



UNIVERSIDAD  
DE PIURA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

**Creencias que tienen los futuros maestros sobre las  
matemáticas y su enseñanza-aprendizaje**

Tesis para optar el Grado de  
Magíster en Educación con mención en Teorías y Gestión Educativa

**Juan Antonio Mendoza Hurtado**

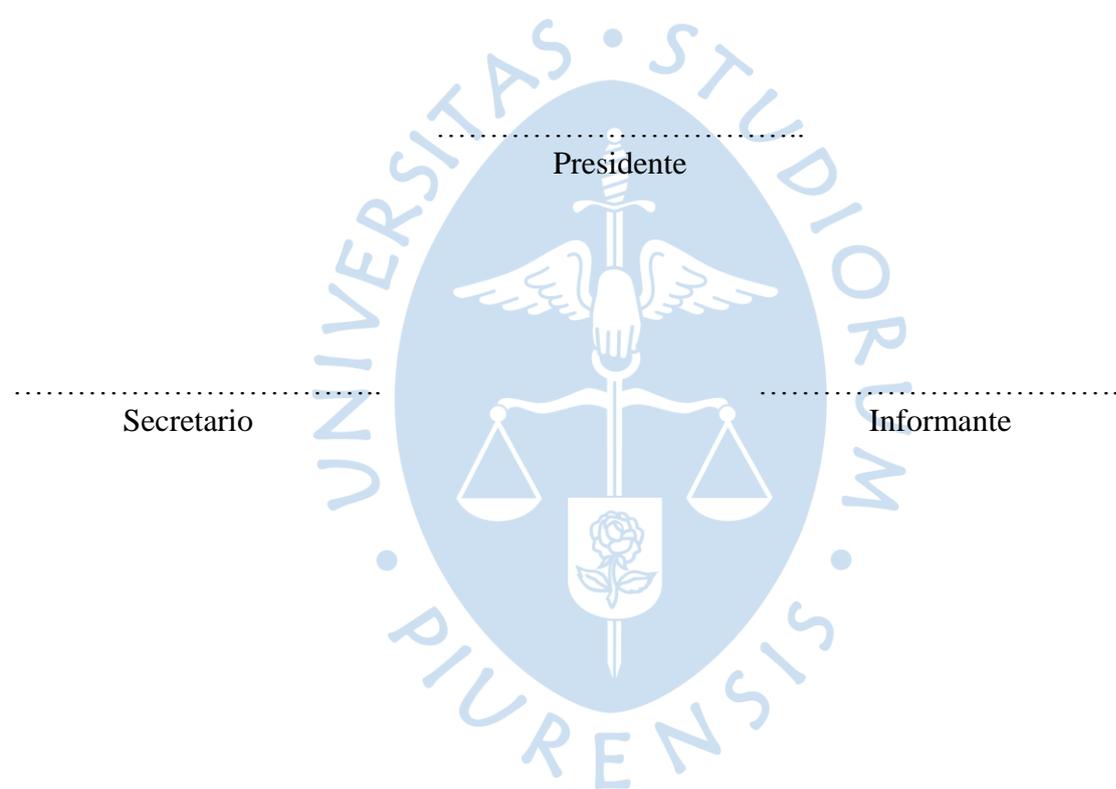
**Asesor(es):  
Mgtr. Flor Manuela Hau Yon Palomino**

Lima, diciembre de 2019



## Aprobación

La tesis titulada “*Creencias que tienen los futuros maestros sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje*” presentada por el Lic. Juan Antonio Mendoza Hurtado, en cumplimiento a los requisitos para optar el Grado de Magíster en Educación con Mención en Teorías y Gestión Educativa, fue aprobada por la asesora oficial, Mgtr. Flor Manuela Hau Yon Palomino y defendida el ..... de ..... de 2019 ante el Tribunal integrado por:





## Dedicatoria

A Dios, por haber puesto en mi camino a personas y circunstancias que me ayudaron a descubrir mi vocación por la educación y por mantener vivo como en el primer día, el anhelo de poder aportar en la formación de niños y jóvenes desde mi labor diaria.

A mis padres por mis guiar mis primeros pasos y aprender que la dedicación y la constancia son indispensables para salir adelante.

A mi esposa Gloria y a mis pequeñas Celeste y Paloma, por su apoyo y ánimo en este proyecto personal, por su comprensión con relación al tiempo que me concedieron para poder realizarlo y por ser mi motivo para no desfallecer ante las adversidades.





## Agradecimientos

Mi sincero y profundo agradecimiento a mis compañeros de estudios quienes en estos años compartieron sus experiencias profesionales y personales; de todos he aprendido que la perseverancia y el esfuerzo van de la mano para alcanzar nuestras metas.

A la Universidad de Piura, por acogerme en su casa de estudios, y por poner en mi camino a docentes y asesores que han sabido testificar el lema “mejores personas, mejores profesionales”.





## Resumen Analítico-Informativo

**Creencias que tienen los futuros maestros sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje.**

**Juan Antonio Mendoza Hurtado..**

**Asesor(es): Mgtr. Flor Manuela Hau Yon Palomino.**

**Tesis.**

**Magíster en Educación. Mención en Teorías y Gestión Educativa.**

**Universidad de Piura. Facultad de Ciencias de la Educación.**

**Lima, .....**

**Palabras claves:** Creencias/ docentes /matemática / enseñanza / aprendizaje

**Introducción:** La presente investigación tuvo como objetivo establecer las creencias que poseen los futuros maestros sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje, las cuales influirán en su desempeño docente y en las creencias que se vayan formando en sus estudiantes.

**Metodología:** La tesis de grado en Educación utilizó una metodología cuantitativa, enmarcada dentro del paradigma positivista, en la que se establecieron las creencias en estudiantes de Educación acerca de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Dicha investigación, se desarrolló en tres dimensiones que abarcaron las creencias sobre las matemáticas como ciencia, sobre el papel de las matemáticas en la sociedad y sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Para recoger la información se recurrió al cuestionario original de Camacho, Hernández y Socas de 60 ítems, del cual se tomaron 45 para ser sometido a consulta de experto, reduciendo la versión final a 39. La confiabilidad del instrumento se efectuó aplicando el Alpha de Cronbach, cuyo valor emitido fue de 0,766..

**Resultados:** Luego de la aplicación del cuestionario se pudo identificar que los futuros maestros creen que la matemática es una rama de la lógica, que es una creación del hombre y que es una ciencia importante para la sociedad. En cuanto a la enseñanza y aprendizaje, el 77% de los futuros maestros creen que la matemática es una ciencia abstracta y que tanto la reflexión como el cálculo son importantes en la resolución de problemas.

**Conclusiones:** Los resultados obtenidos muestran que los estudiantes de la especialidad de Matemática-Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico reconocen a la matemática como un lenguaje, como herramienta del saber científico y como una creación de la mente humana. Por otro lado, consideran que el saber matemático permite comprender situaciones del entorno y también poder acceder a mayores conocimientos de otras ciencias, finalmente identifican su valor para poder desarrollar otras habilidades como la del razonamiento.

**Fecha de elaboración del resumen:** 01 de diciembre de 2019

## Analytical-Informative Summary

**Beliefs of future teachers about mathematics and its teaching – learning.**

**Juan Antonio Mendoza Hurtado.**

**Advisor: M.Ed. Flor Manuela Hau Yon Palomino.**

**Master's thesis**

**Education Master. Mention in Theories and Educational Management.**

**Universidad de Piura. Facultad de Ciencias de la Educación.**

**Lima, .....**

**Keywords:** Beliefs/ teachers / mathematics / teaching / learning.

**Introduction:** The purpose of this research was to establish the beliefs that future teachers have about the teaching and learning of mathematics, which will influence their teaching performance and the beliefs that are formed in their students.

**Methodology:** Degree thesis in Educación a quantitative methodology was framed within the positivist where beliefs were established in Education students about the teaching and learning of mathematics. This research was developed in three dimensions that covered beliefs about mathematics as a science, about the role of mathematics in society and about the teaching and learning of mathematics. The original Camacho, Hernández and Socas 60-item questionnaire was used, of which 45 items were taken to be submitted to an expert consultation, reducing the final version to 39. The reliability of the instrument was determined by applying the Cronbach Alpha, whose value issued it was 0.766.

**Results:** After the application of the questionnaire, it was possible to identify that future teachers believe that mathematics is a branch of logic, that it is a creation of man and that it is an important science for society. Regarding teaching and learning, 77% of future teachers believe that mathematics is an abstract science and that both reflection and calculation are important in solving problems.

**Conclusions:** : The results obtained show that the students of the Mathematics-Physics specialty of the Monterrico National Pedagogical Institute recognize mathematics as a language, as a tool of scientific knowledge and as a creation of the human mind. On the other hand, they consider that mathematical knowledge allows us to understand environmental situations and also to be able to access greater knowledge of other sciences, finally they identify the value mathematics have in order to develop other skills such as reasoning.

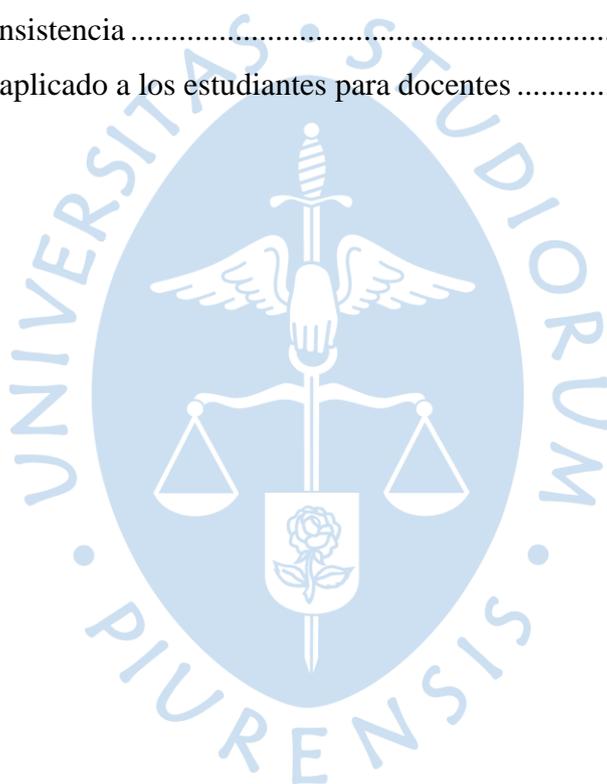
**Summary date:** December 1<sup>th</sup>, 2019

## Tabla de contenido

<b>Introducción</b> .....	1
<b>Capítulo 1 Planteamiento de la investigación</b> .....	5
1. Caracterización de la problemática.....	5
2. Problema de investigación.....	9
3. Justificación de la investigación.....	9
4. Objetivos de la investigación.....	11
4.1. Objetivo general.....	11
4.2. Objetivos específicos.....	11
5. Hipótesis de la investigación.....	11
6. Antecedentes de estudio.....	11
6.1. Antecedentes internacionales.....	12
6.2. Antecedente nacional.....	13
<b>Capítulo 2 Marco teórico de la investigación</b> .....	15
1. La educación en el sistema educativo peruano.....	16
1.1. El Sistema educativo peruano.....	16
1.1.1. La Educación Básica.....	16
1.1.2. La Educación Superior.....	18
1.2. La formación inicial docente.....	18
1.3. La formación continua.....	20
2. Las creencias.....	21
2.1. Sistemas de creencias.....	23
2.2. Características de las creencias.....	24
2.3. Las creencias en el contexto educativo.....	25
2.4. Las creencias en la formación inicial.....	26
2.5. Creencias epistemológicas sobre la matemática, su enseñanza y aprendizaje.....	27
3. Las creencias hacia las matemáticas.....	30
3.1. Creencias acerca de las matemáticas como ciencia.....	32
3.1.1. La matemática considerada como objeto de estudio.....	33
3.1.2. La matemática analizada por sus métodos.....	33
3.1.3. La sensación que produce la matemática como disciplina científica.....	34

3.2.	Creencias acerca del papel de las matemáticas en la sociedad.....	34
3.2.1.	La matemática en la sociedad .....	35
3.2.2.	La matemática en las ciencias .....	36
3.2.3.	La matemática en relación con su uso .....	36
3.3.	Creencias acerca de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas .....	37
3.3.1.	Contextual .....	38
3.3.2.	Capacidades .....	39
3.3.3.	Dificultades .....	39
3.3.4.	Los métodos de enseñanza y aprendizaje .....	40
4.	Las actitudes hacia las matemáticas.....	40
4.1.	La actitud del docente hacia la matemática.....	41
4.2.	La actitud del estudiante hacia la matemática.....	42
<b>Capítulo 3 Metodología de investigación .....</b>		<b>45</b>
1.	Tipo de investigación.....	45
2.	Sujetos de la investigación.....	45
3.	Diseño de la investigación .....	46
4.	Variable, dimensiones y subdimensiones de la investigación.....	48
5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	49
6.	Procedimiento de organización y análisis de resultados .....	52
<b>Capítulo 4 Resultados de la investigación .....</b>		<b>53</b>
1.	Descripción del contexto .....	53
2.	Presentación e interpretación de los resultados .....	54
2.1.	Dimensión: Afirmaciones sobre la matemática como ciencia .....	54
2.1.1.	Subdimensión Objeto de estudio .....	54
2.1.2.	Subdimensión Métodos .....	56
2.1.3.	Subdimensión Sensaciones como disciplina científica .....	57
2.2.	Dimensión: Afirmaciones sobre el papel de la matemática en la sociedad .....	58
2.2.1.	Subdimensión Matemática en la sociedad .....	58
2.2.2.	Subdimensión Matemática en las ciencias .....	59
2.2.3.	Subdimensión Matemáticas en relación con su uso .....	60
2.3.	Dimensión: Afirmaciones sobre la enseñanza y aprendizaje de la matemática .....	61

