



**CREENCIAS SOBRE LA MATEMÁTICA DE ESTUDIANTES DE BÁSICA
SECUNDARIA DEL LICEO FEMENINO MERCEDES NARIÑO Y SU RELACIÓN
CON EL LOGRO ACADÉMICO**

SANDRA MILENA LEÓN HERNÁNDEZ

Universidad Antonio Nariño

Facultad de Educación

Licenciatura en Matemáticas

Bogotá, Colombia

Año 2018

**CREENCIAS SOBRE LA MATEMÁTICA DE ESTUDIANTES DE BÁSICA
SECUNDARIA DEL LICEO FEMENINO MERCEDES NARIÑO Y SU RELACIÓN
CON EL LOGRO ACADÉMICO**

SANDRA MILENA LEÓN HERNÁNDEZ

Trabajo de grado que se presenta como requisito parcial para obtener
El título de Licenciada en Matemáticas

Asesor:

Dra. Grace Judith Vesga Bravo

Semillero Formando Maestros

Universidad Antonio Nariño

Facultad de Educación

Licenciatura en Matemáticas

Bogotá, Colombia

Año 2018

DEDICATORIA

A Dylan y Pipe, los hijos que anhele tener. Ellos me acompañaron en todo este trayecto, lleno de dificultades; son mi motor y mis alegrías. Gracias, sin ellos no tendría un motivo por el cual luchar. Gracias Dios por darme la dicha de ser su madre.

A mi madre, que siempre estuvo dándome las fuerzas en los momentos que sentí caer. Este logro es dedicado a ella quien me enseñó a vivir con humildad y siempre con la frente en alto, una sonrisa y un alma de guerrera, María Ana Silvia Hernández Niño doy gracias a la vida por tenerte a mi lado.

A mi hermano, sangre y orgullo, la unión siempre nos llevará de la mano, Luis Fernando León Hernández, esto es por todos los bellos recuerdos que compartimos en nuestra niñez.

A Dios, por darme la oportunidad de vivir esta hermosa experiencia, el que siempre me acompaña de su mano y nunca me deja sola.

A mi querida tierra natal Guateque.

AGRADECIMIENTOS

A la Doctora Grace Judith Vesga Bravo, quien estuvo dándome fuerzas para cumplir con este logro.

A la profesora Zaida Mabel Angel Cuervo, quien me orientó, me tuvo paciencia y me enseñó una de sus grandes virtudes: ser docente.

A los profesores que dejaron huella en toda mi formación docente: Hernando Montoya y Nabor Infante, siempre llevaré en mi mente sus consejos y conocimientos adquiridos.

A la Universidad Antonio Nariño, por permitirme estar con todo el grupo de docentes y personas que hacen de ella una universidad mejor día tras día.

RESUMEN

En esta investigación se hizo una adaptación del cuestionario de creencias epistemológicas sobre la matemática de la tesis doctoral de Annia Ester Vizcaíno (2015) con el objetivo de usarlo para determinar las creencias que tienen sobre la matemática estudiantes de educación básica y media, de grados séptimo, octavo y noveno de una institución pública de Bogotá, de carácter femenino.

La adaptación se hizo en la IED Paulo Freire, ubicado en la localidad de Usme con estudiantes de grado séptimo. Luego se aplicó a 216 estudiantes de secundaria del IED Liceo Femenino Mercedes Nariño, localidad de San Cristóbal Sur. Los datos muestran que no hay diferencias significativas por grado y que existe correlación por logro de aprendizaje, para grado noveno, de los otros cursos no se tuvo la información.

Este trabajo está articulado al semillero Formando Maestros y a un proyecto de investigación, por lo cual se aporta información valiosa al grupo sobre las creencias que tienen estudiantes sobre las matemáticas, en este caso con una muestra en un colegio femenino, lo que permite ampliar la información recabada hasta ahora.

Palabras clave

Creencias sobre la matemática, ingenuas, sofisticadas.

ABSTRACT

Throughout this investigation an adaptation was made to the questionnaire on epistemological knowledge on Math taken from Annia Esther Vizcaino's doctoral thesis with the aim of using it to determine the existing degree of knowledge about Math of Elementary and Middle school students, particularly those seventh, eighth and ninth-graders from a state all-girls school in Bogota.

This adaptation was made at Paulo Fraire's State High School located in the village of Usme with seventh-graders. The same project was tested with two hundred and sixteen students at Mercedes Nariño's High School located in the town of South San Cristobal. The data results show there are no meaningful differences from one's to other grade's when seen separately. In addition, there is a correlation between ninth-graders and acquisition skills. No information from other grades was regarded.

This work is structured around a seedbed educational program called "Training Teachers" and an investigation project whose aim is to offer an all-girls school teacher valuable information that gives her awareness on High-School students knowledge in Mathematics to get more feedback information on this subject than the other researches related to this subject have given her so far.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
Lista de tablas	vii
Lista de gráficos	viii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1 Grupos de investigación	3
1.1.1 Grupo Educación Matemática	3
1.1.2 Grupo Culturas Universitarias	5
1.2 Proyecto de investigación	6
CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA ASISTENCIA DE INVESTIGACIÓN	8
2.1 Objetivo General	8
2.2 Objetivos específicos	8
2.3 Actividades desarrolladas	9
CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN	11
3.1 Instrumentos para determinar creencias sobre la matemática	11
3.1.1 Creencias epistemológicas y de aprendizaje en la formación inicial de profesores	11
3.1.2 Creencias epistemológicas y vivencias positivas en matemáticas	13
3.1.3 Creencias Epistemológicas en la Matemática y rendimiento académico	15
3.2 Instrumento y su adaptación	17
3.3 Aplicación del instrumento	19
3.3.1 Población	20
3.3.2 Análisis estadísticos del instrumento y de la información	21
3.3.3 Análisis estadísticos del instrumento	22
3.4 Creencias sobre la matemática que tienen los estudiantes de educación básica secundaria del colegio Liceo Femenino Mercedes Nariño	25
3.4.1 Interpretación de las creencias a partir del instrumento	26
3.4.2 Resultados sobre las creencias reportadas a partir del instrumento	27
3.4.3 Correlación por grado o logro académico frente a las creencias que tienen sobre la matemática	30
3.5 Aporte al proyecto de investigación	32
CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	34
REFERENCIAS	35

Anexo 1. Cuestionario original creencias epistemológicas sobre la matemática para alumnos de secundaria básica	36
Anexo 2. Cuestionario adaptado creencias epistemológicas sobre la matemática para alumnos de secundaria básica	37
Anexo 3. Entrevistas transcritas	38

Lista de tablas

Tabla 1. Aplicación del instrumento por grado y edad.....	20
Tabla 2. Resumen del proceso de casos	23
Tabla 3. Resumen del proceso de casos validados	23
Tabla 4. Coeficiente alfa de Cronbach, Liceo Femenino Mercedes Nariño.....	23
Tabla 5. Estadística total del elemento.....	24
Tabla 6. Comparación por factores del coeficiente alfa	25
Tabla 7. Distribución escala por grado	27
Tabla 8. Distribución promedio por factores, grado séptimo	29
Tabla 9. Distribución promedio por factores, grado octavo	29
Tabla 10. Distribución promedio por factores, grado noveno	30
Tabla 11. Distribución promedio por factores, todos los grados.....	30
Tabla 12. Correlación por logro académico, grado noveno.....	31
Tabla 13. Distribución por intervalo del logro académico con las creencias de las estudiantes, grado noveno	32

Lista de gráficos

Gráfico 1. Porcentaje de estudiantes por curso	20
Gráfico 2. Agrupación por grado	28

INTRODUCCIÓN

Este trabajo de grado surge en el semillero de investigación Formando Maestros, a partir de lecturas y socializar diferentes artículos relacionados con creencias sobre la matemática de estudiantes en educación básica y media, docentes en formación y en ejercicio. El semillero está articulado al desarrollo de un proyecto de investigación, en el cual se indaga especialmente por las creencias que tienen docentes en formación. Se consideró que era importante que a su vez los docentes en formación, pudieran reflexionar sobre sus creencias al tiempo que investigaban sobre las creencias de estudiantes de educación básica y media, y por eso surge este trabajo y otros.

Como parte de los instrumentos para conocer sobre creencias acerca de la matemática de estudiantes se encontró el instrumento diseñado por Annia Esther Vizcaíno Escobar, en su tesis doctoral *Creencias epistemológicas sobre la matemática y rendimiento académico*. En esa tesis, realizada en Cuba en el año 2015, ella adapta el cuestionario de Walker (2007) y pasa de un instrumento de 75 ítems a uno de 18, enmarcados en cuatro categorías, que permiten mirar las creencias en un continuo de ingenuas a sofisticadas.

Se decidió usar ese instrumento, porque alrededor de la tesis doctoral, Vizcaíno ha realizado varios trabajos con otros investigadores, y es una de las referencias más importantes que se encuentran a nivel de América Latina. Algunas de esas investigaciones contribuyeron con la realización de este trabajo de grado, desde el punto de vista teórico y metodológico y por eso se describen más adelante.

En este trabajo, se hizo inicialmente la adaptación del instrumento, para lo cual se contó con el aval de la Dra Vizcaíno, y luego se aplicó a una muestra de más de 200 estudiantes de grados séptimo, octavo y noveno, del colegio Liceo Femenino

Mercedes Nariño, ubicado en la ciudad de Bogotá. La aplicación de los instrumentos se realizó durante el segundo semestre de 2017.

Se utilizó el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) para el procesamiento de la información y la fórmula de Escobar (2017) para determinar un valor numérico para interpretar las creencias. Adicionalmente se contó con información sobre el desempeño de las estudiantes de grado noveno en matemáticas, es decir, su nota definitiva durante el 2017, lo que permitió analizar la correlación de sus creencias con el logro de aprendizaje.

Este trabajo tiene la introducción, tres capítulos, conclusiones y recomendaciones, referencias y anexos. En el primer capítulo se describe lo que se denomina el contexto de la investigación, en el cual se dan algunos detalles de los grupos de investigación asociados al proyecto de investigación, se describe el proyecto y la articulación de este trabajo con el semillero de investigación *Formando Maestros*.

En el segundo capítulo se presentan el objetivo general y los específicos, así como el cronograma que permitieron cumplirlos. En el tercer capítulo se presentan los productos derivados de la asistencia en la investigación y que permitieron cumplir con el objetivo general propuesto. Este capítulo incluye referentes teóricos, metodológicos y los resultados obtenidos.

En el capítulo cuatro se presentan las conclusiones, recomendaciones y los aportes al proyecto de investigación. Finalmente se presentan las referencias y los anexos.

CAPÍTULO 1: DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo está vinculado al proyecto de investigación No 2017108 de la Universidad Antonio Nariño denominado “Aporte de los programas de formación a la construcción de creencias epistemológicas sobre la matemática, su enseñanza y aprendizaje de futuros docentes de matemáticas” el cual está asociado a dos grupos de investigación de la Universidad: Educación Matemática y Culturas Universitarias. A continuación se presenta una contextualización de los grupos, el proyecto de investigación y la manera como este trabajo de grado se articula.

