading.
- Gallegos, C., & Doraliza, M. (2014). *Un estudio comparativo de las creencias sobre el aprendizaje en matemática en alumnos de 5º a 8º año de educación básica y su relación con el rendimiento escolar* (tesis de maestría). Universidad del Bio-Bio. Chillan, Chile.
- Gil, F y Rico, R. (2003). Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Enseñanza de las ciencias*, 21 (1)
- Gil, N., Blanco, L. & Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *Revista iberoamericana de educación matemática*, 2(1), 15-32.
- Gómez, I., Op't Eynde, P., & De Corte, E. (2006). Creencias de los estudiantes de matemáticas. La influencia del contexto de clase. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 24(3), pp. 309-324.
- Gómez, I., García, J., Vila, J., Elosua, M y Rodríguez, R. (2014), (2006)The dual processes hypothesis in mathematics performance: Beliefs, cognitive reflection, working memory and reasoning. *Learning and Individual Differences* 29 pp. 67–73

- Gonzalez, J., Nuñez, J., Alvarez, L., Gonzalez, P., Gonzalez, S y Roces, C. (2003) ¿cómo explicar tanto fracaso en el aprendizaje de las matemáticas? *revista gallego-portuguesa de psicología y educación* N° 8 (Vol. 10) pp 349-358.
- Green, T. F. (1971). *Teaching and formation of beliefs. In: the activities of teaching*. NY. McGraw Hill, Book Co (Cap. 3).
- Hernandez, G. (2011), Estado del arte de creencias y actitudes hacia las matemáticas. *Cuadernos de educación y desarrollo*. Vol 3 numero 24 febrero
- Hernandez, R., Fernandez, C y Batista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGra-Hill.
- Kloosterman, P y Stage, F. (1992). Measuring Beliefs About Mathematical Problem Solving. *Schol science and mathematics*. Volumen 92, issue 3, pp. 109-115.
- López, B., Pérez, C., Carbonell, B., Peris, F., & Ros, I. (2007). Actitudes ante el aprendizaje y rendimiento académico en los estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42(1), 6.
- Mantecon, J., Andrews, P y Op't Eynde, P (2007). *Mejora y evaluación de un cuestionario de creencias de matemáticas en función de nacionalidad, edad y sexo*. PP. 325.333
- Mantecón, J. (2013). Evaluación de un modelo de creencias transcultural para el aprendizaje de las matemáticas. *Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española* 16(3), 561- 574.

- Mantecón, J., & Córdoba, F. (2018). creencias acerca de las matemáticas de estudiantes colombianos: adaptación y validación de un cuestionario. *Acta latinoamericana de matemática educativa*. VOL 31, NÚMERO 1.
- Mantecón, J., & Córdoba, F. (2019). *Adaptación y validación del MRBQ (Mathematics Related Beliefs Questionnaire) al contexto colombiano con estudiantes de secundaria*.
- Martínez, O. (2008). *Creencias y concepciones en encuentros matemáticos*. (Tesis doctoral no publicada). Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Caracas, Caracas, Venezuela.
- Martínez, O. (2013). Las creencias en la educación matemática. *Educere*, 17(57).
- McLeod, I. (1994). Diagnostic checking of periodic autoregression models with application. *Journal of time series analysis*, volumen 15, issue2. Pp. 221.233.
- Monroy, F., & Pina, F. (2014). Factores que influyen en los enfoques de aprendizaje universitario. Una revisión sistemática. *Educación XX1*, 17(2).
- Moscucci, M. (2007). About mathematical belief systems awareness. *Proceedings of CERME5*, 298-308.
- Op't Eynde, P. y De Corte, E. (2003). Students' mathematics- Related belief systems: Design and analysis of questionnaire. *Paper presented at the 2003 Annual Meeting of the American Educational Research Association*, April 21-25, Chicago.
- Parra, H. (2005). Creencias matemáticas y la relación entre actores del contexto. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa RELIME*, 8(1), 69-90.

- Pehkonen, E, y Törner, G. (1996). Mathematic beliefs and different aspects of their meaning. *ZDM*, 96 (4). Pp. 101-108.
- Pehkonen, E. & Pietilä, A. (2003). On Relationships between Beliefs and Knowledge in Mathematics Education. *In: Proceedings of the CERME-3 (Bellaria) meeting*.
- Ponte, J. P. (1994). Mathematic teacher's professional knowledge. En Ponte, J.P, y Matos, J. F. (eds). *Proceeding of 18 PME. Conference*, vol I, pp. 195-201. Lisboa.
- Roesken, P. (2011). Beliefs and beyond: affect and the teaching and learning of mathematics. *Mathematics Education* 43:451–455
- Rokeach, M. (1968). *Beliefs, attitudes and values*. Jasssey-Bass. San Francisco.
- Schoenfeld, A. (1982). Some thoughts on problem solving research and mathematics education, en Lester, F.K. y Garofalo, J. (eds.), *Mathematical Problem Solving: Issues in Research*. (Franklin Institute Press: Philadelphia), pp. 25-35.
- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82, 498-504. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.3.498>
- Tang, J. (2010). Exploratory and confirmatory factor analysis of epistemic beliefs questionnaire about mathematics for Chinese junior middle school students. *Journal of Mathematics Education*, 3(2), 89-105.
- Vila, A & Callejo, M. (2003). Origen y formación de creencias sobre la resolución de problemas. Estudio de un grupo de alumnos que comienzan la educación secundaria. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10(2), 173-194.