2.3.1. Subdimensión Contextual.....	61
2.3.2. Subdimensión Capacidades .....	62
2.3.3. Subdimensión Dificultades.....	64
2.3.4. Subdimensión Técnicas de enseñanza y aprendizaje .....	64
3. Análisis de los resultados.....	66
<b>Conclusiones .....</b>	<b>71</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>73</b>
<b>Referencias bibliográficas.....</b>	<b>75</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>79</b>
Anexo 1: Matriz de consistencia .....	81
Anexo 2: Instrumento aplicado a los estudiantes para docentes .....	82





## Lista de tablas

Tabla 1:	Competencias y capacidades del área de Matemática .....	17
Tabla 2:	Distribución de horas semanales asignadas al área de Matemática en Primaria y Secundaria con jornada escolar regular .....	18
Tabla 3:	Distribución de Institutos de Educación Superior Pedagógica activos que ofrecen la especialidad de Matemática y otras especialidades .....	19
Tabla 4:	Afirmaciones hacia las matemáticas y aspectos que la comprenden en el estudio realizado por Camacho, Hernández y Socas .....	32
Tabla 5:	Estudiantes por sexo del VIII y X ciclo de la especialidad de Matemática – Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico matriculados en el semestre académico 2017-II.....	46
Tabla 6:	Estudiantes por sexo del VIII y X ciclo de la especialidad de Matemática - Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico a quienes se aplicó el instrumento en el semestre académico 2017-II .....	46
Tabla 7:	Procedimientos y descripción para la elaboración del instrumento de la investigación.....	47
Tabla 8:	Variables, dimensiones y subdimensiones de la investigación .....	48
Tabla 9:	Escalas de valoración y calificación del instrumento de la investigación .....	50
Tabla 10:	Organización de los ítems del instrumento de investigación por dimensión y subdimensión .....	50
Tabla 11:	Estadística de fiabilidad.....	52
Tabla 12:	Distribución porcentual de respuestas a los ítems acerca de las creencias sobre las matemáticas relacionadas a su objeto de estudio.....	55
Tabla 13:	Distribución porcentual de respuestas a los ítems acerca de las creencias sobre las matemáticas relacionadas a sus métodos empleados como ciencia.....	56
Tabla 14:	Distribución porcentual de respuestas a los ítems acerca de las creencias sobre las matemáticas relacionadas a sus sensaciones como disciplina científica .....	57
Tabla 15:	Distribución porcentual de respuestas a los ítems acerca de las creencias relacionadas a las matemáticas en la sociedad .....	58
Tabla 16:	Distribución porcentual de respuestas a los ítems acerca de las creencias relacionadas a las matemáticas en las ciencias .....	59

Tabla 17:	Distribución porcentual de respuestas a los ítems acerca de las creencias relacionadas a las matemáticas en relación con su uso .....	61
Tabla 18:	Distribución porcentual de respuestas a los ítems acerca de las creencias relacionadas al contexto en el que se enseña y aprende la matemática .....	62
Tabla 19:	Distribución porcentual de respuestas a los ítems acerca de las creencias relacionadas a las capacidades relacionadas a la enseñanza y aprendizaje de la matemática .....	63
Tabla 20:	Distribución porcentual de respuestas a los ítems acerca de las creencias relacionadas a las dificultades que se producen en la enseñanza y aprendizaje de la matemática.....	64
Tabla 21:	Distribución porcentual de respuestas a los ítems acerca de las creencias relacionadas a los métodos que se evidencia en la enseñanza y aprendizaje de la matemática.....	65



## Introducción

Es de conocimiento general que las matemáticas son una materia de estudio obligatorio en todos los niveles educativos y en casi todas las especialidades del nivel superior, sin embargo, los resultados negativos en las diferentes evaluaciones nacionales e internacionales, sumado al fracaso en su estudio de un número importante de la población escolar nos hacen pensar en las posibles causas que rodean esta problemática. En dicha búsqueda, nos encontramos con indicadores relacionados a los estereotipos que se han ido formando hacia la naturaleza de esta asignatura y hacia los docentes que la imparten.

Es aquí donde encontramos un conjunto de creencias acerca de lo que significa las matemáticas como tal, a su importancia o utilidad en la vida cotidiana, así como de la persona del maestro. Ante estos tres aspectos encontramos creencias como el catalogar las matemáticas como una materia abstracta y compleja, por lo tanto, difícil de entender y de aprender, una materia relacionada con números y cálculos aplicados en fórmulas resueltas con mucho rigor y precisión, y a cargo de profesores aburridos y que son los únicos que le encuentran sentido y placer al estudio de tan complejos saberes. Aparentemente, si estos pensamientos ya están arraigados a una forma de pensar de un buen grupo de estudiantes, se podría especular que todo está perdido y no hay solución al problema del fracaso en el aprendizaje de las matemáticas. Sin embargo, debemos considerar que el docente tiene un rol transformador en el proceso educativo, pues es quien tiene en sus manos la oportunidad de presentar a los estudiantes una visión distinta de la matemática que les ayude a conocerla como un campo de estudio que les brinde el acceso al conocimiento y comprensión del mundo que los rodea, de manera que puedan tomar decisiones que les permita resolver diferentes problemas a los que se enfrenten. De esta manera, se logrará que no solo se vea a las matemáticas como una ciencia útil que lo es, sino también como una materia que se puede comprender y aprender de manera significativa.

Lo expuesto hasta aquí posiciona al docente en un papel protagónico, puesto que su desempeño apuntará a objetivos que van más allá de la obtención de saberes, a la formación de una actitud del estudiante frente al estudio de la matemática que le permita acceder a ella sin prejuicios y a la creación de un clima favorable para el desarrollo de las actividades de aprendizaje. Para trabajar en el desempeño del docente debemos partir por conocer sus creencias hacia la asignatura que imparte, ya sea en relación con su importancia como campo del saber o en su significatividad en el mundo real. Trasladando lo dicho a las creencias del docente de matemáticas hacia la enseñanza y aprendizaje de esta asignatura nos permitirá saber cómo la concibe, transmite e imparte, de manera que aquello que transmita en su

práctica profesional influya en sus estudiantes, ya sea para reforzar o modificar las creencias que ellos tengan hacia las matemáticas. Del docente dependerá que el estudiante sostenga sus creencias negativas hacia el estudio de las matemáticas o las modifiquen por otras que les permita acceder a mejores resultados en esta materia y a la vez cambiar su visión hacia esta ciencia encontrándola como una materia accesible, significativa y útil para el desarrollo social y la vida misma.

Reconociendo la importancia y la influencia de las creencias de los docentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las materias que imparte es que se tuvo la iniciativa de desarrollar la presente investigación. Para llevarla a cabo, se consideró como población objeto de estudio a los estudiantes de los dos últimos años del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico de la especialidad de Matemática-Física, quienes se encuentran desarrollando sus prácticas discontinuas (una vez por semana) y continua (a diario) en el dictado de la asignatura de matemática en una institución educativa pública. Para el desarrollo de los cuatro capítulos que componen la presente investigación se ha consultado otras experiencias con estudiantes para docentes en el ámbito nacional e internacional, así como la revisión de diferentes fuentes de información, encontrando en la investigación de Camacho y Socas el principal aporte que nos permitió determinar las tres dimensiones relacionadas con las creencias hacia las matemáticas.

El primer capítulo describe el planteamiento de la investigación que inicia caracterizando la problemática que nos sitúa en el contexto en el cual habitan las creencias de los estudiantes y docentes hacia las matemáticas, derivando en la formulación del problema de investigación que va dirigida a identificar las creencias de estudiantes para profesores acerca de la matemática y su enseñanza-aprendizaje. Al mismo tiempo se justifica la realización de la investigación y se determinan los objetivos e hipótesis que la sostienen. Finalmente se describen antecedentes nacionales e internacionales que tienen alguna similitud con la presente investigación, en los cuales se encontraron elementos que enriquecieron tanto el marco teórico como la metodología de la investigación misma.

El segundo capítulo comprende el marco teórico de la investigación, que presenta en primer lugar la Educación Matemática en el sistema educativo peruano, expuesta a través de una breve descripción de la Educación Básica, en la cual se aborda el tratamiento curricular de las matemáticas a través del desarrollo de competencias y capacidades, y de la Educación Superior que trata de la situación actual de la formación inicial de los docentes que se lleva a cabo en los centros de educación superior, en segundo lugar, se aborda el estudio de las creencias, sus características y su presencia en el contexto educativo y en la formación de

docentes, así como las creencias epistemológicas sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje, en tercer lugar, se profundiza sobre las creencias propiamente hacia las matemática y por último, se trata sobre las actitudes hacia las matemáticas.

El tercer capítulo desarrolla la metodología de la investigación. Comprende el tipo y diseño de la investigación, así como las características de los sujetos de estudio (los estudiantes para futuros docentes); la presentación de la variable (creencias sobre la educación matemática y su enseñanza-aprendizaje); sus dimensiones y subdimensiones.

El cuarto y último capítulo está dedicado a la presentación de los resultados de la investigación que se inicia con la interpretación por dimensión de los datos obtenidos luego de la aplicación del instrumento, para luego hacer un análisis sustentado con referencias del marco teórico, los cuales serán el insumo principal para formular conclusiones y recomendaciones, así como validar las hipótesis.

El autor





## Capítulo 1

### Planteamiento de la investigación

#### 1. Caracterización de la problemática

En los últimos años, se viene discutiendo cada vez con mayor insistencia sobre la necesidad de cambios sustanciales en el sistema educativo peruano, cambios que permitan mejorar la calidad de la educación que nuestros niños reciben en las aulas. Los gobiernos de turno han ido implementando políticas de Estado que puedan sostenerse en el tiempo, al margen de quienes estén al frente de las decisiones en el sector. A esto, se han sumado investigaciones en temas educativos, que han abordado, por un lado, aquellos centrados en la persona del estudiante como los relacionados con psicopedagogía, problemas de aprendizaje, neurociencias, tutoría, entre otros; por otro lado, están aquellos dirigidos al desempeño del docente mediante temas como currículum, didáctica, liderazgo y tutoría. Estas investigaciones buscan aportar tanto al desempeño de maestros como de estudiantes, ya que ellos son los protagonistas del fenómeno educativo, y todo lo que sirva en beneficio de uno u otro favorecerá a la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje. En esta línea Puebla (2013) se refiere a la importancia de la investigación educativa:

La investigación nos ayuda a incrementar el conocimiento y a obtener conclusiones sobre la realidad, los fenómenos y los hechos que observamos; nos ayuda a analizar la relación que se establece entre los elementos que configuran una determinada situación educativa y, muchas veces también, a tomar decisiones sobre cómo intervenir en dicha situación para mejorarla (p.5).

Entre los principales problemas educativos del Perú se encuentra el bajo rendimiento de los estudiantes en el área de matemáticas; ello se puede constatar en los resultados de pruebas nacionales e internacionales. En el informe de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) con relación a la prueba PISA 2012, publicado en febrero del 2016 el 74,6% de los estudiantes peruanos evaluados no alcanza el nivel básico en matemáticas. Por otro lado, en abril del 2017 el Ministerio de Educación publicó los resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes 2016 que mostraron que alrededor del 33% y 70%, del cuarto de primaria y el segundo de secundaria se encuentran en los niveles En inicio y Previo al inicio, respectivamente. Esta problemática llama a la reflexión sobre cómo contribuir a que esta situación se logre superar.

En la búsqueda de conocer las creencias que se tienen hacia el estudio de las matemáticas encontramos la creencia de que esta ciencia es una disciplina abstracta y complicada, tanto en su estudio como en su propia enseñanza. Al respecto, Martínez (2013) indica que “es común reportar que la matemática es una asignatura difícil de estudiar, entender, explicar y aprender, dándole un carácter invariante que ha venido materializándose en actitudes desfavorables hacia su enseñanza o su aprendizaje” (p.232).

A lo largo de la vida escolar, los estudiantes reciben diversos estímulos, ya sean positivos o negativos hacia el estudio de las matemáticas. Para Gómez-Chacón (2003), a partir de la perspectiva que manifiesta el estudiante y de las creencias que él transmita se podrá obtener una estimación favorable hacia la enseñanza que se le imparta. En este punto se conjugan las emociones, las actitudes y las creencias que serán aquellos elementos que impulsen o que se resistan a la actividad matemática que se quiera desarrollar. Al respecto, De Faria (2008) destaca la relevancia e influencia de aspectos de carácter afectivo en el desarrollo de situaciones de aprendizaje al afirmar que “si se desea mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la matemática es conveniente tener en cuenta los factores afectivos de los y las estudiantes y de los docentes” (p.12).