1.1 Grupos de investigación¹

En este apartado se describen algunos aspectos de los dos grupos de investigación de los cuales hace parte el proyecto de investigación y por tanto este trabajo de grado.

1.1.1 Grupo Educación Matemática

Este grupo de investigación en Educación Matemática se formó en el año 1981 en la Universidad Antonio Nariño su fundadora fue Mary Falk de Losada quien es su líder, este grupo busca que el estudiante pueda resolver problemas matemáticos fuera del proceso rutinario y enfocándose en problemas matemáticos hacia la vida real, permitiendo un pensamiento más coherentemente creativo.

En su misión el grupo de investigación en Educación Matemática con amplia trayectoria en la enseñanza de las matemáticas busca que todo estudiante pueda resolver problemas matemáticos no rutinarios que le exigen algo de pensamiento coherente creativo, mediante ejemplos concretos y representaciones no estándar.

¹ Información tomada del gruplac <http://scienti.colciencias.gov.co:8085/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=0000000000025>

Actualmente la Visión de este grupo consiste en que los investigadores lideraran tantos procesos de transformación de la educación matemática en el país con una sólida fundamentación en los resultados de la investigación de naturaleza teórica, como proyectos investigativos que contribuyen a informar una práctica educativa pertinente y de calidad. Ocupar y desempeñar con una alta competencia asesorías de proyectos de investigación conducentes o no al grado científico de doctor, magíster o especialización en educación matemática.

Su principal objetivo es formar líderes de la comunidad de educadores de matemáticas en Colombia caracterizados por la excelencia de su práctica y por la pertinencia y seriedad de sus actividades como investigadores.

Esta información muestra los perfiles calculados con base en la información registrada hasta el 20 de Febrero de 2015, en la esta última evaluación se destaca que en el cuartil uno el tipo de integrante con doctorado, sin embargo en relación con estudiantes de pregrado se encuentra con calificación cero, por lo tanto este trabajo puede aportar un mejoramiento esta categoría.

Dentro de las principales líneas de investigación se destacan:

- Enseñanza y aprendizaje de la matemática a través de la solución de problemas.
- Estrategias del desarrollo, enriquecimiento y consolidación del pensamiento matemático.
- La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas avanzadas a través de sus aplicaciones.
- Evaluación del desempeño y trabajo matemático del estudiante.
- Evaluación de conocimiento, intuición, ingenio, método y razonamiento demostrativo.

Trabaja con una de las mayores problemáticas que tiene la educación matemática en nuestro país, busca un currículo más retador con problemas y aspectos que tienen que ver con el pensamiento matemático.

1.1.2 Grupo Culturas Universitarias²

El grupo de culturas universitarias inicio en el año 2002 en la Universidad Antonio Nariño, su líder actual es con John Jairo Briceño Martínez, este grupo busca fortalecer el tema de ética y valores en la formación con facultades de la misma área de conocimiento de otras universidades.

La misión de este grupo busca aportar al estudio de los procesos de formación profesional y de subjetividades en el contexto universitario.

Su visión está proyectada a cinco años y es constituirse en grupo líder en el tema a nivel nacional, y actuar como ente asesor de tribunales de ética profesional, y de entidades de educación superior que incluyan en su planeación académica el componente ético y valorativo.

Los principales objetivos que nos presenta el grupo de culturas universitarias son:

- Estudiar el uso de las TIC aplicadas a la educación potencializando nuevos de aprendizaje; además de establecer conexiones con otras variables psicológicas y procesos de enseñanza mediados por los recursos tecnológicos.
- Generar espacios en los que se promuevan procesos de análisis críticos ante las dinámicas de lenguaje y su rol en la formación del ser humano en sus diferentes dimensiones.
- Intervenir en los contextos educativos desde la gestión y administración educativa, propiciando el análisis, la reflexión y la intervención con estrategias que

² Información tomada del gruplac <http://scienti.colciencias.gov.co:8085/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=0000000003554>

permitan fortalecer tanto a las organizaciones como a cada uno de los miembros de la comunidad.

Se presentan los perfiles calculados con base en la información registrada el 20 de febrero 2015, los perfiles se calcularon por área de conocimiento y en la tabla se encuentra el valor de los cuartiles en los cuales se destaca los integrantes vinculados con pregrados obteniendo un cuartil de tres y un estudiante de pregrado con ubicación en el cuartil cero, por lo tanto este trabajo de investigación puede aportar un mejoramiento para esta categoría.

Las principales líneas de investigación que más se destacan en este grupo son:

- culturas universitarias.
- educación y sociedad.
- Integración de TIC en educación.
- Lenguaje y desarrollo humano.

1.2 Proyecto de investigación

Este trabajo se desarrolló bajo el enfoque teórico y metodológico del proyecto de investigación “Aporte de los programas de formación a la construcción de creencias epistemológicas sobre la matemática, su enseñanza y aprendizaje de futuros docentes de matemáticas” dirigido por la Doctora Grace Vesga. El objetivo principal de este proyecto es diseñar y validar experiencias de formación de docentes que tengan como hilos conductores la filosofía, la epistemología y la historia de las matemáticas que contribuyan a la formación y/o consolidación de creencias epistemológicas coherentes sobre la matemática, su enseñanza y aprendizaje de futuros docentes de matemáticas.

El proyecto propone un enfoque cualitativo con estudiantes de la Universidad Antonio Nariño con tres fases: construcción teórica, trabajo de campo y análisis de la

información. Este trabajo indaga por creencias de estudiantes de educación básica y media, pero a través de este análisis se tiene información que ayuda a la reflexión de los docentes en formación sobre su papel en la construcción de dichas creencias y la manera en que su actuar en el aula, influenciado por sus propias creencias, afecta o no la de sus estudiantes.

A través de este proyecto de investigación se inició el semillero de investigación “Formando Maestros”, el cual ha permitido que los estudiantes interesados de la Licenciatura en Matemáticas puedan desarrollar habilidades investigativas perteneciendo a él y conocer y ampliar su perspectiva tanto teórica como práctica con relación a las creencias sobre las matemáticas.

Dentro de este espacio formativo se han venido discutiendo los problemas relacionados entorno a las creencias de la matemática tanto de docentes en ejercicio, en formación y estudiantes de educación básica y media, se han analizado posturas teóricas y cuestionarios que permiten describirlas, y se han socializado algunos avances de investigaciones relacionadas con estos aspectos.

En el marco del desarrollo del proyecto de investigación se han realizado trabajos de pregrado y posgrado asociados con el estudio de las creencias, para este caso en particular se optó por identificar las creencias de las estudiantes del Liceo Femenino Mercedes Nariño, en básica secundaria y su relación con el logro académico. Para ello se adaptó el instrumento de Annia Esther Vizcaíno Escobar, Santa Clara (2015), y se aplicó a más de doscientos estudiantes de grados séptimo, octavo y noveno.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA ASISTENCIA DE INVESTIGACIÓN

Este trabajo se realizó alrededor de las creencias sobre la matemática de estudiantes de educación básica y media y se indagó por la relación que las mismas tienen con el logro académico. Esto se considera relevante, porque, como señala Vizcaíno (2015), este conocimiento puede servir para explicar algunas causas de los bajos resultados académicos y tener información al respecto puede ayudar a los docentes a implementar cambios específicos encaminados a lograr mejor disposición hacia las clases de matemáticas y que esto redunde en mejores aprendizajes y resultados de los estudiantes. Por lo cual a través de este trabajo se aporta información relevante para el grupo de investigación para el logro de sus objetivos.

En el tiempo de asistencia de investigación realizada se trazaron los siguientes objetivos generales y específicos, así como el cronograma de trabajo que da cuenta del proceso en la formación personal y profesional del autor de este trabajo.

2.1 Objetivo General

➤ Determinar las creencias que tienen sobre la matemática estudiantes de grados séptimo, octavo y noveno del Liceo Femenino Mercedes Nariño y su correlación por grado y con el logro académico.

2.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos que permiten cumplir el objetivo general fueron

➤ Indagar sobre instrumentos que permiten determinar las creencias que sobre la matemática tienen estudiantes de educación básica y media.

➤ Adaptar y aplicar un instrumento que permita determinar las creencias que tienen sobre la matemática estudiantes de educación básica secundaria del Liceo Femenino Mercedes Nariño.

➤ Describir las creencias reportadas por los estudiantes de los grados séptimo, octavo y noveno del Liceo Femenino Mercedes Nariño a la luz del instrumento seleccionado.

➤ Determinar si existen correlaciones entre las creencias reportadas y el grado o por logro académico de las estudiantes

2.3 Actividades desarrolladas

Para cumplir los objetivos trazados se propuso el siguiente cronograma de actividades, además de la asistencia permanente al semillero de investigación:

Tabla 0-1. Cronograma

PERIODO	ACTIVIDAD	FECHA
2017-I	Reconocimiento del problema a investigar en el marco del proyecto de investigación propuesto por el grupo.	abr-17
	Revisión bibliográfica acerca de documentos de creencias y de instrumentos	Mayo y junio 2017
	Comprensión de los instrumentos de investigación a implementar	may-17
	Ponencia en evento de semilleros	may-17
	Sistematización de las entrevistas	jun-17
2017-II	Adaptación del instrumento	jul-17
	Implementación del instrumento	Julio y Agosto 2017
	Sistematización de la información	sep-17
	Análisis de resultados	nov-17
2018-I	Organización y entrega del informe final	Febrero a abril 2018
	Realización de correcciones	Mayo-18
	Segunda entrega del trabajo y	May-18

PERIODO	ACTIVIDAD	FECHA
	Sustentación trabajo	Jun-18

Fuente: Elaboración propia

La participación en el encuentro de los semilleros es permanente, aunque durante el segundo semestre de 2018 ha sido difícil por razones laborales.

CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

A continuación se presentan los productos que permitieron cumplir con los objetivos propuestos en el marco de la asistencia de investigación.

3.1 Instrumentos para determinar creencias sobre la matemática

Como se señala en el proyecto de investigación en el cual se enmarca este trabajo, en los últimos años, diferentes investigadores se han preocupado por ver la relación que existe entre las creencias epistemológicas que tienen los docentes en formación y en servicio sobre la matemática, su enseñanza y aprendizaje, las cuales se reflejan bien sea de manera explícita o implícita. De otra parte, otros estudios indagan sobre las creencias que tienen los estudiantes de las matemáticas en su formación inicial, es decir, durante su período académico en la escuela, básicamente en los niveles de básica secundaria y media (Vizcaíno & Otero, 2012)

Para esta asistencia de investigación se tuvieron como base los trabajos realizados por Annia Esther Vizcaíno Escobar y algunos de sus colegas, porque ella es una de las académicas que ha abordado el estudio de creencias epistemológicas de la matemática, específicamente en América Latina, con estudiantes de educación básica y media. A continuación se describen algunas investigaciones realizadas por ella, algunas en asocio con otros investigadores, y que son referentes para la realización de este trabajo de grado, desde el punto de vista teórico y metodológico.