Vila, A & Callejo, M. (2004). Matemáticas para aprender a pensar: el papel de las creencias en la resolución de problemas. España (Madrid): Narcea, S.A de Ediciones. *LA GACETA DE LA RSME*, Vol. 7.2 , P,p. 469{488

Vila, A, Callejo, M. (2014). Matemáticas para aprender a pensar: el papel de las creencias en la resolución de problemas. *Narcea. Ediciones de la U. Colombia.*

ANEXOS

Anexo 1 escala de medición de las creencias matemáticas

Escala de medición de las creencias en las matemáticas

El presente cuestionario busca identificar la percepción que tienen los estudiantes de primeros semestres universitarios acerca de las matemáticas y el aprendizaje de estas. En consecuencia, no existen respuestas correctas o incorrectas, solo respuestas ajustadas a las realidades y sentires de cada uno de ustedes. Este cuestionario no compromete a quienes participan de ninguna manera. Las respuestas de este auto-reporte serán insumo para análisis estadístico.

Ficha sociodemográfica:

Edad:		Universidad:			
Sexo	Hombre:		Mujer:		Tipo de Universidad: Público ____ Privado ____
					Carrera:
					Semestre:

En la siguiente sección quisiéramos que contestaras lo que mejor creas frente a un nivel de aprobación para cada uno de las afirmaciones, que aparecen a continuación donde **1= Muy en desacuerdo** hasta **6=Muy de acuerdo**

Afirmación	Muy en desacuerdo 1	2	3	4	5	Muy de acuerdo 6
Me gustan las tareas que sean difíciles						
Todo el mundo puede aprender matemáticas						
Para aprender matemáticas lo más importante es tener buena memoria para recordarlo todo						
Mi profesor valora cuando nos esforzamos en clase aunque nuestros resultados no sean los mejores						
Yo estudio matemáticas porque sé lo útiles que son						
Mi profesor quiere que disfrutemos cuando aprendemos cosas nuevas						
Creo que lo que estoy aprendiendo en matemáticas es muy útil saberlo						
Me gusta lo que aprendo en clase de matemáticas						
Mi profesor de matemáticas es muy amable con nosotros						
Creo que las matemáticas son una materia importante						
Mi profesor nos escucha atentamente cuando participamos en clase						
Discutir diferentes métodos de resolución a un problema de matemáticas es una buena manera de aprender matemáticas						
Mi único interés en matemáticas es conseguir una buena calificación en la materia						
Las matemáticas se utilizan todo el tiempo en la vida cotidiana de las personas						
Saber matemáticas me ayudará a ganarme la vida en un futuro						
Tengo que esforzarme demasiado para entender las matemáticas						
Puedo comprender incluso el tema más difícil que nos enseñen en clase de matemáticas						
Sólo hay una manera de encontrar la solución correcta a un problema de matemáticas						
Entiendo todo lo que hemos hecho en matemáticas						
Mi profesor sólo quiere que memoricemos el contenido del curso de matemáticas						
Me interesan mucho las matemáticas						
Me gusta hacer cosas relacionadas con las matemáticas						
Haciendo lo mejor que pueda en matemáticas, quiero demostrar a mi profesor que soy mejor que otros compañeros de clase.						

Afirmación	Muy en desacuerdo 6	5	4	3	2	Muy de acuerdo 1
El tiempo dedicado a entender por qué la solución a un problema es correcta es tiempo bien invertido						
Para mi profesor de matemáticas es más importante cumplir con el contenido de la asignatura que prestarnos atención en clase						
Creo que lo que estoy aprendiendo en clase de matemáticas es interesante						
Las matemáticas son una asignatura necesaria						
A mi profesor le preocupa cómo nos sentimos en clase						
Estudiar matemáticas es una pérdida de tiempo						
Las matemáticas nos permiten comprender mejor el mundo en que vivimos						
Obtener la respuesta correcta en matemáticas es más importante que comprender por qué esta es correcta						
Mi profesor trata de hacer las clases de matemáticas interesantes						
Me esfuerzo mucho estudiando para demostrarle a los demás lo bueno que soy en matemáticas						
Mi profesor piensa que los errores que cometemos están bien mientras estemos aprendiendo de ellos						
Todo el mundo tiene que pensar mucho para resolver un problema de matemáticas						
Mi profesor comprende las dificultades que tenemos con las matemáticas						
Creo que este año sacaré una buena nota en matemáticas						
Estoy seguro de poder aprender a resolver problemas difíciles de matemáticas						
Puedo usar lo que he aprendido en matemáticas en otras materias						
Las matemáticas son importantes para mí						
Nosotros hacemos mucho trabajo en equipo en clase de matemáticas						
Normalmente puedo hacer problemas de matemáticas que me toman mucho tiempo en resolver						