A menudo encontramos personas que asocian el término *matemática* a un conjunto de saberes que se vinculan con números, operaciones y fórmulas, los cuales son sometidos al ejercicio mecánico de la memoria, de manera que se alcanza un aprendizaje básicamente memorístico. Al mismo tiempo, encontramos docentes que conciben las matemáticas como una ciencia formal y exacta, cuya enseñanza debe consistir en una transferencia de procedimientos algorítmicos y en una validación de propiedades y demostraciones, asumiendo que el saber matemático va estrechamente asociado al dominio de contenidos y a la habilidad operativa, dejando de explotar su indiscutible valor social, el cual radica en su conexión con otras áreas del saber a través de sus múltiples aplicaciones. En ese sentido Nortes, R, y Nortes, A. (2013) destacan que “las matemáticas se pueden convertir en una materia valiosa para plantear experiencias relativas a la vida cotidiana” (p.49).

Podemos destacar que las creencias de los estudiantes y de los docentes se forman como fruto de las experiencias propias de la actividad formativa. Al respecto Martínez (2013) se refiere a la existencia de dichas creencias, las cuales se forman tanto en estudiantes como en docentes:

Se pueden tener creencias hacia la matemática, en general, o hacia su enseñanza, su aprendizaje o su evaluación tomando en cuenta que tanto los docentes como los estudiantes generan conocimientos sobre ello a partir de la formación, de la práctica o de las experiencias que se viven en el aula de matemática (p. 234).

Hasta aquí encontramos un factor que destaca y es el llamado *creencias*. Al respecto, autores como Bloom (1977) la definen como “la aceptación emocional de una proposición o doctrina que se considera implícitamente como fundamento adecuado” (p.308), mientras que otros como Quintana (2001) consideran que una creencia “va más allá de lo que la experiencia puede alcanzar” (p.23).

El papel del docente es vital para que los estudiantes obtengan y cultiven una actitud positiva hacia el estudio de la matemática, viéndola como una ciencia interesante y atractiva, pero sin dejar de reconocer su exigencia y rigor, de manera que genere en los estudiantes un mejor desempeño y un mejor ambiente hacia esta ciencia y, en consecuencia, obtengan mejores resultados. Todo lo que haga y gestione el docente, desde el momento de la planificación de una sesión de aprendizaje hasta el momento de su ejecución, van a orientarse según el sistema de creencias que el docente lleva consigo, de manera que el estudiante pueda adherirse a dichas creencias en la medida que le resulten significativas. Mora y Barrantes (2008) al referirse al profesor de matemática, sostiene que “el profesor transmite su visión particular a los estudiantes y, de este modo, promoverá en ellos una forma particular de abordar el estudio de las matemáticas” (p.72).

Lo descrito hasta el momento nos muestra la importancia de conocer las creencias que tienen los docentes acerca de las matemáticas y sus procesos de enseñanza-aprendizaje, lo cual motivó la presente investigación. Es de interés conocer cómo se originan estas creencias y su influencia en su desempeño profesional. Al referirnos a las creencias de los docentes de matemáticas, aludimos a aquellas ideas que el docente lleva dentro de sí en relación con las matemáticas como ciencia, su existencia como área de saber, así como su aporte en la sociedad, y cómo se adquieren y enseñan. Al respecto, Mora y Barrantes (2008) manifiestan que “el profesor transmite su visión particular a los estudiantes y, de este modo, promoverá en ellos una forma particular de abordar el estudio de las matemáticas” (p. 72). Estas creencias se encuentran muy vinculadas a la historia personal del sujeto que es objeto de estudio, puesto que sus experiencias con las matemáticas a lo largo de su vida habrán influido sobre su forma de apreciarlas como ciencia, su papel en la sociedad y la manera de poder aprenderla y enseñarla.

De ahí la importancia de conocer las creencias que tienen los docentes, sin embargo, este elemento no es tomado en cuenta durante el monitoreo y acompañamiento de profesores en servicio ni en los planes de estudio de los centros de formación docente. Si bien es cierto, todos coincidimos en la necesidad de cambios sustantivos en nuestro sistema educativo, estos en su mayoría se han dirigido hacia la incorporación de tecnologías en las aulas o a la aplicación de metodologías, todas ellas válidas, por cierto, pero el trabajo desarrollado en el “saber ser” del docente aún tiene un saldo pendiente. Ello está en relación con su pensamiento hacia las matemáticas, ya sea a través de sus aplicaciones en el contexto real como sus procesos de enseñanza y aprendizaje.

Ahora bien, si se desea conocer qué tan importante es el papel que juegan en la educación matemática las creencias de los docentes, podemos mencionar a Ernest (1988, citado por De Faria 2008), quien manifiesta la necesidad de un cambio profundo en las creencias de los docentes como una condición para emprender cambios significativos en la enseñanza de la matemática. Por otro lado, este autor precisa tres componentes que deben tenerse en cuenta: en relación con la naturaleza, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. A partir del conocimiento de estas creencias, se podrá iniciar con los docentes la toma de conciencia que se refleje en un cambio en su forma de apreciar las matemáticas, así como en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Al realizar este trabajo sobre las creencias con docentes en servicio, es posible encontrar ciertas resistencias en algunos, puesto que, al ser docentes con años de experiencia en aula, han mantenido un estilo de trabajo acompañado de una forma de concebir el área y darla a conocer. Para el caso de los futuros docentes, quienes se encuentran cursando estudios, ya sea en los institutos pedagógicos o en facultades de educación, las creencias que tienen hacia las matemáticas son producto de la experiencia adquirida, ya sea en su educación escolar como en su educación superior —la cual se encuentra en curso— por tal motivo es importante incorporar la revisión y reflexión de las creencias en el currículo de los centros de formación docente.

Los centros de formación docente deben impartir a sus estudiantes experiencias de aprendizaje en las que se evidencie el papel de la matemática como herramienta al servicio de otras ciencias y como un medio de representar e interpretar el medio que los rodea. De esta manera, como fruto de esta práctica integradora y significativa, los estudiantes podrán modificar aquellas creencias negativas hacia la matemática, ya sea en creencias sobre su naturaleza como también en su forma de aprenderla y enseñarla. Es necesario que la

exploración de las creencias de los estudiantes se realice desde los primeros ciclos a través de cursos de pedagogía o cursos de la especialidad de matemáticas.

Zamorano (2011, en Solís, 2013), destaca la influencia de las creencias de los futuros docentes hacia las matemáticas en su forma de enseñar, puesto que “conocer las creencias de los futuros docentes nos entregaría información sobre un posible accionar en el aula y aportar para evitar algunas de las discontinuidades del aprendizaje matemático que presentan los estudiantes” (p.15)

Por todo lo expuesto hasta aquí, se determinó que los sujetos de estudio de la presente investigación sean estudiantes de educación superior de los dos últimos años, ya que han pasado por la educación básica y la superior, recogiendo experiencias y formando creencias. Dicha población cursa estudios en la especialidad de Matemática-Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico (IPNM), que es una institución pública que lleva más de 140 años dedicados a la formación de docentes en los niveles de inicial, primaria y secundaria.

## **2. Problema de investigación**

¿Cuáles son las creencias que poseen los estudiantes de la especialidad de Matemática-Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje?

## **3. Justificación de la investigación**

La relevancia de la presente investigación se justifica por las siguientes razones:

Primero, el bajo logro de los desempeños alcanzados por los estudiantes en el área de matemática, ha generado como respuesta de las autoridades competentes la implementación de programas de capacitación y formación permanente dirigidos a docentes del sector público que comprenden el acompañamiento y monitoreo pedagógico, teniendo como objetivos, por un lado, afianzar aspectos teóricos y curriculares del área, y por otro, revisar y reflexionar sobre el desempeño docente en la ejecución de sesiones de aprendizaje. Una carencia de estos programas de capacitación es la ausencia de espacios que promuevan la revisión y reflexión de aquellas creencias que poseen los docentes acerca de las matemáticas como materia de estudio, así como de su enseñanza y de los procesos de aprendizaje. La revisión pertinente de estas creencias permitirá realizar un tratamiento sobre aquellas que influyen negativamente en el ejercicio de la práctica docente, de modo que logren sustituir estas creencias por otras que se puedan asimilar y plasmar en el beneficio de su desempeño docente. En vista de ello, la presente investigación destaca la importancia de conocer estas creencias de los docentes hacia

las matemáticas, pues partiendo de ellas, se puede conocer y comprender su proceder en las acciones que persigue para obtener el logro de los aprendizajes de los estudiantes.

Segundo, el fracaso de los estudiantes en el área de matemática se inicia con una actitud negativa hacia esta materia, ya que no solo la aprecian como exigente, difícil y aburrida, sino también desconocen las aplicaciones de estos saberes en situaciones reales. Debido a esto, el docente tiene como tarea trabajar la formación de creencias positivas hacia las matemáticas y la modificación de aquellas creencias negativas, ya que el logro de ambas acciones contribuirá en la actitud y favorecerá el rendimiento de sus estudiantes. Cabe destacar que el docente debe tomar iniciativa en la revisión y reflexión sobre sus propias creencias, haciendo de este ejercicio una actividad cíclica, para que la revisión de las creencias con sus estudiantes también lo sea.

Tercero, el área de matemática no debe tratarse como un conjunto de saberes relacionados con números, operaciones y relaciones algebraicas, aislado de las demás ciencias, sino más bien se debe entender que las matemáticas son un conjunto de conocimientos que tienen la cualidad de modelar situaciones cotidianas y sirven como una herramienta para el estudio de otras ciencias. Estos atributos permiten identificar y apreciar el valor social de la disciplina como un medio de representar el mundo que nos rodea.

Cuarto, para el logro de los aprendizajes se requiere de un correcto proceso de enseñanza, aunque debe entenderse que enseñar no se reduce al acto de “explicar bien”, ya que el solo hecho de explicar correctamente no garantiza por sí solo el logro de aprendizajes, sino que nos referimos al logro de aprendizajes cuando un estudiante es capaz de resolver con éxito situaciones problemáticas reales valiéndose del uso de un conjunto de saberes. Por otro lado, el hecho de aprehender para el estudiante implica que él “debe hacer suyo” los nuevos conocimientos, es decir, los debe entender, comprender y sustentar.

En resumen, el docente de matemática requiere contar con espacios de reflexión sobre la materia que imparte y sobre el desarrollo de su práctica misma, de modo que pueda hacer una revisión de las creencias que trae consigo y de aquellas que encuentra en sus estudiantes. A esto se añade el tipo de tratamiento que el docente le da al área de matemática, como un medio para modelar situaciones concretas haciendo significativa su comprensión y posterior aprendizaje.

## **4. Objetivos de investigación**

### **4.1. Objetivo general**

Conocer las creencias que poseen los estudiantes de la especialidad de Matemática-Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje.

### **4.2. Objetivos específicos**

- Identificar las creencias que poseen los estudiantes de la especialidad de Matemática-Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico acerca de las matemáticas como ciencia.
- Identificar las creencias que poseen los estudiantes de la especialidad de Matemática-Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico acerca del papel de las matemáticas en la sociedad.
- Identificar las creencias que poseen los estudiantes de la especialidad de Matemática-Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico acerca de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

## **5. Hipótesis de investigación**

- Los estudiantes de la especialidad de Matemática – Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico creen que la matemática contribuye al desarrollo del razonamiento y al estudio de otras ciencias.
- Los estudiantes de la especialidad de Matemática – Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico creen que la matemática es un medio para comunicar el saber científico.
- Los estudiantes de la especialidad de Matemática – Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico creen que la matemática ayuda a comprender situaciones del contexto real y a desenvolverse en la sociedad.

## **6. Antecedentes de estudio**

Para el desarrollo de la investigación se han tomado en cuenta diferentes estudios tanto nacionales como internacionales, los cuales revisaremos a continuación:

**6.1. Antecedentes internacionales.** El primer antecedente internacional lo constituye la investigación “Las actitudes y emociones ante las Matemáticas de los estudiantes para Maestros de la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura”, desarrollada por Ana Caballero y Lorenzo Blanco en la Universidad de Extremadura en España y presentada en el XI Simposio de investigación y Educación Matemática en 2007. Este trabajo ha investigado el dominio afectivo de los estudiantes para maestros descrito a través de las creencias, actitudes y emociones en el estudio de las matemáticas. Desarrolla una metodología cuantitativa sobre una población de 249 estudiantes de las especialidades de Educación Especial, Educación Física y Educación Primaria. El instrumento empleado fue una encuesta de 48 ítems, los cuales fueron elaborados adaptando y modificando otros de algunos cuestionarios ya existentes, como es el caso de los cuestionarios de Gil (2003), Gómez-Chacón (2000), Callejo (1994) y Amorim (2004). El análisis de este estudio concluye que los estudiantes perciben la importancia de las matemáticas como un medio útil para desenvolverse en la sociedad y dominar otras ciencias; asimismo, se discrepa de concebir a las matemáticas como una actividad memorística por su necesidad de aprender fórmulas, reglas y procedimientos. Este antecedente se vincula directamente con la presente investigación, debido a que tiene semejanza en dos de sus cinco categorías de estudio, una de estas se encuentra dirigida a las creencias en relación con la naturaleza de las matemáticas, y la otra categoría en referencia a su enseñanza y aprendizaje. Dentro de las diferencias, podemos mencionar que en el estudio no participaron estudiantes de la especialidad de Matemática, sino de Educación Física, Educación Especial y Educación Primaria.