3.1.1 Creencias epistemológicas y de aprendizaje en la formación inicial de profesores

La investigación de Schommer- Aikins, Beuchat y Hernández (2012), tenía dos objetivos principales, uno era analizar las propiedades psicométricas del cuestionario de Schommer- Aikins con docentes en formación de habla hispana, y otro era

conocer, a través de entrevistas, las creencias sobre el conocimiento y el aprendizaje a los profesores.

Para la adaptación y validación, se trabajó el cuestionario de Schommer - Aikins (1990) con una muestra de 117 docentes en formación en Chile, en ellos se encuentran 84 al nivel inicial, 30 a nivel intermedio y 3 a nivel final, entre ellos hay 116 mujeres y 1 hombre, en esta muestra se escogieron tres asignaturas elegidas al azar: geografía general, historia de Chile y literatura infantil. Se solicitó la autorización a los profesores respectivos de estas asignaturas y a estos mismos estudiantes el tiempo de duración para aplicar el instrumento fue de 20 a 30 minutos. Los 117 estudiantes universitarios respondieron el instrumento cerrado, que fue adaptado al contexto chileno, y luego se hizo la entrevista a 22 de ellos.

El instrumento original consta de 63 ítems que evalúan cinco dimensiones que responden a las creencias que tienen los estudiantes en matemáticas en términos de ingenuidad o poco desarrollo y facilidad, para lo cual incluye afirmaciones en cada una de estas dimensiones de modo que los estudiantes indiquen su grado de acuerdo o cercanía una escala de 1 a 5.

Las dimensiones incluidas son fuente del conocimiento, habilidad para aprender, estabilidad del conocimiento, estructura del conocimiento, velocidad del aprendizaje, las cuales permiten conocer las creencias que poseen los estudiantes sobre la matemática en términos de conocimiento o poco desarrollo en actividades matemáticas. Los resultados obtenidos en relación con la consistencia interna, con el coeficiente Alpha de Cronbach, fue de 0.694, este valor se considera aceptable y revela una adecuada aceptación con los resultados obtenidos.

Una de las conclusiones que destacan las autoras en esta investigación es, la necesidad de ir consolidando una línea de investigación en las universidades que

desarrollen instrumentos de medición de creencias de sus estudiantes unidas a los procesos de la enseñanza y el aprendizaje en la formación de docentes.

3.1.2 Creencias epistemológicas y vivencias positivas en matemáticas

Esta investigación fue realizada por Vizcaíno y Otero (2012), en Cuba, financiada por la Universidad Central y se llevó a cabo en la escuela urbana José Ramón León Acosta ubicada en Santa Clara del país de Cuba. El estudio fue realizado con 40 estudiantes de grado octavo, con edades entre los 13 y 14 años, su docente de Matemáticas también fue parte de la investigación.

En este trabajo las autoras retoman trabajos enfocados en la enseñanza de las escuelas, entre ellos se destacan, (Rodríguez, 2005) con la perspectiva metacognitiva de un estudiante, (Schommer, 1990) en las creencias epistemológicas de los estudiantes, esta última nos da grandes bases para el desarrollo de la investigación, en donde parten de creencias en una persona generando bases de aprendizaje y nuevos conocimientos en la escuela.

Se identifican en el trabajo de Schommer (1990) cinco dimensiones en las creencias epistemológicas que deben tener los alumnos en la escuela, entre ellas tenemos: estructura del conocimiento, estabilidad o certeza del conocimiento, determinantes del aprendizaje, velocidad para la adquisición del aprendizaje y funciones del conocimiento.

A lo largo de esta investigación se hicieron estudios cualitativos, realizados con entrevistas, actividades y observaciones en el aula de clase, con una muestra de cuarenta estudiantes de grado octavo, con edades entre los 13 y 14 años en presencia del docente de matemáticas de la institución, para obtener dicha información se realizaron entrevistas semiestructuradas, observaciones de clase, aplicaron un

cuestionario, además se diseñaron actividades de trabajo grupales que contribuyeron con la triangulación de la información obtenida.

Después de implementados los cuestionarios y las actividades, las autoras realizaron entrevistas a cada estudiante para poder ver las problemáticas sobre por qué ellos ven desde dos diferentes puntos de vista del aprendizaje de las matemáticas. Un grupo menciona que las matemáticas cada vez se hacen más difíciles, no se entiende nada, les gustaría que fuera de otra forma, que no tuviera tanta geometría. Otros señalaban que estudiaban para las evaluaciones programadas en cada período y en el momento de realizar los ejercicios se confundían, llegando a la conclusión de que las matemáticas también son cuestión de suerte. Un segundo grupo, mostraba agrado por esta ciencia.

En ambos grupos las investigadoras Vizcaíno & Otero, (2012) encontraron las siguientes problemáticas:

- Falencias en las bases de la enseñanza matemática de grados de primaria por parte de los docentes.
- Poco interés de los padres en la realización de tareas asignadas para reforzar el conocimiento de los alumnos en los tiempos libres.
- El poco tiempo que realiza un docente en cada explicación de las temáticas y sus respectivas actividades.

Como resultados señalan el poco gusto que tienen los estudiantes por las matemáticas, les parece aburrida, cada vez más difícil de comprender y no le ven conexión con la vida cotidiana. Los estudiantes señalan que les gustaría que fueran más divertidas, poder reír con ellas y también poder comprobar las respuestas de los problemas en clase con el resto del grupo.

Las investigadoras señalan que, desde la educación primaria, se presentan fallas en el proceso de enseñanza, se les enseña a desarrollar trabajos como seres únicos y no en grupo, para poder socializar las propiedades básicas y dar soluciones a problemas matemáticos, también cuando los estudiantes tienen dudas intentan aclararlas con sus familiares pero ellos sacan una excusa de tiempo, conocimiento, trabajo y comunicación, para ayudarles con sus preguntas.

Los resultados arrojados en esta investigación mostraron un sistema de creencias asociado a vivencias negativas con respecto a las matemáticas. Los estudiantes consideran que éstas no aportan creatividad para el desarrollo de las actividades, son difíciles, de poca comprensión debido a su alto grado de complejidad y exactitud, adicional a eso la familia de cada uno de ellos también ha construido creencias de este tipo, influyendo directamente sobre la de los alumnos.

3.1.3 Creencias Epistemológicas en la Matemática y rendimiento académico

Este trabajo corresponde a la tesis doctoral de Annia Vizcaíno. El objetivo era determinar las dimensiones del sistema de creencias epistemológicas sobre la matemática de profesores y estudiantes de secundaria básica a partir de la propuesta de Schommer, y la relación con el rendimiento académico en matemáticas. Para esto realizó dos cuestionarios, uno orientado a los estudiantes y otro a los profesores.

Con esta finalidad, se aplicó tanto a los profesores como a los alumnos respectivamente explicados.

El cuestionario de profesores contiene 20 ítems, con una escala Likert de cuatro opciones A, B, C y D, donde se evalúan las creencias de los docentes a través de 3 constructos fundamentales, creencias sobre el conocimiento, creencias sobre el aprendizaje y creencias sobre la enseñanza, se realizó un ajuste lingüístico y cultural de los instrumentos para adaptarlos al contexto Cubano el instrumento original es de

Walker, (2007), los docentes impartían clases en los grados séptimo, octavo y noveno, con edades promedio entre los 33 años y con poca experiencia en el área de la pedagogía.

Para el instrumento de los alumnos participaron 522 del colegio Villa Clara en los grados, séptimo, octavo y noveno, sus edades fueron entre los 12 y 15 años, con sus respectivos docentes del área matemáticas, 11 en total, el promedio de edades docentes encuestados fue de 33 años. El cuestionario de los estudiantes estaba diseñado en forma de escala Likert para evaluar las creencias epistemológicas sobre el conocimiento y el aprendizaje de la matemática de adolescentes y jóvenes a través de cuatro dimensiones: habilidad innata, conocimiento simple, conocimiento relativo y aprendizaje rápido e inaplicable.

Una de las conclusiones es que se encontraron variaciones significativas y distintas combinaciones en las creencias epistemológicas sobre la Matemática en los grupos de alumnos. Los estudiantes de secundaria básica demostraron tener creencias con menor nivel de desarrollo. Esto contradice la definición en las creencias, donde se hacen más complejas según se progresa en los niveles de escolaridad, lo que nos hace suponer la necesidad de una revisión de la calidad del proceso enseñanza y aprendizaje de la Matemática que se desarrolla en la secundaria básica.

Vizcaíno (2015), señala en su investigación dos tipos de dificultades sobre el conocimiento matemático en estudiantes y profesores en formación; uno de ellos es el uso interno formal, matemático y otro externo que vincula el sistema formal de la matemática con aspectos del mundo real.

Si bien es cierto los alumnos son capaces de desarrollar procedimientos matemáticos, pero a veces no saben cómo funcionan, carecen de la comprensión para aplicar sus conocimientos a situaciones nuevas; son capaces de manipular

símbolos, pero no entienden el significado de los mismos, ni de lo que están haciendo con ellos, el aprendizaje matemático termina con la repetición mecánica de definiciones, demostraciones y fórmulas.

Esta pasantía de investigación en el semillero Formando Maestros, toma como referente el cuestionario implementado por Vizcaíno (2015), en su tesis doctoral, Creencias Epistemológicas en la Matemática y rendimiento académico. Para el uso de este instrumento, se ha tramitado el permiso necesario de la autora y para realizar la aplicación, se indago por las creencias epistemológicas que tienen los estudiantes frente a las matemáticas.

3.2 Instrumento y su adaptación

Con base en el análisis realizado, se decidió usar el instrumento validado por Annia Esther Vizcaíno Escobar, (2015) en su tesis doctoral titulada, Creencias Epistemológicas sobre la matemática y rendimiento académico, ya que es una adaptación corta y que provee información sobre las creencias sobre la matemática de estudiantes de educación básica y media. Para realizar la implementación del cuestionario seleccionado, se solicitó el permiso por escrito a la Dra. Vizcaíno, a través de correo electrónico, quien dio su aval, para poder realizar las modificaciones al contexto colombiano y su aplicación.

Lo primero que se hizo fue revisar cada una de las afirmaciones del instrumento original y se hicieron adaptaciones al español usado en Colombia (Ver anexos 1 y 2). Una vez realizados estos cambios se aplicó el cuestionario de creencias epistemológicas sobre matemática a 80 estudiantes del colegio Distrital Paulo Freire en los grados 701 y 702. Se buscó con esta aplicación identificar posibles dificultades en la comprensión de cada afirmación, si son o no apropiadas para el contexto

educativo, el tiempo de diligenciamiento, entre otros aspectos que pudieran afectar la implementación posterior para los objetivos del trabajo.

Se encontró que hubo estudiantes que marcaron más de una respuesta y con dificultades en la comprensión de las siguientes afirmaciones:

- Afirmación No 4. Las respuestas al final del libro me ayudan a saber si he resuelto el problema correctamente o no.
- Afirmación No 17. Recibo más matemática que la que es necesaria para mi grado.