El segundo antecedente internacional es la investigación “Actitud hacia las matemáticas en futuros docentes de primaria y secundaria”. Es una investigación de Rosa y Andrés Nortes, publicada en 2013 en la revista EDETANIA, en España. Este trabajo ha investigado la actitud hacia las matemáticas en futuros docentes de matemática y de primaria. Se trata de una investigación cuantitativa sobre una población de 296 estudiantes de educación, de los cuales, 147 son futuros docentes de primaria que cursan estudios en la Universidad de Murcia y 149 futuros docentes de matemática de distintas universidades españolas (Valencia, Barcelona, Murcia, Málaga, Alicante, Almería, Valladolid y Zaragoza) que acudieron al XIII Encuentro Nacional de Estudiantes de Matemática (ENEM) llevado a cabo en julio de 2012. El análisis concluye que el grupo de estudiantes de la especialidad de matemática mostraba una mejor actitud hacia estas que el grupo de los futuros docentes de primaria, de esa forma, se evidenciaba una mayor predisposición para la práctica de modo que obtuvieron mejores resultados. Ello se justifica por la inclinación e interés de aquellos futuros docentes que

ejercen la enseñanza de esta ciencia. Esta investigación se vincula directamente con la presente tesis, al destacar la importancia de conocer la actitud del docente hacia las matemáticas, pues considera que un maestro no solo es capaz de facilitar y propiciar aprendizajes en sus estudiantes, sino despertar en ellos una actitud positiva hacia las matemáticas para encontrar en ella una forma distinta de comprender y representar el mundo que lo rodea. Como aporte de este antecedente se destaca la actitud que el docente transmite a sus estudiantes, porque influirá sobre su aceptación o rechazo hacia las matemáticas.

**6.2. Antecedente nacional.** El antecedente nacional es la investigación “Análisis de las concepciones de los estudiantes para profesores sobre las Matemáticas y su enseñanza-aprendizaje”, realizada por Zapata, Blanco y Camacho (2012) en la Facultad de Educación de la Universidad de Piura (Perú). Su metodología de tipo cuantitativa tuvo como objetivo identificar las concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje, y posteriormente realizar un estudio comparativo de dichos resultados con otro grupo de España. La información se recogió con tres instrumentos (un cuestionario, una entrevista y una encuesta) en una población de 10 estudiantes que cursan el octavo ciclo en la especialidad de Matemática-Física. Luego de realizar el estudio, se concluyó que los métodos aplicados para aprender matemática sirven para descubrir nuevos contenidos; además, se destaca la adaptación de la matemática a las necesidades de la población, y, por último, se considera la importancia de los procedimientos matemáticos como un medio para desarrollar un pensamiento lógico que podrá aplicarse en la resolución de problemas en el entorno.



## Capítulo 2

### Marco teórico de la investigación

El estudio de las matemáticas ocupa un lugar importante en el desarrollo del proceso educativo en todas sus etapas y niveles, debido a su utilidad en todos los ámbitos de la vida; sin embargo, los resultados obtenidos en las evaluaciones nacionales e internacionales aún son desfavorables en el logro de habilidades matemáticas, a pesar de haber evidenciado algunas mejoras con relación a evaluaciones pasadas. Por otro lado, muchos de los estudiantes que se encuentran en situación de fracaso en el estudio de esta materia han generado actitudes negativas hacia las matemáticas y así lo han manifestado a través de un rechazo hacia su estudio.

Esta relación causa-efecto en los estudiantes no debe pasar desapercibida por los docentes, quienes no solo deben saber identificar un problema, sino averiguar en lo posible las causas que lo originan. Al respecto, Caballero, Blanco y Guerrero (2007) resaltan la relación entre aspectos afectivos y el aprendizaje, así como su estudio por parte de los futuros docentes.

La aparición de estas actitudes podría estar relacionada con los fracasos en el aprendizaje de las matemáticas, de ahí que consideremos necesario el estudio de los factores afectivos y emocionales en el aprendizaje matemático de los estudiantes para maestro, ya que, como futuros docentes, sus creencias y emociones hacia las matemáticas influirán en el logro de sus alumnos, así como en las creencias y actitudes de estos hacia la misma. De esta forma podremos mejorar dichos factores y así, de forma indirecta, mejorar también las de sus respectivos alumnos (p.2).

El marco teórico que sustenta la presente investigación sobre las creencias que tienen los futuros maestros sobre la educación matemática está compuesto de cuatro partes. En la primera, se describe la situación de la formación de docentes brindada en los centros de formación inicial, en el contexto del sistema educativo peruano a la luz de la Ley General de Educación. En la segunda, se hará una revisión de las creencias, en cuanto a su definición y exposición de sus características por parte de diferentes autores, así como su impacto en el proceso educativo, sobre todo en la formación inicial de los futuros maestros. En la tercera parte se desarrollarán las creencias de los futuros maestros hacia las matemáticas a través de las dimensiones que serán objeto de estudio: las creencias acerca de las matemáticas como ciencia, acerca del papel de las matemáticas en la sociedad y acerca de su enseñanza y aprendizaje. Finalmente, en la cuarta parte, se abordará sobre la actitud del docente y del

estudiante hacia las matemáticas, que tendrá una influencia directa en el logro de los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

## **1. La educación matemática en el sistema educativo peruano**

Debido a que vivimos en una sociedad en constante cambio, la educación, y en particular, Educación Matemática adquiere ese comportamiento dinámico al igual que las demás ciencias, puesto que se desarrollan tanto en la profundidad de los conocimientos como en su metodología. En este contexto, el Diseño Curricular Básico Nacional del 2010 señala lo siguiente:

El ritmo de los cambios sociales y por consiguiente, educativo, es creciente. En ese contexto, la matemática, a semejanza de otras disciplinas científicas, está involucrada en una dinámica de constante expansión y creciente complejidad que exige cambios, no solo a nivel de contenidos, sino también en la metodología de su enseñanza, es decir una Educación Matemática diferente (p.11).

A continuación, haremos una breve descripción del sistema educativo peruano, en cuanto a sus etapas y el estudio de las matemáticas en la Educación Básica, luego se tratará sobre la formación inicial docente y finalmente sobre la formación continua.

**1.1. El sistema educativo peruano.** El sistema educativo peruano es integrador y flexible, ya que permite a los ciudadanos el acceso a la educación a través de diversas modalidades y programas durante su etapa formativa. La Ley General de Educación 28044 del 2003 organiza el sistema educativo en etapas y modalidades, las cuales se resumen de la siguiente manera:

**1.1.1. La Educación Básica.** Esta primera etapa busca el desarrollo integral de los estudiantes, considerando para ello sus características individuales y socioculturales. Comprende las modalidades de Educación Básica Especial (EBE), Educación Básica Regular (EBR) y Educación Básica Alternativa (EBA).

La matemática es parte importante del desarrollo de la humanidad, y por ello, es uno de los principales pilares de la Educación Básica, al respecto en el Programa curricular de educación secundaria del 2016 se señala que “La matemática es una actividad humana y ocupa un lugar relevante en el desarrollo del conocimiento y de la cultura de nuestras sociedades” (p.147). Al mismo tiempo, reconoce su aporte al desarrollo de la sociedad ya que “contribuye a formar ciudadanos capaces de buscar, organizar, sistematizar y analizar

información para entender e interpretar el mundo que lo rodea, desenvolverse en él, tomar decisiones pertinentes. Y resolver problemas en distintas situaciones usando, de manera flexible, estrategias y conocimientos matemáticos” (p. 147).

El Currículo Nacional (2016) define un Perfil de egreso para la Educación Básica a partir de once aprendizajes, los cuales en conjunto presentan una visión integral de los aprendizajes que debe alcanzar un estudiante al término de la Educación Básica, siendo uno de ellas “El estudiante interpreta la realidad y toma de decisiones a partir de conocimientos matemáticos”, que está vinculada al área de matemática, el cual lo define de la siguiente manera:

El estudiante busca, sistematiza y analiza información para entender el mundo que lo rodea, resolver problemas y tomar decisiones relacionadas con el entorno. Usa de forma flexible estrategias y conocimientos matemáticos en diversas situaciones, a partir de los cuales elabora argumentos y comunica sus ideas mediante el lenguaje matemático, así como diversas representaciones y recursos (p. 9).

Por otro lado, el área de Matemática se desarrolla en el enfoque centrado en la resolución de problemas a través de cuatro competencias que a su vez se subdividen en cuatro capacidades que son las siguientes:

Tabla 1. Competencias y capacidades del área de Matemática

Competencias	Capacidades
Resuelve problemas de cantidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traduce cantidades a expresiones numéricas</li> <li>• Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones</li> <li>• Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo</li> <li>• Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones</li> </ul>
Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas</li> <li>• Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas</li> <li>• Usa estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales</li> <li>• Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia</li> </ul>
Resuelve problemas de forma, movimiento y localización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones</li> <li>• Comunica su comprensión sobre las formas relaciones geométricas</li> <li>• Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio</li> <li>• Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas</li> </ul>

Tabla 1. Competencias y capacidades del área de Matemática (Continuación)

Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representa datos con gráficos y medidas estadísticas o probabilísticas</li> <li>• Comunica su comprensión de los conceptos estadísticos y probabilísticos</li> <li>• Usa estrategias y procedimientos para recopilar y procesar datos</li> <li>• Sustenta conclusiones o decisiones con base en la información obtenida</li> </ul>
--	---

Fuente. Elaboración propia.

Por otro lado, el plan de estudios de la Educación Básica Regular se desarrolla rigiendo la siguiente distribución de horas pedagógicas.

Tabla 2. Distribución de horas semanales asignadas al área de Matemática en Primaria y Secundaria con jornada escolar regular

Educación Primaria						Educación Secundaria				
1.º	2.º	3.º	4.º	5.º	6.º	1.º	2.º	3.º	4.º	5.º
5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Fuente. Elaboración propia.

**1.1.2. La Educación Superior.** Esta segunda etapa tiene por objetivo consolidar la formación impartida en la Educación Básica (requisito necesario para acceder a la Educación Superior) a través de la producción del conocimiento, la investigación e innovación con el fin de formar profesionales competentes dispuestos a cubrir las necesidades que la sociedad demanda. La educación superior en el Perú se imparte en universidades, institutos y escuelas, los cuales pueden ser públicos o privados. En el siguiente apartado abordaremos la Educación Superior para los futuros docentes o formación inicial docente, al tratar sobre la situación de los centros de estudio que brindan este servicio y sus formadores como también del plan de estudios que ofrecen.

**1.2. La formación inicial docente.** En lo que respecta a la formación inicial de docentes de matemática, esta se realiza en las Facultades de Educación de universidades e Institutos de Educación Superior Pedagógica (IESP) con una duración de cinco años, comprendido en diez ciclos académicos. Para el caso de las Facultades de Educación de las universidades, éstas

cuentan con programas de estudio propios que responden a su misión y visión institucional y se plasman en el perfil de sus egresados, mientras que los institutos pedagógicos públicos y privados desarrollan un mismo currículo, que es el Diseño Curricular Básico Nacional (DCBN) para la carrera profesional de profesor de Educación Secundaria en la especialidad de Matemática, el cual fue diseñado por la Dirección de Educación Superior Pedagógica, dependiente de la Dirección General de Educación Superior y Técnico-Profesional del Ministerio de Educación y aprobado mediante Resolución Directoral 0165-2010-ED.

El presente diseño asume el currículo desde cuatro concepciones: como una construcción sociocultural, como un proceso antes que como un producto, con un enfoque intercultural y con un enfoque por competencias. En cuanto a la organización de la carrera de matemática, se ha estructurado en dos etapas: La primera que comprende los cuatro primeros semestres dedicadas a la formación general que acerca al estudiante con la carrera y al estudio de áreas como Comunicación, Ciencias Sociales, Artes, Tecnologías, Currículo, Psicología, Educación Intercultural e Inclusiva, Filosofía, Ética, Cultura Emprendedora y Productiva; y la segunda etapa que comprende los siguientes seis semestres académicos, dirigida a la formación especializada, en los que el estudiante podrá analizar y sistematizar acerca de los fenómenos educativos observados, así como al estudio de áreas como Trigonometría, Geometría, Álgebra, Análisis, Estadística, Probabilidad, Currículo y Didáctica aplicada a la Matemática, Epistemología aplicada a la Matemática y Teoría de la Educación.

Según el blog Formación inicial docente del Ministerio de Educación, existen 204 Institutos de Educación Superior Pedagógica (IESP) activos, de los cuales 34 ofrecen la especialidad de Matemática para el proceso de admisión 2019. En la siguiente tabla se muestra la distribución de IESP activos públicos y privados que ofrecen la especialidad de Matemática.

Tabla 3. Distribución de Institutos de Educación Superior Pedagógica activos que ofrecen la especialidad de Matemática y otras especialidades

IESP	IESP que ofrecen la especialidad de Matemática	IESP que ofrecen otras especialidades	Total
Público	18	85	103
Privado	16	85	101
Total	34	170	204

Fuente: Elaboración propia.

Los diferentes centros de formación ofrecen programas de estudio para futuros docentes de los niveles inicial, primaria y secundaria. Para el último nivel, se ofrecen las especialidades de Lengua y Literatura, Idiomas, Ciencias Histórico-sociales, Ciencias Naturales, Filosofía-Religión y Matemática-Física. Además, existen instituciones de educación superior especializadas en la formación de docentes de educación especial.

Los centros de formación docente cuentan, entre sus documentos matrices, con el perfil del docente egresado, el cual describe las capacidades profesionales que desarrollarán los estudiantes a lo largo de su formación. Esto permitirá responder idóneamente a las exigencias para el ejercicio de la actividad docente en el contexto laboral.

Los formadores de futuros docentes tienen la tarea de trabajar con sus estudiantes para el desarrollo de las capacidades y destrezas que les permitan desempeñarse en el campo laboral. Al respecto, Zapata, Blanco y Camacho (2012) indican que “para los formadores de profesores, es importante saber si sus estudiantes, al egresar de las Facultades de Educación, alcanzan las capacidades docentes y obtienen el perfil deseado para desempeñarse con idoneidad en su vida profesional” (p.1446).

**1.3. La formación continua.** En lo que respecta a la formación continua de docente (artículo 60), la ley en mención indica que el Estado garantiza el funcionamiento del programa de formación y capacitación permanente que comprenda tanto la formación inicial como la formación en servicio.

El Reglamento de La Ley General de Educación 28044 (2016), en su artículo 43, fija los objetivos para la formación y capacitación permanente:

- a) Promover el desarrollo personal, cultural y profesional de docentes y directores de las instituciones educativas, promotores educativos comunitarios y facilitadores de alfabetización.
- b) Mejorar la eficacia del desempeño pedagógico de docentes, directores, promotores educativos comunitarios y facilitadores de alfabetización para promover los aprendizajes de los estudiantes.
- c) Desarrollar capacidades polivalentes en los docentes para atender la diversidad individual, social y cultural de los estudiantes.
- d) Promover una cultura de evaluación y mejoramiento continuo.

Entre los principales programas de formación continua dirigidos por el Ministerio de Educación de los últimos años se destacan los siguientes:

- a) Periodo 1995-2001: Plan Nacional de Capacitación Docente (PLANCAD)
- b) Periodo 2002-2006: Programa Nacional de Formación en Servicio (PNFS)
- c) Periodo 2007-2011: Programa Nacional de Formación y Capacitación Permanente (PRONAFCAP). Se inicia de manera formal en 2007 luego de la evaluación censal de docentes con el objetivo de desarrollar actividades de actualización y especialización con docentes en servicio. Tuvo una duración de 180 horas por participante, teniendo como componentes las áreas de Comunicación (36 h), Lógico matemática (72 h), Especialidad académica (54 h) y Currículo escolar (18 h). Aparte de realizó el monitoreo de docentes a nivel personal y al equipo de docentes de la institución educativa.
- d) Periodo 2011-2015: Programa de Actualización Docente en Didáctica (PADD). La modalidad semipresencial fue dirigida por el MINEDU, mientras que la modalidad virtual estuvo dirigida por la UNESCO. En relación al PADD semipresencial se desarrolló en seis programas, uno para docentes de inicial, dos para docentes de primaria y tres para docentes de secundaria. Los programas dirigidos a docentes de primaria se titularon Didáctica de la Comunicación, Matemática y Ciudadanía, mientras que uno de los programas de secundaria se tituló Didáctica de la Matemática dirigido a docentes de educación secundaria.

A partir de la experiencia de PLANCAD, Cuenca (2003, en UNESCO 2015) resalta como principales aportes los siguientes:

- a) Establecer un sistema de formación docente en servicio.
- b) El Ministerio de Educación debe asumir un rol ejecutor de las actividades.
- c) Ampliar la participación de instituciones públicas y privadas.
- d) Brindar variadas y pertinentes actividades formativas como talleres, acompañamiento y monitoreo pedagógico.
- e) Evidenciar cambios en la práctica docente con relación a la organización del trabajo pedagógico y en la ejecución de sesiones de aprendizaje.

## 2. Las creencias

Para introducirnos en el término *creencia* acudimos a la definición que nos presenta el DRAE (2014): “Firme asentimiento y conformidad con algo”. Otra definición se refiere al “Completo crédito que se presta a un hecho o noticia como seguros o ciertos”.

Entre otras definiciones encontramos la de Martínez (2013), quien señala que las creencias “sólo son posibles en el ámbito de la razón, por ello constituyen un elemento de

conocimiento” (p.233). Además, el autor señala que las creencias están asociadas a actividades y procesos, puesto que impulsan la acción (el saber hacer).

Pajares (1992, citado en Bohórquez, 2014) señala que las creencias cuentan con componentes cognitivos, afectivos y conductuales, vinculados a los conocimientos, las emociones y las acciones, respectivamente. Asimismo, admite que las creencias son un tipo de conocimiento comprendido en evaluaciones y juicios relacionados a los afectos.

Por su parte Ponte (1992, citado por González 2015) sostiene que algunos conocimientos poco elaborados pueden considerarse como creencias, mientras que el conocimiento propiamente dicho está más ligado a los aspectos experimentales y a la argumentación racional.

Gil y Rico (2003, citado en Bohórquez, 2014) definen las creencias como verdades personales indiscutibles que son sustentadas por cada sujeto, producto de la experiencia o fantasía y que cuentan con un fuerte componente evaluativo y afectivo.

Para Gómez (1998), las creencias forman parte del conocimiento y pertenecen al dominio cognitivo. Además, están compuestas por elementos afectivos evaluativos y sociales.

Ramos (2005, citado por González, 2015) define las creencias como ideas relativamente estables que tiene un individuo acerca de una temática obtenida a través de su experiencia dentro de un proceso de construcción social en redes o sistemas de cuya veracidad está convencido y que actúan como un filtro a través del cual interpreta el mundo que lo rodea.

Mora y Barrantes (2008) consideran que las personas no siempre están conscientes de sus creencias y que estas pueden cambiar con el tiempo debido a diversas causas. Esto nos sirve de apoyo para asumir que, a pesar de ser verdades personales arraigadas, pueden modificarse producto de reflexiones o experiencias que le permitan construir unas nuevas creencias con mayores sustentos.

Las creencias se van formando a lo largo de la vida, se van recogiendo en distintas experiencias de vida; son toda la información, los pensamientos y los juicios de valor, ya sean positivos o negativos, que, a pesar de tener cierto grado de estabilidad, tienen también la facultad de evolucionar gracias a nuevas experiencias, tal como lo señalan Callejo y Vila (2003):

Un tipo de conocimiento subjetivo referido a un contenido concreto sobre el cual versan; tienen un fuerte componente cognitivo que predomina sobre el afectivo y están ligadas a las situaciones. Aunque tienen un alto grado de estabilidad pueden evolucionar gracias a la confrontación con experiencias que las pueden desestabilizar: las creencias se van construyendo y transformando a lo largo de toda la vida (pp.180-181).

Estos autores también indican que las creencias pueden darse con diferentes grados de consciencia por estar ligadas a situaciones y que son algo menos que conocimiento.

Van Dijk (1999, citado por Martínez, 2013) clasifica a las creencias en personales y sociales. Mientras que las creencias personales tienen que ver con los episodios concretos en los que el sujeto es protagonista o testigo, las creencias sociales, llamadas también socioculturales, son aquellas compartidas con integrantes de un grupo, organización o cultura. En el plano psicológico, Van Dijk ubica a las creencias personales en la memoria episódica y a las creencias sociales en la memoria semántica. Por ejemplo, la creencia “me aburre la matemática” puede ser considerada como una creencia personal, mientras que la creencia “ $4 + 6 = 10$ ” es considerada como una creencia social.

Luego de exponer estas definiciones, nos inclinamos en los planteamientos expuestos por Mora y Barrantes al igual que Callejo y Vila, quienes sostienen que las creencias son verdades personales que pueden modificarse como consecuencia de la reflexión de acontecimientos y experiencias vividas.

**2.1. Sistemas de creencias.** El individuo cuenta con un conjunto de creencias, las cuales no actúan de manera independiente ni aislada una de las demás, sino que se complementan unas con otras, en una unidad articulada que llamaremos sistemas de creencias. Al respecto, Callejo y Vila (2003) afirman que “una creencia nunca se sostiene con independencia de otra” (p.182).

Para Thompson (1990) y Ernest (1991), citados por Martínez (2013), un sistema de creencias es un conjunto estructurado de concepciones, valores e ideologías que el docente posee con respecto al campo del conocimiento que enseña, a sus objetivos, a su manera de enseñar y de aprender, así como al rol de los materiales instructivos que se requieren.

Richards y Lockhart (1994, citados por González, 2015) consideran que el sistema de creencias del docente es la raíz de donde se originan sus decisiones y actuaciones, lo que llaman cultura de la enseñanza. Estas decisiones se evidenciarán en sus criterios sobre qué enseñar y cómo hacerlo, mientras que sus actuaciones se evidenciarán en la relación que sostenga con sus estudiantes y buscará conectarlas con los nuevos saberes.

Un sistema de creencias se caracteriza por la forma en que la persona cree “y no tanto por lo que cree” (Callejo y Vila 2003, p.182), de modo que es posible que dos personas puedan tener las mismas creencias y a la vez estar sujetas a distintos sistemas que puedan comprender distintas formas de abordar un mismo objeto.

Goldín (2002, citado por Mora y Barrantes, 2008) establece diferencias entre las estructuras de creencias individuales y los sistemas de creencias. Por estructuras de creencias individuales entiende que es un conjunto de creencias en el individuo que se refuerzan y apoyan mutuamente y son básicamente de tipo cognitivo, pero que incorporan lo afectivo; un sistema de creencias, por su parte, es una estructura de creencias compartida socialmente.

Vilanova (2005, en Solís 2013) define los sistemas de creencias de los docentes de matemática señalando lo siguiente:

Los sistemas de creencias son una particular visión del mundo de la matemática y que la perspectiva con la cual cada persona se aproxima a ella puede determinar tanto a la manera en que se enfrenta un problema, como los procedimientos, el tiempo y la intensidad del trabajo que se realizará (p.15).

Cabe precisar que los sistemas de creencias evolucionan, dependiendo del contexto laboral y al mismo tiempo tendrán una influencia tanto en la práctica docente como en el aprendizaje de los estudiantes.

**2.2. Características de las creencias.** Distintos autores determinan las características que tienen las creencias, las cuales, presentamos a continuación:

Rodríguez y Solís (2017) destacan tres características de las creencias:

- Las creencias tienden a ser muy extendidas entre personas que pertenecen a un mismo grupo. Esto se entiende al considerar que las creencias se construyen en las interacciones entre sus miembros.
- Las creencias no necesitan ser consensuadas para ser consideradas válidas, como tampoco requieren de reglas lógicas para determinar su correspondencia con situaciones reales.
- Las creencias suelen ser implícitas, ya que las personas que las poseen no son conscientes de manera permanente de ellas o de sus efectos (p.7).
- Martínez (2013) señala las siguientes características de las creencias:
- Las creencias son consideradas como puntos de vista y verdades personales fundadas sobre la base de experiencias o de fantasías.
- Las creencias constituyen convicciones personales acerca de algo o alguien.
- Las creencias son adquiridas y reforzadas a partir de la historia de vida de quien las posee.
- Las creencias son estables y están asociadas con actividades y procesos.
- Las creencias están constituidas por elementos cognitivos, evaluativos y afectivos. (p.234).

Para Callejo y Vila (2004, en De Faria 2008), las creencias tienen una estructura compleja cuyas características son las siguientes:

- Las creencias son un tipo de conocimiento subjetivo que se mantiene con diversos grados de convicción y de conciencia.
- Las creencias de un sujeto no están aisladas unas de las otras, sino que se relacionan formando un sistema.
- Las creencias tienen un fuerte componente cognitivo, que predomina sobre el afectivo, y están ligadas a situaciones o contextos concretos.
- Su origen puede residir en la experiencia, en la observación directa, o en determinadas informaciones, a veces unas creencias son inferidas de otras (pp.20-21).

Llinares (2007) destaca el carácter subjetivo de las creencias, puesto que se generan a nivel individual para sustentar sus acciones y decisiones cotidianas. Además, sostiene que las creencias carecen de racionalidad, puesto que se fundamentan en los sentimientos, motivo por el cual dichas creencias son consideradas consistentes y de larga duración.

**2.3. Las creencias en el contexto educativo.** En el quehacer educativo cotidiano, visto desde la interacción entre estudiantes o entre estudiantes y docentes, se pueden encontrar las manifestaciones de diversas creencias o de un sistema de ellas. Estas creencias se evidenciarán en los diferentes comportamientos de estos actores que podrán ser de apoyo, estímulo y motivación en el mejor de los casos, o de apatía, desgano y pesimismo frente al estudio de una determinada materia.

Aguilar (2003, en Chaves, Castillo y Gamboa 2008) afirma que aquel que tiene una creencia puede “adquirir una disposición para actuar de cierta forma y no de otra; por lo que el objeto de una creencia circunscribe, delimita y determina en cada circunstancia particular el ámbito de respuestas posibles” (p.75). En vista de ello, se puede deducir que esta “disposición” adquirida de la que señala el autor nos dará la pauta de cómo será el comportamiento del individuo, ya sea docente o estudiante.

Para el caso del estudiante, el poseer unas creencias negativas frente a una determinada materia hará que su desempeño apunte a la apatía, el desinterés y el rechazo, tendiéndolo de esta manera al fracaso, mientras que el poseer creencias positivas hará que mejore su disposición para adquirir nuevos conocimientos y para superar las dificultades que se le presenten.

Para el caso del docente, sus creencias le ayudarán a establecer los criterios que direccionarán la planificación y ejecución de sesiones de aprendizaje. En esta tarea, el docente tomará en cuenta los saberes y el modelo metodológico que considere pertinentes y significativos. Para ello, el docente deberá tener en cuenta las creencias acumuladas desde su experiencia como estudiantes hasta el presente, desde su experiencia docente.