Se discutieron estos resultados con los investigadores del grupo y se decidió reescribir estas afirmaciones. En el caso de la afirmación No 4, el grupo consideró que tal vez la dificultad radicó en que los estudiantes que participaron eran de un colegio oficial y por tanto no es usual que usen textos escolares. La versión final que se utilizó en nuestra aplicación de creencias epistemológicas en estudiantes de básica secundaria, (ver anexo No 3) contiene cuatro dimensiones principales para el análisis del cuestionario definidas a continuación:

- Conocimiento relativo-Aprendizaje adquirido: Aquí se reconocen elementos dirigidos a las habilidades para aprender, como también la reorganización para la comprensión a partir de los conocimientos que tiene el alumno y poder realizar una mejor comprensión de los textos con su propia estructura cognitiva.
- Velocidad en la adquisición del conocimiento: Esta dimensión va desde lo rápido hasta lo gradual, se evalúa el tiempo de duración en que las personas procesan la información para aprender o comprender algo.
- Habilidad innata: Está vinculada con la genética de la persona y aquello que se obtiene a través de las experiencias vividas en su contexto cotidiano y con el paso

del tiempo. Dentro de esta dimensión se destaca principalmente el cuestionamiento de si el proceso de aprendizaje depende de habilidades innatas o se puede desarrollar de acuerdo a las experiencias vividas.

- Conocimiento simple: Aquí se destaca la procedencia del conocimiento, la indagación sobre el grado de confiabilidad que posee una información, según el medio donde reciba la información cada persona y también se incluyen los textos y la familia, pero estos últimos aparecen más relacionados con cuestiones de la vida cotidiana.

El instrumento contiene 18 afirmaciones en total y se usó una escala Likert de 1 a 5, totalmente en desacuerdo (1), en desacuerdo (2), ni de acuerdo ni en desacuerdo (3), de acuerdo (4) y totalmente de acuerdo (5).

No obstante el nivel de las creencias matemáticas, sugiere que las sofisticadas vienen denominadas por un alto nivel de pensamiento crítico, creatividad y aplicación del conocimiento, por otra parte las ingenuas vienen denominadas por un nivel de aprendizaje bajo y la memorización de hechos, sin embargo, una vez que una persona ha desarrollado unas creencias sofisticadas podría utilizar otras creencias ingenuas en otras tareas o desarrollos problemáticos, Schommer (2012).

3.3 Aplicación del instrumento

El cuestionario Creencias Epistemológicas sobre la matemática ya adaptado se aplicó a un grupo de estudiantes del Colegio Liceo Femenino Mercedes Nariño. Para esto se pidió la autorización del rector del colegio. El colegio está ubicado en la Localidad de Rafael Uribe Uribe en el sur de la ciudad de Bogotá, con estudiantes de estrato 2 en su mayoría.

3.3.1 Población

Se aplicó a un total de 216 estudiantes de grados séptimo, octavo y noveno, distribuidos como se muestra en la siguiente tabla:

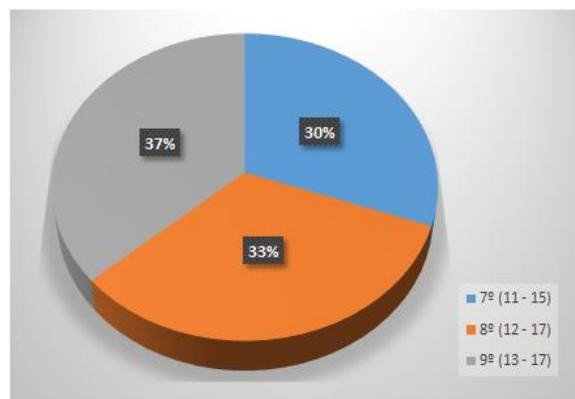
Tabla 1. Aplicación del instrumento por grado y edad

CURSO	EDADES	TOTAL
706	11 - 15	39
707	12 - 15	27
801	12 - 17	37
802	13 - 15	34
901	13 - 17	40
904	14 - 17	39
TOTAL		216

Fuente: elaboración propia

El porcentaje de estudiantes que participaron en la aplicación del instrumento fue: del grado séptimo 30%, en el grado octavo fue un total de 33% de estudiantes y del grado noveno el 37%, se muestran más detalladamente en el siguiente gráfico.

Gráfico 1. Porcentaje de estudiantes por curso



Fuente: elaboración propia

3.3.2 Análisis estadísticos del instrumento y de la información

Para validar la confiabilidad del instrumento realizado en el colegio Liceo Femenino Mercedes Nariño en el cual ayudó a verificar y tener certeza sobre los temas que se investigan, el método más usado es el alfa de Cronbach con respecto a las creencias epistemológicas sobre la matemática en estudiantes de secundaria básica. Y de otra parte para mirar la correlación entre variables se usa la correlación de Pearson, a continuación se describen cada uno y los parámetros usados.

Para la realización se determinó el método de consistencia interna basado en el alfa de Cronbach, donde, permite estimar la confiabilidad de un instrumento de medida a través de ítems que se espera que midan la misma dimensión teórica.

La confiabilidad se calcula aplicando a los participantes un instrumento y luego obteniendo un coeficiente de correlación entre las puntuaciones. Es indispensable incluir las dimensiones de la variable medida, el tamaño de la muestra y el método utilizado. Una cuestión importante es que regularmente los coeficientes son sensibles al número de ítems o reactivos, entre más se agregue al coeficiente será más elevado.

La validez de un instrumento se refiere al grado en que el instrumento mide aquello que pretende medir, la confiabilidad de la consistencia interna del instrumento se puede estimar el alfa de Cronbach.

Cuanto más cerca se encuentre el valor del alfa a 1 mayor es la consistencia interna de los ítems analizados. La fiabilidad de la escala debe obtenerse siempre con los datos de cada muestra para garantizar la medida fiable del constructo en la muestra concreta de la investigación.

Los coeficientes de confiabilidad alfa de Cronbach y los coeficientes según Sampieri (2008) se sugieren los siguientes valores para evaluarlo:

Coeficiente alfa >0.9 es excelente

Coeficiente alfa >0.8 es bueno

Coeficiente alfa >0.7 es aceptable

Coeficiente alfa >0.6 es cuestionable

Coeficiente alfa >0.5 es pobre

Coeficiente alfa <0.5 es inaceptable

Todos estos coeficientes oscilan entre 0 y 1, donde un coeficiente de 0 significa nula confiabilidad y 1 representa un máximo de confiabilidad.

La correlación de Pearson es una prueba estadística para analizar la relación de medida del grado en que dos variables se encuentran relacionadas por intervalos o de razón. Con una investigación se puede determinar si la población con una puntuación alta en una variable, también tiene puntuación alta en una segunda variable, estos estudios indican una relación positiva (Hernández Sampieri, 2010).

En otros estudios la relación esperada entre variables puede ser inversa. La población con puntuaciones altas en una variable puede tener puntuaciones bajas en la segunda variable, esto indica una relación negativa.

El valor que puede asumir el coeficiente de correlación de Pearson (r_{xy}) varía de +1 a -1. Un valor de -1 indica una relación lineal negativa perfecta; un valor de +1 indica una relación lineal positiva perfecta; un valor cero indica que hay ausencia total de relación lineal entre las dos variables.

3.3.3 Análisis estadísticos del instrumento

En el instrumento que se utilizó en el colegio Liceo femenino Mercedes Nariño fue aplicado a 216 estudiantes, entre ellas 206 estudiantes realizaron correctamente el instrumento, 10 dejaron algunos espacios en blanco y un total de 30 fueron finalmente excluidos al momento de procesar por dejar todo en blanco o algunos espacios, estos datos no son tenidos en cuenta, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. Resumen del proceso de casos

	Casos					
	Válido		Perdido		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
edad * grado	206	95,4%	10	4,6%	216	100,0%

Fuente: procesamiento SPSS

La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento, 30 estudiantes no marcaron la encuesta completa.

Tabla 3. Resumen del proceso de casos validados

		N	%
Casos	Válido	186	86,1
	Excluidos	30	13,9
	Total	216	100,0

Fuente: procesamiento SPSS

Para realizar el cálculo del coeficiente alfa en los resultados del instrumento y cada uno de sus factores, se utilizó SPSS, podemos afirmar que el resultado es aceptable con un valor del alfa de 0,761, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 4. Coeficiente alfa de Cronbach, Liceo Femenino Mercedes Nariño

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,761	18

Fuente: procesamiento SPSS

Cuando se compara el resultado obtenido con el instrumento original evaluado en la tesis de Vizcaíno (2015), cuyo resultado fue de 0,854, aunque el coeficiente es menor, es aceptable.

Se analizó también el comportamiento de cada uno de los 18 ítems del instrumento, sus alfa varían entre 0,736 a 0,770. Si alguno de los ítems fuera suprimido, el alfa del instrumento en general, no aumentaría de manera importante, como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 5. Estadística total del elemento.

Ítem	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
pre 1	40,35	71,331	,363	,326	,749
pre 2	40,06	71,044	,388	,290	,746
pre 3	40,58	69,553	,421	,313	,743
pre 4	39,62	78,506	,074	,173	,770
Pre 5 AJUST	41,96	77,323	,273	,231	,756
pre 6	41,15	71,945	,403	,283	,745
pre 7	40,58	74,678	,246	,185	,758
pre 8	40,91	70,581	,480	,333	,739
pre 9	40,87	69,414	,451	,260	,740
Pre 10 AJUST	41,82	80,731	-,013	,075	,770
pre 11	40,56	71,221	,416	,243	,744
pre 12	41,10	71,418	,396	,277	,746
pre 13	41,46	70,217	,585	,461	,733
Pre 14 AJUS	41,72	76,789	,218	,243	,759
pre 15	40,41	75,886	,193	,173	,762
Pre 16 AJUST	41,90	78,034	,180	,247	,760
pre 17	40,73	72,392	,375	,257	,748
pre 18	41,25	69,595	,508	,340	,736

Fuente: procesamiento SPSS

En la siguiente tabla se pueden observar los resultados agrupados por factores y comparar los obtenidos en el colegio Liceo Femenino Mercedes Nariño y el validado por Vizcaíno. Se observa que en los factores tres y cuatro el coeficiente fue mayor en el colegio Liceo Femenino y menor para los dos primeros.

Tabla 6. Comparación por factores del coeficiente alfa

Factores	Ítems	Alfa de Cronbach Liceo Femenino Mercedes Nariño	Alfa de Cronbach Vizcaíno (2015)
I	1	0,497	0,726
	3	0,483	0,692
	8	0,472	0,652
	11	0,495	0,592
	15	0,64	0,453
II	2	0,399	0,565
	4	0,468	0,552
	6	0,407	0,516
	7	0,434	0,505
	12	0,363	0,499
	17	0,353	0,434
III	Pre 5 Ajuste	0,437	0,688
	Pre 10 Ajuste	0,558	0,57
	Pre 14 Ajuste	0,332	0,542
	Pre 16 Ajuste	0,313	0,539
IV	9	0,617	0,608
	13	0,51	0,575
	18	0,534	0,566

Fuente: procesamiento SPSS

3.4 Creencias sobre la matemática que tienen los estudiantes de educación básica secundaria del colegio Liceo Femenino Mercedes Nariño

Para esta investigación de creencias epistemológicas en estudiantes de básica secundaria del colegio Liceo Femenino Mercedes Nariño, se aplicó un instrumento con 18 ítems agrupados en cuatro dimensiones: habilidad innata, conocimiento simple, conocimiento relativo y aprendizaje rápido e inaplicable. Las creencias sobre la matemática van en un continuo desde ingenuas hasta sofisticadas.