Durante las sesiones de aprendizaje, los estudiantes usarán sus creencias como primer recurso en su intento de responder a los conflictos cognitivos expuestos por el docente. Su respuesta inicial podrá ser, por un lado, de interés, de aceptación, de gusto por un nuevo reto o un nuevo saber y, por otro, de confusión, desagrado y de pesimismo por enfrentarse a nuevos saberes a los que considera difíciles. Estas experiencias favorables o adversas le permitirán al estudiante adquirir nuevas creencias, o modificar algunas ya existentes.

Una tarea que el docente se debe trazar entre sus objetivos será el revertir aquellas creencias negativas o de rechazo de los estudiantes hacia la materia impartida. Para ello, será de utilidad que el docente, al planificar el desarrollo de las sesiones de aprendizaje, contemple incorporar actividades o preguntas que le permitan recoger información sobre las creencias que traen los estudiantes e ir las revisando en lo sucesivo con el objetivo de poder darle un tratamiento de cambio, para los casos en que se trate de creencias de rechazo hacia la materia en las sesiones siguientes. Posteriormente, el docente deberá programar acciones que le permitan evaluar estos cambios en las creencias de los estudiantes. En esta línea, Garín (1987 citado en Nortes, 2013) propone la ejecución de algunas acciones dirigidas al cambio de creencias y actitudes hacia las matemáticas tales como:

- Brindar información y presentar situaciones que desmitifiquen la complejidad de las matemáticas, poniendo énfasis en su utilidad y aplicación con otras áreas.
- Desarrollar una matemática conectada a la realidad, aplicando los principios de realidad, necesidad y utilidad.
- Personalizar objetivos y actividades a desarrollar en función a los estudiantes, respetando sus características y posibilidades.

**2.4. Las creencias en la formación inicial.** Para el caso de aquellos que inician su formación como estudiantes de Educación es de suma importancia conocer sus creencias, pues tendrán una influencia directa sobre su desempeño a lo largo de la carrera y sobre aquello que transmitirán a sus futuros estudiantes.

Zapata (2009) afirma que los futuros docentes, durante su educación superior, no sienten la necesidad de hacer una revisión crítica sobre sus creencias en relación a los procesos de

enseñanza y aprendizaje de la matemática, debido a la ausencia de referencias para establecer comparaciones. En consecuencia, el autor sugiere la existencia de un agente externo que oriente o propicie en los estudiantes momentos de reflexión sobre su práctica como futuros docentes durante el tiempo que dure su educación superior.

A esto se suma que los futuros docentes llegan a la práctica profesional de los últimos ciclos con un conjunto de creencias acumuladas desde su propia etapa escolar acerca de cómo debe ser la enseñanza. En este conjunto de creencias hay algunas que se han ido reforzando en el transcurso de los años, ya sea por experiencia propia o por influencia social, mientras que habrá otro conjunto de creencias más recientes que se habrán adquirido o modificado durante los años de estudio superior. Estas tendrán un sustento académico que las respalda.

Por lo dicho anteriormente, se puede resaltar la importancia de desarrollar actividades que permitan revisar y reflexionar las creencias de los futuros docentes. Estas actividades pueden insertarse en los distintos cursos de la carrera, con especial énfasis en los cursos de especialidad, de investigación y de práctica docente. En la medida que el docente formador logre recolectar estos insumos, podrá identificar aquellas creencias más resaltantes, tanto las positivas, que le servirán como soporte, así como las adversas, para poder realizar un plan de mejora.

El docente formador no debe perder de vista la revisión de las creencias que traen consigo los futuros docentes ni desaprovechar la ocasión para el análisis y reflexión de nuevas creencias que puedan adquirir. La oportuna intervención del docente formador ayudará a los futuros docentes a saber discriminar entre sus creencias aquellas que puede modificar por otras que le permitan tener una visión más amplia de la materia que imparte y, por ende, en su desempeño profesional.

### **2.5. Creencias epistemológicas sobre la matemática, su enseñanza y aprendizaje.**

Tomando en consideración el paradigma de investigación basado en el pensamiento del profesor, se han orientado las creencias epistemológicas sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje, de manera multidisciplinaria, ya que los investigadores presentan distintas creencias con relación a estos conocimientos. Así se tiene:

- a) Los estudios de Shommer, Buehl y Fives (2009, citado por Vesga-Bravo y Losada, 2017), que plantean tres dimensiones para las creencias epistemológicas sobre la matemática.
  - Por su origen o fuente, para saber la procedencia del conocimiento matemático.
  - Por su estabilidad, para determinar si es seguro e inmutable o tentativo y evolutivo.

- Por su estructura, para determinar si el conocimiento es simplista y aislado, o complejo e integrado.
- b) La filosofía de las matemáticas se encarga de reflexionar sobre la naturaleza de las matemáticas. Al respecto, se desarrollan un conjunto de filosofías entre las que destacan:
- El logicismo asume que los conceptos matemáticos se deben definir mediante términos lógicos.
  - El intuicionismo sostiene como principio básico que solo existe en las matemáticas aquello que en ella haya sido construido por la mente humana.
  - El formalismo asume las matemáticas como una creación de la mente humana compuesta de axiomas, teoremas y definiciones que se obtienen por la interacción de símbolos y reglas establecidas. Para el formalista la demostración tiene un carácter riguroso.
  - El constructivismo considera que las matemáticas son una creación de la mente humana y contempla la existencia real de los objetos matemáticos construidos por procedimientos a partir de objetos primitivos.
  - El platonismo considera a la matemática como un sistema de verdades independientes que deberán ser descubiertas por el ser humano.
- c) Lakatos (1976, citado por Vesga-Bravo y Losada, 2017) sintetiza estas filosofías en dos grupos:
- Euclidiano, quien considera que las matemáticas son verdades universales y absolutas.
  - Cuasiempírico, que considera el crecimiento matemático como un conjunto de conjeturas, pruebas y refutaciones.
- d) Para De Faria (2008), las creencias de los docentes respecto a la naturaleza de la matemática se vinculan en las visiones filosóficas de la matemática. Además, sostiene una visión socioconstructivista de las matemáticas, la cual considera que la verdad matemática es falible, corregible y abierta, siempre a revisión. Además, sostiene que el lenguaje humano influye en el establecimiento y justificación de las verdades matemáticas. Por otro lado, asume la matemática como parte de la historia y de la práctica humana.

- e) Ernest (1988 citado en De Faria en 2008) señala tres visiones con relación a las creencias respecto a la naturaleza de la matemática.
- Visión instrumentalista: considera que los conocimientos matemáticos, sus reglas y habilidades puestas en práctica permitirán el desarrollo de otras ciencias. El docente con visión instrumentalista pone énfasis en las reglas y los procedimientos.
  - Visión platonista: considera la matemática como un cuerpo estático y unificado de conocimiento. Concibe que la matemática no es una creación, sino un descubrimiento. El docente enfatiza en el significado de los conceptos y la lógica de los procedimientos matemáticos.
  - Visión de resolución de problemas: considera a la matemática como una creación humana que representa un campo en permanente ampliación, y es el docente un facilitador en la construcción del conocimiento matemático.
- f) Santos Trigo (1993, citado en De Faria 2008) destaca, en primer lugar, la filosofía absolutista, que tuvo en Platón y Aristóteles a sus principales representantes. Luego, al descubrirse contradicciones en algunos teoremas, esta visión entró en crisis, dando lugar a las escuelas logicistas, la formalista y la constructivista. En esta última destaca la premisa que sostiene que las ideas matemáticas existen solo si se construyen por la mente en un conjunto de pasos.
- g) Kline (1985, citado por González, 2015) sostiene dos posturas extremas con relación a la naturaleza de las matemáticas:
- Las matemáticas se descubren: esta postura se encuentra bajo la influencia platónica que considera las matemáticas como un cuerpo fijo, objetivo y único de conocimientos que es externo al hombre.
  - Las matemáticas son una creación: esta postura relativiza el conocimiento, pues considera que es generado por la mente humana falible.
- h) Vesga-Bravo y Losada (2017) sostienen dos visiones opuestas, dirigidas a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.
- Visión tradicional: centra el proceso de enseñanza aprendizaje en la persona del profesor, por ser quien posee e imparte el conocimiento, mientras que el estudiante es un pasivo receptor del conocimiento, ya que recibe información ya sea del profesor o

de los libros, teniendo como función el repetir procesos y memorizar conceptos. Bajo esta visión se entiende que el estudiante ha aprendido cuando es capaz de reproducir fielmente la información proporcionada en clase. De esta manera, la enseñanza se reduce a un proceso de transmisión de información de manera magistral. Es el profesor quien conduce a los estudiantes a lograr una respuesta “correcta” a través de la imposición de métodos procedimentales.

- Visión constructivista: considera que las personas construyen los nuevos conocimientos a partir de la revisión de los saberes previos, a partir de situaciones suscitadas por el profesor que permitan el descubrimiento, el desarrollo del pensamiento crítico y el aprendizaje cooperativo. En esta visión, los estudiantes cumplen un rol de investigadores activos, mientras que el docente cumple un rol de facilitador de los aprendizajes a través de la formulación de preguntas motivadoras que generen en el estudiante un conflicto cognitivo. Con relación a la enseñanza, existe una variedad de caminos que orientan al estudiante a situarse en escenarios que le permitan construir sus conocimientos.

### **3. Las creencias hacia las matemáticas**

Debido a la importancia de las matemáticas como ciencia que apoya al estudio de otras disciplinas científicas y a su presencia transversal en la Educación Básica y Superior, expuesta en el punto 1.1. sobre el Sistema educativo peruano, es que genera en la sociedad un conjunto de creencias formadas como producto de experiencias adquiridas en los años de escolaridad, ya sean creencias favorables, debido a su comprensión y éxito académico, como también el caso contrario, creencias desfavorables por su dificultad en su aprendizaje y posterior fracaso. Cabe destacar que, a lo largo de la Educación Básica, el estudio de las matemáticas permitirá el desarrollo de competencias relacionadas a la resolución de problemas de cantidad; de regularidad, equivalencia y cambio; de espacio, forma y movimiento; y de organización y gestión de datos, así como al desarrollo de capacidades que las comprenden.

Durante la etapa escolar, los estudiantes pueden escuchar a menudo en su entorno más cercano comentarios acerca de experiencias negativas y de fracaso en el estudio de las matemáticas, los cuales generan en ellos sentimientos de angustia y de rechazo hacia su aprendizaje. Sobre esto, Gil, Blanco y Guerrero (2006) señalan que en torno a las matemáticas se “genera sentimientos de intranquilidad, miedo, ansiedad, inseguridad, desconcierto e incertidumbre” (p. 552). Al mismo tiempo, los autores señalan que muchos de estos

sentimientos de rechazo se han volcado hacia el profesor que la imparte. Expresiones como “el profesor de matemáticas explica fatal” (p.552) consiguen rotular al docente como alguien que no sabe enseñar y que no tiene llegada a sus estudiantes, lo que obstaculiza posibles acciones de mejora; sin embargo, las mismas investigaciones detectan que el origen de estas emociones apunta hacia los conocimientos y no hacia los docentes.

A raíz de lo dicho, se forma la creencia de que la matemática es una asignatura difícil y complicada, destinada a un grupo selecto catalogado como “los más inteligentes”, debido a que han desarrollado habilidades vinculadas al estudio de las matemáticas. Además, esta creencia contribuye a formar una imagen del estudiante con inclinación a las matemáticas como alguien que es aburrido, pragmático e introvertido, entre otras características similares, mientras que para el docente de matemática como quien propone actividades difíciles, abstractas, sin un sentido práctico, haciendo de su enseñanza una actividad compleja para su comprensión.

En la actualidad, la teoría de las inteligencias múltiples sustentada por Howard Gardner sostiene que las personas desarrollamos alrededor de 8 tipos de inteligencias (lingüística, lógico-matemática, espacial, musical, cinestésica, interpersonal, intrapersonal y emocional). Bajo la teoría de las inteligencias múltiples no se puede determinar una jerarquía entre ellas que permita concluir que una persona sea más inteligente que otra por el hecho de haber desarrollado una u otra inteligencia. Por tal motivo, si una persona desarrolla habilidades relacionadas a la inteligencia lógico-matemático no necesariamente se puede considerar como más inteligente que otra, por el solo hecho de tener mayor dominio sobre esta materia.

En el estudio de Camacho, Hernández y Socas (1994), que tomó como referencia el trabajo iniciado por Wain y Woondrow (1980), se describieron los estados de opinión y actitudes de un grupo de estudiantes universitarios acerca de las matemáticas. El análisis de estas opiniones se organizó en cuatro grupos de afirmaciones, subdivididos a su vez en aspectos que los describen.

Tabla 4. Afirmaciones hacia las matemáticas y aspectos que las comprenden en el estudio realizado por Camacho, Hernández y Socas (1994)

Afirmaciones	Aspectos
Sobre la matemática como ciencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La matemática considerada por sus objetos de estudio</li> <li>• La matemática analizada por sus métodos</li> <li>• La sensación que produce la matemática como disciplina científica</li> </ul>
Sobre el papel de la matemática en la sociedad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La matemática en la sociedad</li> <li>• La matemática en la ciencia</li> <li>• La matemática en relación con su uso</li> </ul>
Sobre la enseñanza y aprendizaje de la matemática	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contextual</li> <li>• Las capacidades</li> <li>• Las dificultades</li> <li>• Los métodos de enseñanza y aprendizaje</li> </ul>
Sobre los contenidos de estudio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las disciplinas</li> <li>• Los procedimientos</li> <li>• El saber</li> <li>• La dificultad del contenido matemático</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

Para la presente investigación se consideran los tres primeros grupos de afirmaciones con sus respectivos aspectos denominados dimensiones y subdimensiones, respectivamente. Además, se considera que cada una de estas dimensiones comprende un conjunto de creencias que se desarrollarán a continuación.