3.4.1 Interpretación de las creencias a partir del instrumento

En relación con lo anterior y el instrumento utilizado en esta investigación se usó una escala Likert, entre 1 y 5. Para estudiar las creencias que tenían las estudiantes sobre las matemáticas se utilizó la fórmula usada por Escobar (2017). De este modo se tiene una escala continua entre 0 y 1, entre más cercano sea el valor a 1 las creencias son de tipo sofisticadas mientras que el valor cercano a cero significa que son creencias ingenuas, de manera natural en el centro de la escala, entre 0,4 y 0,6 se considera que no están claramente definidas.

La fórmula utilizada fue:

$$C = \frac{\frac{\sum_{i=1}^{\#I} (5 - x_i)}{\#I \cdot 4} + \frac{\sum_{i=1}^{\#S} (y_i - 1)}{\#S \cdot 4}}{2}$$

Donde,

I \equiv Cantidad de afirmaciones orientadas a creencias ingenuas.

S \equiv Cantidad de afirmaciones orientadas a creencias sofisticadas.

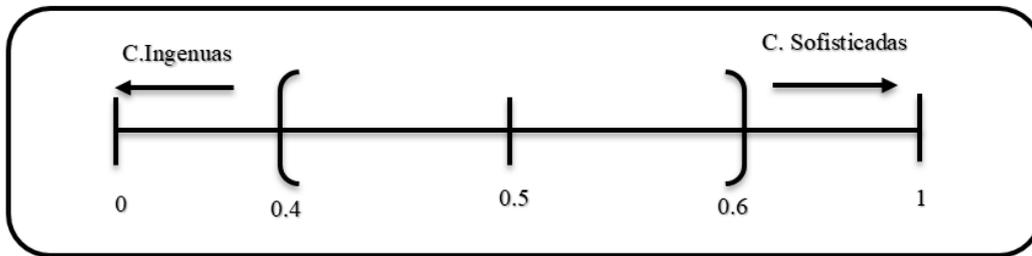
x_i \equiv Representa el nivel de acuerdo señalado por cada estudiante para las afirmaciones ingenuas.

y_i \equiv Representa el nivel de acuerdo señalado por cada estudiante para las afirmaciones sofisticadas.

En el instrumento aplicado los resultados menores o iguales que 0,4 confirma que las estudiantes tienen un pensamiento ingenuo y entre más cercano esté de cero más ingenuas son sus creencias, mientras que aquellas con creencias mayores o iguales que 0,6 son estudiantes con pensamiento sofisticado, entre los valores de 0.4 y 0.6 se encuentran las estudiantes que aún no muestran ninguna definición de sus creencias.

En la siguiente figura se ilustra esta manera de interpretar las creencias.

Ilustración 1. Interpretación de las creencias



Fuente: elaboración propia

3.4.2 Resultados sobre las creencias reportadas a partir del instrumento

A continuación se presentan los resultados de acuerdo con los objetivos planteados en esta investigación. Para el procesamiento y análisis de la información se usó SPSS y Excel. Se agruparon los valores obtenidos por rangos de intervalos desde 0,4 hasta 1, porque no hubo valores menores.

Se ve que las creencias se inclinan hacia creencias de tipo sofisticado, como se observa en la siguiente gráfica, y que, como se describe más adelante, no hay diferencias importantes por grado:

Tabla 7. Distribución escala por grado

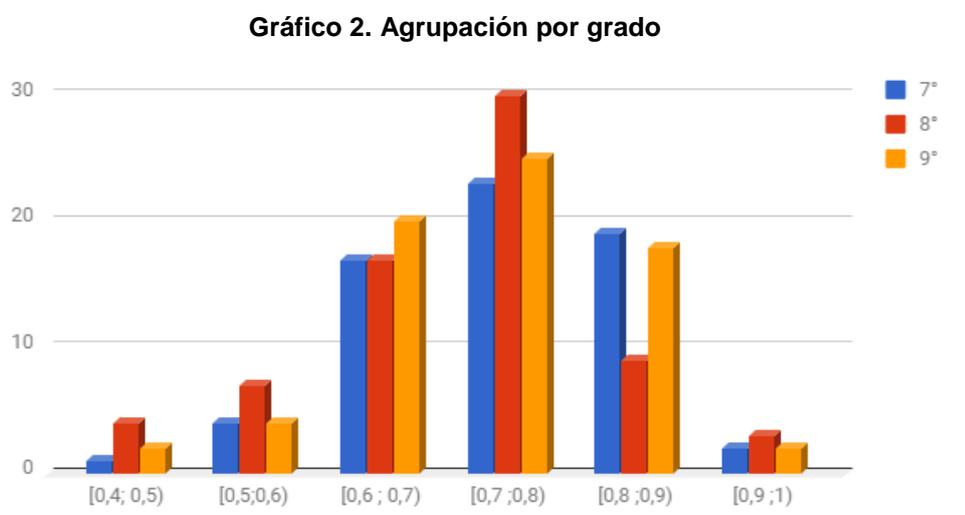
	7°	%	8°	%	9°	%	Totales	%
[0,4; 0,5)	1	1,52	4	5,71	2	2,82	7	3,38
[0,5;0,6)	4	6,06	7	10,00	4	5,63	15	7,25
[0,6 ; 0,7)	17	25,76	17	24,29	20	28,17	54	26,09
[0,7 ;0,8)	23	34,85	30	42,86	25	35,21	78	37,68
[0,8 ;0,9)	19	28,79	9	12,86	18	25,35	46	22,22
[0,9 ;1)	2	3,03	3	4,29	2	2,82	7	3,38
Totales	66	100	70	100	71	100	207	100

Fuente: elaboración propia

Se puede observar que en el grado de séptimo, el 93% tienen creencias de tipo sofisticado y el 7% son estudiantes que todavía no tienen claramente definidas sus creencias. En grado octavo, el 84% tiene creencias sofisticadas y aproximadamente el 16% de las estudiantes no las tienen definidas. En grado noveno,

aproximadamente el 92% de las estudiantes tienen con creencias sofisticadas y el 8% de ellas tampoco tienen definidas sus creencias. En conclusión, no se observan creencias realmente de tipo ingenuo, la mayoría tiene creencias de tipo sofisticadas, con casi el 90% en general.

De otra parte, solamente el 3% de las estudiantes tiene creencias definidas claramente de tipo sofisticado, al tener valores mayores a 0,9; la mayoría se agrupa entre 0,7 y 0,8, como se observa en el siguiente gráfico.



Fuente: elaboración propia

Se hizo también un análisis para cada uno de los cuatro factores que tiene el instrumento:

- Factor I: Habilidad innata: ítems, 1, 3, 8, 11, 15
- Factor II: Conocimiento simple, dependiente de la autoridad: ítems, 2, 4, 6, 7, 12
- Factor III: Conocimiento relativo-Aprendizaje adquirido: ítems, 5, 10, 14, 16
- Factor IV: Aprendizaje rápido e inaplicable: ítems, 9, 13, 17

En grado séptimo en el factor I, con un 32,26% y en el factor II un 30,77%, se ubicó un mayor número de estudiantes que no tenía creencias definidas, en contraste con

los factores, III con un 54,55% y IV con un 34,85% de las estudiantes tienen un tipo de creencias sofisticadas, como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 8. Distribución promedio por factores, grado séptimo

INTERVALOS	FACTOR I	%	FACTOR II	%	FACTOR III	%	FACTOR IV	%
[0,4; 0,5)	20	32,26	20	30,77	1	1,52	8	12,12
[0,5; 0,6)	13	20,97	20	30,77	0	0,00	12	18,18
[0,6; 0,7)	10	16,13	15	23,08	4	6,06	10	15,15
[0,7; 0,8)	14	22,58	9	13,85	7	10,61	7	10,61
[0,8; 0,9)	4	6,45	1	1,54	18	27,27	6	9,09
[0,9; 1)	1	1,61	0	0,00	36	54,55	23	34,85
TOTALES	62	100	65	100	66	100	66	100

Fuente: elaboración propia

Para el grado octavo también se pudo observar que hay un número importante de estudiantes que no muestran ningún tipo de creencias en los factores I y II mostró con promedios de 25% y 36,76% respectivamente. En contraste, en los factores III y IV las estudiantes mostraron creencias sofisticadas con porcentajes de 38,57% y 24,29% respectivamente, como se muestra en la tabla.

Tabla 9. Distribución promedio por factores, grado octavo

INTERVALOS	FACTOR I	%	FACTOR II	%	FACTOR III	%	FACTOR IV	%
[0,4; 0,5)	25	36,76	27	39,71	2	2,86	12	17,14
[0,5; 0,6)	13	19,12	20	29,41	3	4,29	15	21,43
[0,6; 0,7)	10	14,71	11	16,18	5	7,14	4	5,71
[0,7; 0,8)	11	16,18	7	10,29	6	8,57	17	24,29
[0,8; 0,9)	4	5,88	2	2,94	27	38,57	7	10,00
[0,9; 1)	5	7,35	1	1,47	27	38,57	15	21,43
TOTALES	68	100	68	100	70	100	70	100

Fuente: elaboración propia

En grado noveno se pudo observar en el factor I y factor II, mayor número de estudiantes que no muestran ningún tipo de creencias, mientras que en los factores III y IV se pudo observar con porcentajes de 42,25% y 29,31% respectivamente, estudiantes con un tipo de creencias sofisticadas, como lo muestra la tabla siguiente.

Tabla 10. Distribución promedio por factores, grado noveno

GRADO NOVENO								
INTERVALOS	FACTOR I	%	FACTOR II	%	FACTOR III	%	FACTOR IV	%
[0,4; 0,5)	6	10,91	18	27,69	0	0,00	4	6,90
[0,5; 0,6)	17	30,91	23	35,38	3	4,23	17	29,31
[0,6; 0,7)	11	20,00	14	21,54	2	2,82	3	5,17
[0,7; 0,8)	14	25,45	6	9,23	10	14,08	10	17,24
[0,8; 0,9)	5	9,09	3	4,62	26	36,62	7	12,07
[0,9; 1)	2	3,64	1	1,54	30	42,25	17	29,31
TOTALES	55	100	65	100	71	100	58	100

Fuente: elaboración propia

El promedio general por factores muestra que en los factores I y II, con 32,21% y 31,73% de estudiantes respectivamente, no tienen claramente definido algún tipo de creencias; mientras que al observar los resultados en los factores III y IV con promedios de 44,71% y 27,40%, se ubican estudiantes que demuestran creencias de tipo sofisticado. El porcentaje de estudiantes con creencias sofisticadas aumenta en el factor III, el cual nos define que la mayoría de las estudiantes de este colegio muestran un Conocimiento relativo-Aprendizaje adquirido, como se muestra en la tabla.

Tabla 11. Distribución promedio por factores, todos los grados

INTERVALOS	FACTOR I	%	FACTOR II	%	FACTOR III	%	FACTOR IV	%
[0,4; 0,5)	67	32,21	66	31,73	4	1,92	30	14,42
[0,5; 0,6)	44	21,15	65	31,25	6	2,88	44	21,15
[0,6; 0,7)	32	15,38	44	21,15	11	5,29	18	8,65
[0,7; 0,8)	41	19,71	25	12,02	23	11,06	35	16,83
[0,8; 0,9)	16	7,69	6	2,88	71	34,13	24	11,54
[0,9; 1)	8	3,85	2	0,96	93	44,71	57	27,40
TOTALES	208	100	208	100	208	100	208	100

Fuente: elaboración propia

3.4.3 Correlación por grado o logro académico frente a las creencias que tienen sobre la matemática

Para determinar si había diferencias en las creencias reportadas por grado, se utilizó la correlación de Pearson. Como se dijo antes, este es un índice estadístico que mide la relación lineal entre dos variables cuantitativas independientemente de

su escala. La correlación estadística determina la relación o dependencia que existe entre las dos variables que intervienen en una distribución; sin embargo determina si los cambios de una de las variables influyen en los cambios de la otra, si esto pasa, se puede afirmar que las variables están correlacionadas. Este coeficiente toma valores entre 0 y 1, cuanto más cerca de 1 mayor es la correlación y es menor cuando más cerca este de cero.

La correlación se calculó con el uso de SPSS. La siguiente tabla muestra los resultados por grado.

Tabla 11. Correlaciones por grado

		Factor I	Factor II	Factor III	Factor IV	Promedio general
Grado	Correlación de Pearson	,021	-,051	,053	,042	,017
	Sig. (bilateral)	,760	,464	,450	,551	,812
	N	208	208	208	208	208

Fuente: procesamiento SPSS

En este caso, se observa que no hubo diferencias significativas según el grado en que se encontraban las estudiantes, como se describió antes, en general, los resultados por cada grado fueron muy similares.

Para determinar correlación por grado o por logro académico sobre las creencias solamente se contó con la información de grado noveno, la cual se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 12. Correlación por logro académico, grado noveno

		Factor I	Factor II	Factor III	Factor IV	Promedio general
Logro académico	Correlación de Pearson	-,080	,128	,365**	,299*	,299*
	Sig. (bilateral)	,507	,288	,002	,011	,011
	N	71	71	71	71	71

Fuente: procesamiento SPSS

Se observa que en este caso sí existen diferencias significativas tanto en el promedio global, es decir, con las creencias en general, como en los factores III y IV del instrumento. Se puede afirmar que entre más sofisticadas sean las creencias mayor es el logro académico, como lo confirma la información de la siguiente tabla; aproximadamente el 45% de las estudiantes tienen una valoración alta en su desempeño y sus creencias se ubican en el intervalo de 0,7 y 0,8 es decir de tipo sofisticado.

Tabla 13. Distribución por intervalo del logro académico con las creencias de las estudiantes, grado noveno

	S	%	A	%	BS	%	BJ	%	TOTAL	%
[0,4;0,5)	0	0	1	3,4	1	4	0	0	2	2,8
[0,5;0,6)	0	0	1	3,4	3	12	0	0	4	5,6
[0,6;0,7)	5	31,3	4	13,8	10	40	1	100	20	28,2
[0,7;0,8)	6	37,5	13	44,8	6	24	0	0	25	35,2
[0,8;0,9)	4	25	9	31,0	5	20	0	0	18	25,4
[0,9;1)	1	6,25	1	3,4	0	0	0	0	2	2,8
TOTAL	16	100	29	100	25	100	1	100	71	100

Fuente: elaboración propia

La valoración se hace a nivel cualitativo y cuantitativo. En la tabla se muestra la distribución por la valoración cualitativa y el valor reportado en las creencias en el instrumento completo. Donde S, significa superior, la nota más alta; A, alto; BS, básico, y BJ, bajo.

3.5 Aporte al proyecto de investigación

Con la presente investigación podrán realizar trabajos con estudiantes de básica secundaria, es una base para la aplicación del instrumento y todos los estudios relacionados con creencias en matemáticas, porque con los resultados obtenidos se pudo observar el nivel académico y su importancia en las creencias de esta misma área, así mismo, podrán ver los docentes en las instituciones educativas las dificultades que tienen estudiantes en el aprendizaje y realizar diferentes metodologías.

Otros aportes en el semillero formando maestros de la Universidad Antonio Nariño, es la aplicación del instrumento con cada uno de los ítems adaptados al contexto Colombiano.

Se dieron aportes en reuniones del semillero exponiendo los avances y el paso a paso de esta investigación, se realizó otro tipo de actividades complementarias como transcripciones de dos entrevistas a estudiantes de la universidad Antonio Nariño que se encuentran en los anexos.

CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se cumplió con el objetivo principal de la investigación, se describen las correlaciones entre las creencias reportadas y el logro académico junto con las creencias reportadas por las estudiantes de los grados séptimo, octavo y noveno del Liceo Femenino Mercedes Nariño.

Esto permitió cumplir con uno de los objetivos específicos, la adaptación del cuestionario. El ajuste lingüístico y cultural del cuestionario original de Annia Ester Vizcaíno (2015), en donde se realizó la modificación de su instrumento dirigido a los alumnos de básica secundaria del colegio Liceo Femenino Mercedes Nariño de Colombia, para la evaluación de las creencias epistemológicas sobre la matemática el cuestionario reveló índices de consistencia interna aceptables mostrando su validez y utilidad para evaluar el constructo y el objeto de estudio.

Los resultados encontrados muestran que los grupos de las estudiantes de grado superior tienen creencias con mayor nivel de desarrollo (sofisticación). Esto nos confirma que las creencias se hacen menos complejas según se progresa en los años de estudio, lo que nos hace suponer que es bueno mantener la calidad del proceso enseñanza- aprendizaje de la matemática que se desarrolla en la secundaria básica. También se pudo corroborar que existe correlación entre las creencias reportadas y el logro académico o desempeño en matemáticas, a mayor sofisticación de las creencias reportadas mejor es el rendimiento académico de las estudiantes.

Es recomendable realizar más estudios con estudiantes de básica secundaria que permitan, además de conocer qué tipo de creencias tienen, establecer por ejemplo correlaciones con las creencias de sus docentes, la influencia de sus padres, incluso estudios longitudinales que permitan ver en un mismo grupo si las creencias se van consolidando con el paso de los años o no.

REFERENCIAS

Escobar, R. (2017). Efecto de un trabajo con énfasis en solución de problemas retadores sobre las creencias acerca de las matemáticas de estudiantes de grado séptimo de educación secundaria de la IED Guillermo León Valencia. (2017). (Tesis de maestría). Universidad Antonio Nariño. Bogotá, Colombia.

Sampieri, R. (2008). *Metodología de la investigación*. Mexico: Printed by Compañía Editorial Ultra.

Schommer, M., Beuchat, M. y Hernández, F. (2012). Creencias epistemológicas y de aprendizaje en la formación inicial de profesores. *Anales de Psicología*, 28(2), 465-474. doi:10.6018/analesps.28.2.125341

Vizcaíno. (2015). *Creencias Epistemológicas sobre la matemática y rendimiento académico*. (Tesis Doctoral). Santa Clara.

Vizcaíno E., Manzano M., y Casas C. (2015). Validez de Constructo y Confiabilidad del Cuestionario de Creencias Epistemológicas Sobre la Matemática en Alumnos de Secundaria Básica. *Revista Colombiana de Psicología*. vol. 24, núm. 2.

Vizcaíno, A., y Otero, I. (2012). Creencias epistemológicas y vivencias positivas en matemáticas. *Revista Nacional de la Facultad de Psicología de la universidad Cooperativa de Colombia*, 8(15), 119-127.

Walker. (2007). The development and construct validation of the Epistemological Beliefs Survey for Mathematics.

Anexo 1. Cuestionario original creencias epistemológicas sobre la matemática para alumnos de secundaria básica

Estimado Estudiante: Las siguientes preguntas no tienen respuestas correctas o incorrectas. Lo que interesa es conocer lo que Ud.

Piensa realmente sobre la Matemática. Para cada enunciado marque en la hoja de respuesta su grado de acuerdo o desacuerdo según la escala que se le ofrece.

Datos generales

Edad:..... Sexo:.....

Escuela:.....

Grupo:..... No.....

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Medianamente en desacuerdo	Neutral	Medianamente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
1	2	3	4	5	6	7	
Nº	Enunciado					Respuesta	
1	Algunas personas nacen con grandes habilidades para la Matemática y otros no					1	2 3 4 5 6 7
2	Es frustrante cuando hay que trabajar duro para entender un problema					1	2 3 4 5 6 7
3	Podemos aprender cosas nuevas, pero realmente no podemos cambiar la habilidad matemática con la que nacimos					1	2 3 4 5 6 7
4	Si no existieran respuestas al final del libro, yo no tendría ninguna idea si he trabajado el problema correctamente o no					1	2 3 4 5 6 7
5	Si nos esforzamos lo suficiente, aunque no tengamos la capacidad natural, podremos aprender Matemática					1	2 3 4 5 6 7
6	Es una pérdida de tiempo trabajar con problemas que no tienen solución					1	2 3 4 5 6 7
7	A veces uno tiene que aceptar las respuestas de los profesores de Matemática incluso si no las entiendes					1	2 3 4 5 6 7
8	La habilidad en Matemática es en realidad algo con lo que se nace					1	2 3 4 5 6 7
9	Si no puedo resolver un problema rápidamente me siento mal y tiendo a darme por vencido					1	2 3 4 5 6 7
10	Prefiero a un maestro de Matemática que le muestre a los estudiantes vías diferentes para analizar un mismo problema					1	2 3 4 5 6 7
11	Casi todos sabemos a muy temprana edad si somos buenos en Matemática o no					1	2 3 4 5 6 7
12	La matemática es algo que yo nunca podré aprender por mí mismo					1	2 3 4 5 6 7
13	La Matemática es como un idioma extranjero para mí, e incluso si trabajo duro, realmente nunca la aprenderé					1	2 3 4 5 6 7
14	Estudiar sistemáticamente es la clave del éxito para aprender Matemática					1	2 3 4 5 6 7
15	Si los profesores de matemática utilizaran en sus clases buenos ejemplos de problemas matemáticos, practicaría menos por mi cuenta					1	2 3 4 5 6 7
16	Cuando no se entiende algo debemos seguir preguntando					1	2 3 4 5 6 7
17	Recibo más matemática que la que es necesaria para mi grado					1	2 3 4 5 6 7
18	La única razón por la que iría a una clase de Matemática se debe a que es obligatorio					1	2 3 4 5 6 7

Muchas gracias

Anexo 2. Cuestionario adaptado creencias epistemológicas sobre la matemática para alumnos de secundaria básica

Questionario creencias epistemológicas sobre la matemática Estudiantes de educación básica secundaria y media

Datos generales

Nombre completo: _____ Edad: _____

Colegio: _____ Curso: _____

Estimado estudiante:

A continuación te presentamos una serie de preguntas sobre tus creencias acerca de las matemáticas. Lee detenidamente cada afirmación y responde que tan de acuerdo estás con cada una. No hay respuestas correctas o incorrectas. Tus respuestas serán absolutamente confidenciales y únicamente serán empleadas para propósitos investigativos. Por favor contesta todos los enunciados. No te entretengas demasiado en cada pregunta; si en alguna tienes dudas, anota tu primera impresión.