**3.1. Creencias acerca de las matemáticas como ciencia.** Las matemáticas, por tratarse de una ciencia exacta, cuentan con el rigor, la formalidad y la precisión entre sus características más relevantes. Además, se caracteriza por el uso del lenguaje numérico y algebraico, plasmado a través de su representación gráfica, simbólica y literal. A lo largo de la historia, distintas corrientes del pensamiento han ido clarificando una postura relacionada con su naturaleza.

Camacho, Hernández y Socas (1994) abordan el análisis de esta dimensión a partir de tres aspectos, que representan las subdimensiones en la presente investigación: la matemática considerada como objeto de estudio, la matemática analizada por sus métodos y la sensación que produce la matemática como disciplina científica.

**3.1.1. La matemática considerada como objeto de estudio.** Al iniciarnos en el estudio de la matemática se busca, en primer lugar, indagar sobre su definición y sus orígenes, para luego profundizar en los componentes que la conforman. Para Vesga-Bravo y Losada (2017), las matemáticas son una rama de la lógica, de modo que los conceptos matemáticos se deben definir en términos lógicos y los teoremas se deben demostrar mediante deducciones lógicas.

Por otro lado, Godino, Batanero y Font (2003) resaltan la utilidad de las matemáticas como una forma precisa de representar información de diversa naturaleza, algunas no observables y en otros casos sirven para hacer predicciones, empleando diferentes sistemas de notaciones simbólicas, ya sean números, letras, tablas, gráficos, etc. Además, señala una doble función del lenguaje matemático; por un lado, una función representacional, que hace posible el nombrar aquellos objetos abstractos no percibidos y, por otro, una función instrumental, que hará posible realizar el trabajo matemático. Esto último permite entender a la matemática como un lenguaje, puesto que es empleado como un medio de comunicar información y resultados obtenidos.

Para los constructivistas, el aprendizaje se adquiere como producto del ejercicio del estudiante en la resolución de problemas a los que se enfrenta, ya que le permite obtener nuevos aprendizajes significativos. Debido a esto, Godino, Batanero y Font (2003) destacan la importancia de la resolución de problemas en la enseñanza de la matemática, puesto que permite el desarrollo del razonamiento lógico y demás capacidades como la argumentación de sus procedimientos.

**3.1.2. La matemática analizada por sus métodos.** Al explorar las creencias hacia las matemáticas en cuanto a sus métodos, nos enfrentamos a la siguiente pregunta: ¿en qué consisten las matemáticas? Para ello, debemos tener en cuenta su composición y su utilidad.

Santos Trigo (1993, citado por De Faria 2008) sostiene que la mayoría de las personas cree que las matemáticas son un conjunto fijo de conocimientos pulidos y acabados, cuyo objeto de estudio es la manipulación de números asociados a operaciones aritméticas y la comprobación de deducciones geométricas, haciendo de la matemática una materia mecánica y carente de creatividad. Esta creencia se sostiene en la forma tradicional de enseñanza de la matemática puesta en práctica por no pocos docentes, la cual se reduce a una exposición de saberes, que incluyen técnicas operativas, propiedades, axiomas y teoremas, para luego pasar a una actividad de ejercicio repetitivo llamada “práctica”. Esta creencia de muchos docentes de matemática no hace más que omitir espacios para el análisis, la demostración y la creatividad como elementos propios de su estudio

Otra de las cuestiones a revisar se relaciona con la creencia de que las matemáticas son producto de una invención o si fueron descubiertas por el hombre. Al respecto, Ernest (1988, citado por De Faria en 2008) sustenta que las matemáticas son una invención del hombre en diferentes culturas desde la antigüedad, cuyo conjunto de saberes no son una obra consumada, sino que se encuentra en constante expansión hasta nuestros días.

**3.1.3. La sensación que produce la matemática como disciplina científica.** Dentro del campo del conocimiento, la matemática es entendida como una disciplina creada por el hombre, la cual debe ser explorada con rigor y transmitida con un lenguaje convencional que facilite su comprensión y aprendizaje.

Al referirse al lugar que ocupan las matemáticas dentro del saber, Kline (1985, citado por González en 2015) afirma que Aristóteles consideró a las matemáticas como una de las divisiones del conocimiento que se diferenciaba de la Física y de la Teología.

Vesga-Bravo y Losada (2017), sostienen que, para la filosofía del formalismo, las matemáticas son una creación de la mente humana y está compuesta de axiomas, definiciones y teoremas como producto de la manipulación de símbolos y de reglas, de manera que su verdad está en la mente humana, dependiendo del uso apropiado de estas reglas simbólicas.

Se puede inferir que los saberes matemáticos creados por el hombre, en respuesta a diferentes problemas que enfrentaba, lo han acompañado a lo largo de la historia en el descubrimiento de verdades aún desconocidas en otras ciencias del saber.

**3.2. Creencias acerca del papel de las matemáticas en la sociedad.** Cuando nos referimos al rol que cumplen las matemáticas en la sociedad, podemos encontrar múltiples aplicaciones, ya sea para contar, calcular, comparar, medir, estimar, representar, inferir, analizar entre otras acciones, todas ellas con el objetivo de conocer y representar situaciones del entorno real.

Distintas civilizaciones desde la Antigüedad han aplicado, sin excepción, conocimientos matemáticos en diferentes actividades económicas, artísticas o científicas, consiguiendo que algunas ellas hayan alcanzado un mayor desarrollo en estos campos. Esto lo evidenciamos en que estas civilizaciones consiguieron crear y desarrollar un sistema de numeración propio provisto de un conjunto de operaciones aritméticas, sistemas de medición y representaciones geométricas en el plano o en el espacio. En ese sentido, Martínez (2013) precisa que “la matemática siempre ha estado presente en diferentes culturas y su impacto social es tan

evidente que no hay que hacer mayores esfuerzos para justificar su utilidad en muchos campos de acción” (p.232).

Si resulta evidente la utilidad de los conocimientos matemáticos en situaciones cotidianas, y puede constatarse en sus múltiples aplicaciones en diversos contextos, entonces, por qué los estudiantes cuestionan a sus profesores acerca de la utilidad de los saberes matemáticos. La respuesta la encontramos en la ausencia de una adecuada conexión entre el saber matemático y las situaciones del contexto.

Para Chevallard, Bosh y Gascón (1997), el hecho de que se enseñen matemáticas en la escuela se debe a una necesidad individual y social de contar con unos saberes que nos permitan desenvolvernó en la sociedad en la que vivimos, de manera que la presencia de las matemáticas en la escuela se debe a su presencia en la sociedad y, por lo tanto, las necesidades matemáticas que se presentan en la escuela deben depender de las necesidades matemáticas presentes en la sociedad. Cuando esta dependencia se invierte, sea por la razón que sea y las necesidades sociales matemáticas son las que se conciben en la misma escuela, entonces nos encontramos frente a lo que el autor denomina “enfermedad didáctica”. Esta situación trae como consecuencia que se entienda que las matemáticas están hechas para ser enseñadas y aprendidas haciendo de estas actividades como propias y exclusivas de la escuela. De esta manera, el valor social de las matemáticas —que se asocia al interés social de que todos los ciudadanos cuenten con una cultura matemática básica— se reduce a un valor escolar, haciendo de la enseñanza de las matemáticas un fin en sí mismo.

La dimensión que comprende a las creencias acerca de matemáticas como ciencia se subdivide a su vez en tres subdimensiones: la matemática en la sociedad, en las ciencias y en relación con su uso.

**3.2.1. La matemática en la sociedad.** Siendo conscientes de que las diferentes manifestaciones y/o aplicaciones de las matemáticas las encontramos en distintos contextos de nuestra sociedad, nos exige poseer un mínimo de saberes matemáticos básicos que nos permita hacer frente a las demandas que la sociedad nos presente. Bajo esta línea, Yves Chevallard, Bosh y Gascón (1997) sostienen que “el hecho de que se enseñen matemáticas en la escuela responde a una necesidad a la vez individual y social: cada uno de nosotros debe saber un poco de matemáticas para poder resolver, o cuanto menos reconocer, los problemas con los que se encuentra mientras conviven con los demás” (p.46).

Esta necesidad de contar con unos conocimientos matemáticos mínimos, nos llevan a entender por qué diferentes programas de estudios de todas las carreras técnicas o

universitarias contemplan en mayor o menor medida el estudio de las matemáticas como un curso general y esto es debido a su papel dentro de la cultura actual.

**3.2.2. La matemática en las ciencias.** Dentro del estudio de las ciencias, la matemática no es abordada únicamente como un conjunto de saberes en el campo numérico, algebraico, geométrico o estadístico, sino también como un medio para profundizar el estudio de otras áreas, ya sea validando hipótesis o construyendo nuevas teorías.

En tal sentido, Crespo y Micelli (2015) afirman que los conceptos y métodos matemáticos contribuyen a que otras ciencias puedan formular sus teorías, intentar descubrir nuevas leyes y explicar fenómenos desconocidos. De esta manera, las matemáticas cumplen un papel importante en el desarrollo de las demás ciencias, incluso como el lenguaje de la ciencia, tal como lo señaló el físico Niels Bohr al afirmar que las matemáticas cumplen la función de medio de expresión del pensamiento científico.

Sobre la influencia de las matemáticas con otras ciencias, Aris (1978, citado por Pérez 2003) sostiene que estas últimas necesitan de la autoridad de las matemáticas para reconocerse como tal. Además, destaca que las matemáticas, a diferencia de otras ciencias, tienen una vida independiente, debido a su capacidad de existir sin más necesidad que el desarrollo de sus capacidades.

Godino, Batanero y Font (2003), al referirse al aporte de las matemáticas a las ciencias, sostienen que estos saberes “constituyen el armazón sobre el que se construyen los modelos científicos, toman parte en el proceso de modelización de la realidad, y en muchas ocasiones han servido como medio de validación de estos modelos” (p.18). Esto lo podemos apreciar, por ejemplo, en los saberes geométricos plasmados en el desarrollo de la agricultura y diversas manifestaciones artísticas, así como la aplicación de cálculos en el desarrollo de la astronomía, entre otros casos. De esta manera, se puede concluir que, a lo largo de la historia, las diferentes civilizaciones se han valido de las matemáticas como una herramienta que les ha ayudado a desarrollarse y a comprender los fenómenos de su entorno.

**3.2.3. La matemática en relación con su uso.** La matemática no es una ciencia estática que reúna un conjunto determinado de saberes validados. Por el contrario, la matemática es una ciencia dinámica que, en el transcurrir del tiempo, acoge nuevos saberes obtenidos por los descubrimientos por el trabajo constante de los investigadores.

La evolución en el estudio de las ciencias es constante, y son las matemáticas las que irán por delante para poder ser el soporte a las demás. Esto, plasmado al campo educativo, tiene

que ver con el rol del docente de matemática, pues es quien desde su labor irá orientando esta visión en sus estudiantes. Al respecto, Prawat (1992, citado por González, 2015) sostiene que los docentes de matemáticas orientados por la investigación tienen una visión más dinámica de las matemáticas.

En medio de la actividad matemática nos encontramos con dos tipos de entender y apreciar las matemáticas, nos referimos a la matemática pura y la matemática aplicada. Si bien es cierto son disciplinas distintas, no tienen por qué ser antagónicas, ya que se complementan mutuamente. Mientras los hombres de ciencia encuentran en el rigor de la matemática pura, la mayor riqueza para explorar fenómenos científicos, en el campo educativo, partir del contexto y de las aplicaciones, servirá para encontrar la significatividad de su estudio.

Godino, Batanero y Font (2003) señalan, en base a la visión platónica, que la matemática pura debe preceder a la matemática aplicada, admitiendo incluso que el desarrollo de las matemáticas puede realizarse sin considerar las distintas aplicaciones de las matemáticas en otras áreas. Por otro lado, el mismo autor señala, en base a la visión constructivista que la matemática aplicada, debe darse de manera espontánea como respuesta de la mente a situaciones problemáticas que se presenten en el entorno en el cual el hombre vive. Quienes comparten esta visión son proclives a iniciar el estudio de las matemáticas con problemas de la naturaleza y, a partir de ello, construir estructuras fundamentales de las matemáticas.

**3.3. Creencias acerca de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.** Los procesos de enseñanza y aprendizaje van estrechamente relacionados, puesto que un proceso bien dirigido de enseñanza es aquel en donde el docente propone situaciones significativas que permiten construir conocimiento y, al mismo tiempo, se encarga él mismo de orientar a los estudiantes a conseguir el logro de los aprendizajes esperados.

Hidalgo, Maroto y Palacios (2005, en Chaves, Castillo y Gamboa, 2008) sostienen que en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se debe tener en cuenta de manera obligatoria las características de abstracción, inducción, jerarquización y rigor, entre otras. Debido a esto, su estudio requiere de esfuerzo y del uso de estrategias cognitivas propias; por otro lado, señalan que su aprendizaje es acumulativo, por lo que los problemas que se presenten en los primeros años tendrán impacto en años posteriores.