En cada afirmación marca de 1 a 5 (Usa el 3 el menor número de veces que sea posible) teniendo en cuenta que:

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

1	Algunas personas nacen con grandes habilidades para las matemáticas y otros no.	1	2	3	4	5
2	Es frustrante cuando hay que trabajar duro para entender un problema.	1	2	3	4	5
3	Podemos aprender cosas nuevas, pero realmente no podemos cambiar la habilidad matemática con la que nacimos.	1	2	3	4	5
4	Las respuestas al final del libro me ayudan a saber si he resuelto el problema correctamente o no.	1	2	3	4	5
5	Si nos esforzamos lo suficiente, aunque no hayamos nacido con la habilidad, podremos aprender Matemáticas.	1	2	3	4	5
6	Es una pérdida de tiempo trabajar con problemas que no tienen solución.	1	2	3	4	5
7	A veces es necesario aceptar las respuestas de los profesores de Matemáticas aunque no se entienda.	1	2	3	4	5
8	La habilidad para las Matemáticas es en realidad algo con lo que se nace.	1	2	3	4	5
9	Si no puedo resolver un problema rápidamente me siento mal y generalmente me doy por vencido.	1	2	3	4	5
10	Prefiero a un profesor de Matemáticas que me muestre a los estudiantes diferentes maneras para analizar un mismo problema.	1	2	3	4	5
11	Casi todos sabemos desde muy pequeños si somos buenos en Matemáticas o no.	1	2	3	4	5
12	La Matemática es algo que yo nunca podré aprender por mí mismo.	1	2	3	4	5
13	La Matemática es como un idioma que no entiendo, incluso si trabajo duro, realmente nunca la aprenderé.	1	2	3	4	5
14	Estudiar constantemente es la clave del éxito para aprender Matemáticas.	1	2	3	4	5
15	Si los profesores de Matemáticas utilizarán en sus clases buenos ejemplos de problemas matemáticos, practicaría menos por mi cuenta.	1	2	3	4	5
16	Cuando no se entiende algo debemos seguir preguntando.	1	2	3	4	5
17	Recibo más matemática que la que es necesaria para mi grado.	1	2	3	4	5
18	La única razón por la que iría a una clase de Matemática se debe a que es obligatorio.	1	2	3	4	5

Muchas gracias.

Anexo 3. Entrevistas transcritas

Estudiante 3, Entrevista 2. Junio de 2017

P: Buenas noches nos encontramos con el estudiante número tres Para realizar la segunda entrevista.

P: Buenas noches estudiante número tres.

E3: Buenas noches.

P: Te voy a realizar una serie de preguntas con respecto al instrumento que contestaste el día sábado 27 de mayo, ¿de acuerdo?

E3: Listo.

P: cuando tu respondiste este instrumento en el mes de febrero frente a la afirmación cada día se inventa nueva y mucha matemática tú dijiste en esa época que estabas totalmente en desacuerdo, en la segunda vez que respondiste el instrumento dices que estás de acuerdo a que se debe ese cambio.

E3: Pues creo que es, no es que se invente matemática si no que digamos el niño crea la matemática para él, para resolver problemas entonces él está creando su matemática, ósea no es que se cree nueva matemática esa ya está ahí el niño la crea en su mente y poder resolver problemas, por eso cambie.

P: Es decir, ¿los únicos que pueden crear matemáticas son los niños?

E3: no, niños, adultos, todas las personas creo que pueden pues crearla no es yo creo que más que crearla porque eso ya esta es utilizarla para solucionar problemas entonces no es crearla si no utilizarla

P: De Acuerdo.

P: Con la afirmación la matemática son un conjunto de reglas fórmulas, hechos y procedimientos inicialmente dijiste que no estabas en acuerdo ni en desacuerdo en el segundo momento al diligenciar el formulario dijiste que estabas totalmente de acuerdo porque ese cambio

E3: Esto pues me incline más por la parte de acuerdo porque veo la matemática como una herramienta para solucionar problemas que nos propone estas cuestiones de lo que dice hay, reglas, esto que nos permite solucionar problemas, entonces si lo veo como un conjunto de eso

P: ¿cómo un conjunto de qué?

E3: De reglas hay otra palabra que dice hay reglas hechos y procedimientos.

P: y antes como las veías entonces

E3: Cuando ahorita digamos cuando dije no estaba era viéndola como más haya como la descripción que usamos para describir la naturaleza

P: okay

E3: Pues la naturaleza tiene sus reglas sus hechos entonces creo que es eso porque digamos lo de, ahorita veíamos lo de la serie de Fibonacci entonces esa serie de Fibonacci describe cómo crecen los tréboles como crece el girasol todo eso en la naturaleza y salió la serie de Fibonacci

P: ¿en dónde estabas viendo lo de la serie de Fibonacci?

E3: En las clases de sucesiones y series para noveno entonces hay, pues no se la mostré a ellos la serie de Fibonacci como tal si no mirando el tema pues vi la serie de Fibonacci **P:** cuando estabas preparando tu clase

E3: Preparando la clase

P: Vale, frente a la afirmación las teorías matemáticas son en gran parte producto de la creatividad tu inicialmente dijiste que estabas totalmente en desacuerdo y ahora dices que estás de acuerdo ¿a qué se debe ese cambio?

E3: Pues creo más que todo pues a crear, a crear si uno crea modelos que puedan resolver diferentes problemas y usa como herramienta matemática, pues por eso creo que me cambie a estar de acuerdo, hay crea uno algo para modelar para resolver problemas, porque en sí toda la matemática si es igual pero en si no todos los problemas son iguales

P: No todos los problemas o la modelación, es que me estás hablando que la modelación cambia

E3: La modelación cambia sí pero la herramienta matemática sigue siendo la misma

P: mmm y ¿qué entiendes por modelar?

E3: Modelar describir matemáticamente un fenómeno físico o un fenómeno cualesquiera que se presente

P: Y ¿matemáticamente quiere decir qué?

E3: Relacionarlo con números, con las herramientas, con si con modelos como la serie de Fibonacci que se relaciona hasta con el arte y eso lo que dice que la mona lisa y todo eso fue pintado con la serie de Fibonacci entonces creo que es eso.

P: Frente a la afirmación la matemática es una creación de la mente humana inicialmente dijiste que estabas totalmente en desacuerdo y ahora dices que no estás en acuerdo ni en desacuerdo ¿porque?

E3: Pues no es más que todo como una creación de la mente humana sino como una descripción de lo que vemos en la naturaleza es como la explicación que buscamos darle a los movimientos a cómo funciona la naturaleza en sí, entonces la matemática es una herramienta que nos sirve para explicar esto y poder predecir un futuro como se va a mover en un futuro no

P: Frente a la afirmación acerca de la matemática actual no se puede tener total certeza tu inicialmente dijiste que no estabas en acuerdo ni en desacuerdo y ahora dices que estás completamente en desacuerdo

E3: De que no se puede tener certeza

P: en la matemática

E3: En la matemática como tal

E3: Pues no, lo que hay en él momento si ya eso está comprobado y eso está en los teoremas y eso ya está demostrado que eso es así, así pero digamos la certeza no viéndolo de lo de la física cuántica que ya no todo funciona ósea con, mejor dicho lo que ahorita es mecánica la física que vemos ahorita con la física cuántica todo eso se cae porque ya las partículas no, no andan igual, si ya no puedo usar velocidad igual a espacio sobre tiempo para hallar la velocidad de una partícula ya en física cuántica toca usar otras cosas ya eso se cayó si ve, entonces están buscando, Stib Jokin busca otra manera de describir la matemática en física cuántica entonces si ve la matemática es una herramienta.

P: ok

P: Tú decías estar completamente en desacuerdo con la afirmación la matemática consiste, en su mayoría de hechos y procedimientos que se tienen que aprender y o ser aceptados como verdaderos y ahora dices que estás de acuerdo, ¿por qué ese cambio?

E3: Por lo de las demostraciones entonces pues creo que algo tiene que ser aceptado como verdadero cuando es demostrado, no.

P: Y esas demostraciones en donde las viste o has tenido acceso a eso.

E3: A pues cuando estudiaba matemática, que pues uno estudiando matemática demuestre y demuestre porque uno más uno es dos, demuestre él porque uno por uno es uno, todas esas cositas tan simples todo tiene una demostración matemática para aceptarlo como una verdad.

P: ok.

P: Tú dijiste estar en desacuerdo con la afirmación en el aprendizaje de las matemáticas es fundamental la memorización de conceptos, ahora dices estar completamente de acuerdo con eso.

E3: Sí creo que se tiene que tener ciertas reglas, creo que si toca memorizarlas hay ciertas reglas que uno debe tener presente.

P: ¿Cómo qué? o ¿por qué?

E3: mmm, digamos lo de una ecuación que lo que está sumando pase a restar que lo que está multiplicando pase a dividir, si uno no puede tener eso en la mente no puede resolver una ecuación por más razonamiento por más lógica que le ponga de pronto no puede llegar a la solución si no sabe que si se pasa él igual se pone negativo.

P: Tú dijiste inicialmente no estar de acuerdo con la afirmación que dice, los temas de las matemáticas escolares están claramente establecidos y son estables en el tiempo, luego dices que estás completamente de acuerdo porque ese cambio.

E3: mmmm pues los temas están ya establecidos no, en los estándares curriculares entonces si eso está ya establecido pueden haber cambios y pueden haber cambios podemos poner más cosas o más bien cambios en la forma de enseñarlas creo más bien en esos cambios.

P: ok

P: Frente a la afirmación en la clase de matemáticas el profesor debe saber la respuesta a cualquier pregunta de los estudiantes inicialmente dijiste que estabas de acuerdo, ahora dices que estás completamente en desacuerdo porque ese cambio.

E3: Sí porque pues uno él profesor no se las sabe todas uno de profesor maneja su rama la matemática pero hay muchas cosas uno no es google para sabérselas todas no.

P: ¿Te ha pasado que no sepas la respuesta?

E3: Sí claro sí, si me pasado y pues he buscado hay mismo saco el teléfono y le investigó para sacar de la duda al estudiante le digo espérame un poquito y saco el celular y le digo a ver es esto, esto y esto, y aprendo también con ellos.

P: Y hay profesores que tú conozcas que les haya pasado?

E3: Si también si, si les he preguntado y también algunos manejan eso sacan el celular y buscan por internet y dicen a eso es esto y esto y dicen a sí ya y listo tienen la explicación.

P: ok.

P: **Inicialmente** dijiste estar en desacuerdo con la afirmación que dice lo que es más importante en la solución de un problema es la respuesta no las ideas que puede tener él estudiante de cómo encontrarlas, ahora dices que estás completamente de acuerdo con eso.

E3: mmmm

P: ¿Te repito?

E3: sí

P: Estabas en desacuerdo con lo que es más importante en la solución de un problema es la respuesta no las ideas que puede tener él estudiante de cómo encontrarlas, estabas en desacuerdo ahora estas completamente de acuerdo con que lo más importante es la respuesta no las ideas del estudiante

E3: mmm, bueno eso yo creo que las dos son importantes no llegar a una respuesta correcta es importante pero también cómo se llegó a esa respuesta también es igual de importante no y si llega a una respuesta que no es pues tratar de mirar en que fallo el estudiante y donde está el error para pues corregirlo no pero si yo creo que las dos son importantes llegar al resultado final es importante porque de nada sirve que yo me ponga a crear un poco de ideas locas y ni llegue al resultado que es llegue a otro resultado si yo creo muchas cosas soluciono un problema y llegó a la respuesta correcta por otro método es muy válido eso sirve muchísimo pero si no llego a la respuesta correcta es porque ese método de pronto no es.

P: Con base a lo que me estas respondiendo sigues estando con la respuesta completamente de acuerdo o la quieres cambiar

-Es que el resultado es importante y el proceso también esas dos cosas son muy importantes porque si hace un proceso donde no llegue al resultado entonces no ese proceso no es válido.

P: Entonces sigues estando completamente de acuerdo

-Si

P: ok.

-No importa el camino que tome el todo es que llegue a un buen resultado, que llegue al resultado que es el resultado correcto.

P: Bueno, la siguiente es que inicialmente dijiste que estabas completamente de acuerdo con la afirmación que dice el éxito del aprendizaje de las matemáticas está en la repetición de los procedimientos y ahora mencionas que no estas ni en acuerdo ni en desacuerdo porque ese cambio

-mmm pues yo creo que es por experiencia propia pues por digamos el álgebra a mí me la enseñaron resolviendo veinte, treinta ejercicios de baldor y mire respuesta repita y repita lo mismo creo que hay otras hay muchos ósea hay muchos si es repetir pero no él mismo problema entonces uno puede hacer cien problemas pero cien problemas diferentes entonces es eso no él mismo como digamos el álgebra de baldor es lo mismo usted va hacer lo mismo con caso de factorización factor común le dan cincuenta ejercicios y todos y es lo mismo lo mismo lo mismo en cambio si de pronto solución de problemas situaciones entonces uno puede plantear veinte situaciones diferentes que se solucionan de igual manera pero soluciones diferentes

P: Y de dónde sale eso de la solución de problemas

-Pues creo que así es una forma muy adecuada de enseñar matemáticas solucionando problemas

P: Y a qué se debe de que creas que es esa la forma adecuada.

-mmm pues bueno pues empezando ahorita las pruebas ahorita internacionales son problemas solución de problemas entonces empezando por ahí pues enfatizar al alumno en solución de problemas sería subir el nivel de esas pruebas y segundo crean un razonamiento mejor para él no estudiante y le va ayudar más que solucionar un polinomio sin darles sentido no

P: Bueno estudiante número tres muchas gracias por tú tiempo

-Vale

Estudiante 9, Entrevista 2. Junio de 2017

P: Buenas noches nos encontramos con él estudiante número nueve para hacer la segunda entrevista, buenas noches.

E: Buenas noches

P: A continuación te voy a leer las afirmaciones que tú respondiste y quiero que me digas porque respondiste de esa manera y en los casos en que hayas cambiado las respuestas también que me argumentes por que la cambiaste entonces voy a empezar con la primera, tú respondiste que estabas totalmente en desacuerdo con la afirmación que dice sólo los matemáticos pueden hacer nueva matemática ¿porque?

E: Porque no necesariamente se necesita estudiar o ser profesional de matemáticas si no que haya un gusto por matemáticas.

P: Conoces casos de personas que tengan el gusto y que hagan matemática.

E: Si de Fermat él abogado que puso unas propuestas y unos postulados de matemáticas que hasta el día de hoy todavía hay algunos que no se han podido resolver.

P: Tú mencionaste estar de acuerdo con la afirmación que dice la matemática es una ciencia formal y exacta porque.

E: Eeeeh porque la matemática digamos se rige sobre unos parámetros digamos como para hacer una demostración siempre se rige sobre esos parámetros obviamente esos parámetros varían digamos entre el tema y digamos dependiendo el tema dependiendo digamos sobre qué corriente uno tome la matemática uno tiene que demostrar siempre uno trata es de demostrar.

P: Tú mencionaste no estar en acuerdo ni en desacuerdo con la afirmación que dice el conocimiento matemático es cierto, objetivo e incuestionable por qué.

E: Porque la verdad no pues es conocimiento matemático digamos los avances que se han hecho durante la historia precisamente por digamos en esas partes donde era incuestionable hacerlo cuestionable tratarlo de dar unos cambios y generar como preguntas del porqué o qué pasaría si cambiáramos esto o qué pasaría si lo otro entonces digamos que por eso es que no, no necesariamente es incuestionable porque se puede cuestionar se puede dar pie a muchas otras cosas.

P: Tú mencionaste estar totalmente de acuerdo con la afirmación que dice que, la matemática está en continua evolución porque.

E: Precisamente por esa misma respuesta anterior porque digamos que pues hace muchos tiempos creo que yo te había dicho en cuanto a digamos primero se creía que existían los números del uno en adelante y pues números enteros digámoslo así positivos y ya después se dio cabida al número cero y a los números negativos después de eso se dieron pues bueno empezaron aparecer los irracionales y los racionales entonces pues se siguió creyendo y bueno dijeron no vamos a crear un conjunto que contenga a todos que fueron los reales y después de los reales se dieron cuenta de que a juemaca aparecieron los complejos y después de los complejos también aparecen otros que son los

cuaterniones y otros que son los ex aniones y así sucesivamente precisamente digamos por eso digamos se siguió digamos cambiando condiciones para dar pie a otros nacimientos de otros tipos.

P: Cuando te refieres a condiciones específicamente a cuales.

E: Digamos en cuanto a la demostración digamos e digamos para dar pie digamos de los números naturales a los números enteros negativos era porque en los naturales no se podía restar un número mayor o digamos a un número menor restarle un número mayor se cambió esa condición y se le dio cabida a los números negativos y de igual manera pues se cambió en cuanto a los irracionales y los racionales y a los números complejos que era como cambiar de condición como digamos las raíces negativas que pues todas estas cosas.

P: Cuando diligenciaste el primer instrumento tú respondiste estar totalmente en desacuerdo con la afirmación que dice hacer matemáticas es una actividad solitaria, pero al diligenciar nuevamente ese instrumento por segunda vez respondiste no estar en acuerdo ni en desacuerdo porque ese cambio.

E: Digamos porque pues es que pues se puede hacer la matemática solitaria digamos en mi caso yo lo hago solitario yo soy el único que estudia matemáticas en toda mi familia pero también se hace en grupos cuando uno llega a la universidad entonces uno también no solo se cierra a estar uno enclaustrado en digamos en solo en mi mundo si no también uno se abre y hace conexiones con otras personas creando como el fortalecimiento del conocimiento que uno tiene.

P: Tú mencionas no estar en acuerdo ni en desacuerdo con la afirmación que dice el conocimiento matemático es absolutamente cierto incuestionable y objetivo porqué.

E: Porque lo que te dije digamos que en la parte matemática se pueden cuestionar las cosas para dar cabida a otros conocimientos ir cambiando las condiciones como ya habíamos hablado antes ir cambiando algún tipo de condición o creando una condición especial y así se va dando digamos que cabida a otros temas de matemáticas.

P: En el primer cuestionario o en la primera entrega del cuestionario tú respondes estar totalmente en desacuerdo con la afirmación que dice la matemática consiste en su mayoría de hechos y procedimientos que se tienen que aprender y o ser aceptados como verdaderos y en la segunda aplicación tú respondes que estás de acuerdo porque ese cambio.

E: digamos que hay digamos que pues no es que esté en acuerdo ni tampoco esté en desacuerdo si no que digamos que la matemática pues si consiste muchas veces en procedimientos en que tiene que uno tratar de demostrar tratar de hacer real y hacer visible algún tipo de conocimiento.

P: Es decir que ya tú calificación no sería de acuerdo si no que sería ni de acuerdo ni en desacuerdo.

E: Si más o menos sería esa la calificación para ese punto.

P: Tú mencionas estar de acuerdo con la afirmación que dice en la matemática puede haber contradicciones porque

E: Porque sí, porque digamos en la matemática digamos lo que se construyó o lo que se ha construido hasta el momento sin poder refutar y lo puedo refutar desde algún punto de vista y cambiando algún tipo de condición.

P: Conoces casos donde se haya refutado o se haya generado alguna contradicción.

E: Si digamos en cuando antes en la matemática o la geometría era plana precisamente la geometría se hacía era en base a que el mundo era plano y después se descubrió que el mundo no era plano si

no era redondo o redondo no pues una especie hay como ovaladito entonces esto dio cabida a ósea se refuto que ya no era plano sino que era redondo y hay dio pie a dos geometrías más que fueron la de Chomsky y la de Riemann

P: Tú mencionas no estar en acuerdo ni en desacuerdo con afirmación que dice para aprender matemáticas se requiere de habilidades especiales hacia la matemática porque

E: Porque si ósea digamos no se necesitan habilidades especiales solo que ósea como el gusto por aprender matemáticas.

P: Conoces casos de personas con esa condición.

E: Pues digamos lo que habíamos ahorita hablado pues que anteriormente con este señor Fermat que era un abogado y pues le gustaba mucho las matemáticas entonces por eso creo tanta vaina en matemáticas él.

P: Tú mencionas estar completamente de acuerdo con la afirmación que dice cualquier persona puede aprender matemáticas porque

E: Si digamos porque no se necesita digamos ser como especial o tener algún tipo de conocimiento digamos que sobrenatural o algo si no que normal cualquier persona puede aprender matemática lo único que se solicita digamos o que se necesita es que le gusten las matemáticas que tenga una mente digamos como abierta a ver todos los tipos de oes todas las condiciones y lo que puede caer y lo que no puede caer en este mundo matemático.

P: Tú mencionas estar de acuerdo con la afirmación que dice es importante proponer a los estudiantes situaciones o problemas que les permitan generar y comprobar nuevas teorías porque.

-Porque digamos que los estudiantes pues digamos que en los estudiantes se puede hacer eso digamos como darle no darle toda la temática sino que de darle como unos conocimientos para que ellos mismos como que empiecen a descubrir la matemática de pronto a alguno de ellos descubra o mire unas matemáticas diferentes de una condición especial algún tipo de variación en la que ya está.

P: Bueno estudiante número nueve muchas gracias por su tiempo