Los estudiantes asimilan y forman sus creencias respecto al aprendizaje de las matemáticas a lo largo de las diferentes etapas de su vida escolar. En los primeros años, los estudiantes adquieren sus primeros conocimientos a través de actividades lúdicas resultando

para ellos una experiencia agradable. Con el transcurrir de los años, los estudiantes irán pasando del pensamiento concreto al abstracto, y este cambio acompañará también su forma de aprender. Se puede mencionar que los estudiantes en la secundaria se enfrentarán, por ejemplo, a nuevos saberes que le demanden comunicar relaciones de manera algebraica, realizar e interpretar representaciones geométricas e identificar patrones y regularidades.

El incremento de rigor y la exigencia que experimentan los estudiantes en el transcurso de los años los enfrenta a situaciones de presión o de frustración en algunos casos. Si el estudiante no llega a superar estas dificultades académicas, estas se irán arrastrando en los años posteriores, pero ahora acompañadas de dificultades anímicas en su disposición al estudio de las matemáticas.

Estrada (2002) destaca la influencia de las experiencias acumuladas de los estudiantes sobre las creencias que van adquiriendo. Estas creencias serán las que direccionen su aprendizaje y la forma en que pongan en práctica las matemáticas aprendidas. En vista de ello, es importante que las actividades de enseñanza desarrollen situaciones significativas para los estudiantes, las cuales deben ser extraídas de su propio contexto, de manera que, al ser esta una experiencia significativa de aprendizaje, podrá generar en los estudiantes creencias de aceptación y valoración de la matemática, pues le encontrará una utilidad y un sentido práctico.

Pehkonen y Törner (1996, en De Faria, 2008) destacan el impacto que pueden tener las creencias sobre el aprendizaje de los estudiantes y el uso que estos puedan darles a los saberes matemáticos adquiridos. Este impacto puede tener un efecto negativo si agrupan creencias negativas hacia la matemática y su aprendizaje, teniendo entre algunas de sus consecuencias el ubicar la memoria sobre la comprensión o una actitud pasiva de los estudiantes.

En el caso que el docente se encuentre en ese escenario tiene la misión de revertir estas creencias en sus estudiantes. Para ello, el docente no solo debe contar con creencias direccionadas a presentar la matemática como una ciencia rigurosa, pero a la vez útil y atractiva, sino debe ser capaz de proyectarlas hacia sus estudiantes a través de su práctica misma, consiguiendo que sus estudiantes logren superar los prejuicios que se le presenten.

Camacho, Hernández y Socas (1994) abordan el análisis de esta dimensión a partir de cuatro aspectos, los cuales se detallarán con los aportes de otros autores.

**3.3.1. Contextual.** La enseñanza y aprendizaje de la matemática se desarrolla dentro de un ambiente de impopularidad hacia esta materia, que se ha ido acentuando más en las últimas décadas. En los primeros años de la enseñanza básica, se encuentran niños que disfrutaban de su

estadía en la escuela, ya que sus experiencias de aprendizaje se basan en actividades lúdicas. Conforme pasan los años de la educación primaria y luego de la secundaria, los estudiantes van adquiriendo una inclinación y gusto por algunas materias, lo que se refleja en su desempeño y rendimiento. Al mismo tiempo, sucederá lo contrario con aquellas materias que no logren colmar sus expectativas ni encuentren gusto por su estudio. Ante este último caso, las creencias hacia las matemáticas que han cultivado algunos estudiantes apuntarán a que son aburridas y difíciles, lo cual desencadenará en situaciones de fracaso en sus aprendizajes.

Para Martínez (2013) existen mitos y representaciones sociales que han originado rechazo hacia la matemática, pregonando que es una materia tediosa y difícil, haciendo que su estudio se vea más difícil de lo que es. A esto se suman creencias ligadas al fracaso de los estudiantes en su aprendizaje y otras vinculadas a la persona del docente en cuanto a su forma de enseñar y a su relación con los estudiantes. La impopularidad de esta materia, que arrastra a los docentes que la enseñan, evidencia que se crea que la matemática es “una asignatura difícil de estudiar, entender, explicar y aprender” (p.232).

**3.3.2. Capacidades.** El aprendizaje de la matemática podrá evidenciarse mediante el desarrollo de capacidades intelectuales que le permitirá al estudiante adquirir y construir nuevos saberes y resolver nuevos problemas que se le presenten. El razonamiento es una de las capacidades principales. Para Cockcroft (1985, citado por Pérez 2003), el modo en que se enseñe la-matemática a una persona incidirá en el desarrollo de su capacidad de razonamiento.

Godino, Batanero y Font (2003) señalan la importancia del razonamiento empírico-inductivo cuyo protagonismo está por encima del razonamiento deductivo, debido a la intervención en elaboración de nuevos conceptos matemáticos. Esto se debe a la forma como se construyen y adquieren los saberes matemáticos, los cuales pasan por tanteos, ejemplos, contraejemplos, resolver casos particulares, modificar condiciones iniciales, etc. De esta manera, el matemático podrá elaborar proposiciones y teorías, así como fijar con mayor precisión la construcción de sus nuevos conocimientos. La deducción formal aparecerá casi siempre en una fase posterior.

**3.3.3. Dificultades.** La enseñanza de la matemática se enfrenta a distintas dificultades. Es vista como una ciencia formal, en donde el rigor y la operatividad infalible es la prioridad para obtener el dominio del saber matemático. Además, se encuentra frente a la creencia de que su estudio es un trabajo arduo y abstracto para la mayoría de los estudiantes, puesto que

se da un uso excesivo del lenguaje simbólico y de algoritmos, por encima de la comprensión de la realidad que se consigue partiendo de situaciones significativas.

**3.3.4. Los métodos de enseñanza y aprendizaje.** Cuando el docente hace uso de una metodología que le permite al estudiante construir sus propios conocimientos, partiendo de situaciones significativas, se dice que el estudiante está “construyendo su aprendizaje”. Se puede decir entonces que el estudiante, bajo el enfoque constructivista, no solo aprende matemática, sino que “hace matemática”. Para Thompson (1992, citado por Bohórquez, 2014) “saber matemática” es “hacer matemática”. Esto quiere decir que la matemática debe caracterizarse por su hacer, así como por sus procesos creativos, de manera que la enseñanza de la matemática sea una oportunidad en la que el estudiante se comprometa en actividades con sentido a partir de situaciones problemáticas.

Por otro lado, Vesga-Bravo y Losada (2017) resaltan, dentro de la filosofía del formalismo, que las demostraciones matemáticas deben realizarse con rigor y obtenerse por medio de la deducción.

Thompson (1992, citado por Bohórquez, 2014) señala que la matemática es una disciplina exacta, basada en procedimientos precisos e infalibles. Además, sostiene que saber matemática equivale a ser hábil en la aplicación de conceptos en el desarrollo procedimental.

Godino, Batanero y Font (2003) afirman que “mediante la resolución de problemas matemáticos, los estudiantes deberán adquirir modos de pensamiento adecuados, hábitos de persistencia, curiosidad y confianza ante situaciones no familiares que les serán útiles fuera de clase de matemáticas” (p.35).

#### **4. Las actitudes hacia las matemáticas**

En primer lugar, se debe definir qué es actitud y, posteriormente, se verá su implicancia y relación con las matemáticas.

Martínez (2008) sostiene que “las actitudes vienen a ser predisposiciones comportamentales u orientaciones afectivas que un sujeto adquiere y que acompaña con una reacción valorativa o evaluativa manifiesta a través del agrado o el desagrado hacia algún objeto, sujeto o situación” (p.8). Además, organiza las actitudes en función a cuatro componentes: Cognoscitivo (el conocer/ el saber), Afectivo (la emoción/el sentir), Conativo o Intencional (la intención) y el Comportamental (el comportamiento).

Por otro lado, el autor resalta que componente afectivo se sobrepone sobre el componente cognitivo en las actitudes hacia las matemáticas, mientras que las actitudes matemáticas

consideran la forma en cómo emplean los sujetos sus capacidades, produciendo que el componente cognitivo destaque por sobre el afectivo.

Para Hart (1989, en Caballero y Blanco, 2007), la actitud es una predisposición evaluativa que direcciona las intenciones y causa repercusión en el comportamiento. De manera particular, para el caso del estudiante, se dice que esta predisposición hacia las matemáticas ya sea positiva o negativa, dependerá de aquellas creencias que haya generado desde los inicios de su etapa de aprendizaje. Además, su actitud marcará la pauta con relación a su receptividad de los procesos de enseñanza. Se puede ver que el docente debe detectar, a la brevedad, aquellos estudiantes que tengan una actitud negativa hacia la matemática e ir implementando estrategias que despierten su interés y ayuden a encontrar significatividad.

Para Martínez (2008, en Gamboa y Moreira, 2017) las actitudes hacia las matemáticas se vinculan con la valoración, atracción, aprecio, satisfacción curiosidad e interés por la materia y su aprendizaje, con un mayor peso del componente afectivo que el cognitivo, además de tomar en cuenta las capacidades de los aprendices.

Callejo (1994, en Gómez-Chacón, 1998) desglosa las actitudes hacia las matemáticas en dos ramas: la primera dirigida a la valoración y el aprecio y destaca el componente afectivo; y la segunda dirigida al manejo de capacidades cognitivas y destaca en este caso el componente cognitivo. Para el autor, el docente está llamado a adherirse a ambas actitudes debido al rol protagónico que asume.

Naranjo y Segura (2010, en Gamboa y Moreira, 2017), sostienen que la actitud se acompaña de creencias y justificaciones, y estos factores los podemos evidenciar a través de la opinión de los estudiantes que se plasma en actitudes hacia las matemáticas. Dicho esto, la creencia impulsa las acciones ya sea favorables o no hacia lo que se vincule al estudio de las matemáticas y a su aprendizaje.

**4.1. La actitud del docente hacia las matemáticas.** Los estudiantes, en muchos casos, generan creencias negativas hacia las matemáticas; esto los lleva a una actitud de rechazo; pero no son los únicos, pues lo mismo ocurre con algunos docentes, en su mayoría cuando no son especialistas en dicha materia y deben enseñarla. Martínez (2008) cita estudios de Godino (2002) y Contreras (2002) indicando que existen docentes con dificultades tanto de dominio de la disciplina como para gestionar las actividades de aprendizajes, una muestra frecuente de ello se da cuando el docente comete errores similares a los de sus estudiantes debido a su deficiente manejo de contenidos. Esta debilidad perjudica al estudio de las matemáticas en casos como: el ejercicio de prácticas docentes innovadoras que permitan explotar y articular

los saberes previos de los estudiantes; la planificación y situaciones de aprendizaje significativas; y la incorporación de contenidos actitudinales que trabajen componentes afectivos. En el caso de presentarse docentes con las deficiencias descritas se debe tomar dicha situación como una oportunidad más que como una amenaza, porque el docente debe concientizarse en que sí es posible aprenderla y transmitirla con creatividad. Este será un reto que, de ser superado, podrá ayudar a cobrar mayor seguridad en las siguientes oportunidades.

A raíz de lo expuesto hasta aquí, vemos pues que el trabajo de aula cobra una especial importancia, pues en ella se podrán dar los mayores cambios, tanto en modificaciones de creencias como de actitudes frente a la matemática, y es aquí donde la figura del docente toma un papel protagónico, pues será quien, desde su práctica profesional irá impulsando estas reformas en él mismo y transmitido a sus estudiantes. Al respecto Gamboa y Moreira (2017) señala lo siguiente:

El aula es el primer y más importante agente moldeador de las actitudes de los estudiantes y dentro del aula, cobra especial significación la actuación del docente, en la formación y cambio de las actitudes de sus alumnos. El docente se convierte así, en un modelo a seguir, en un poderoso reforzador y promotor de actitudes positivas en el aula de clases. (p.4)

Teniendo en cuenta que uno de los mayores problemas a los que se enfrenta el docente de matemática son distintos comportamientos negativos de sus estudiantes (llámese rechazo, evasión, frustración, entre otros), se requiere tomar acciones que permitan modificar estas conductas. Al respecto, Caballero, Blanco y Guerrero (2007) resaltan la importancia de la formación de actitudes positivas en los estudiantes para profesores a través del fomento de sentimientos y emociones positivas, los cuales permitirán una modificación en sus creencias y en sus expectativas al momento de impartir la enseñanza.

**4.2.La actitud del estudiante hacia las matemáticas.** Para Gómez-Chacón (2003), los afectos que desarrolla el estudiante constituyen un elemento influyente en su percepción hacia las matemáticas, en el desarrollo de los aprendizajes y en la forma como se percibe a sí mismo como aprendiz de esta materia. En cuanto a las funciones, los afectos en el aprendizaje matemático desempeñan las siguientes:

- Fijar un equilibrio de las relaciones interpersonales entre el docente y el estudiante.
- Determinar el estado de las situaciones de aprendizaje, ya sea como experiencias significativas de aprendizaje o a través de los tipos de enseñanza impartida.

- Conocer las dificultades existentes en estudiantes o en docentes, de manera que permita la búsqueda de soluciones.

Para mejorar la actitud hacia las matemáticas, Gairín (1987) propone lo siguiente:

- Inicio y desarrollo de la experiencia matemática, proporcionando información y experiencia que desmitifiquen la dificultad de las matemáticas y que apoyen la utilidad y conexión con la realidad. Esto hará que su experiencia de aprendizaje sea más significativa y por ende pueda comprenderla.
- Hacer unas matemáticas más ligadas a la experiencia, aplicando los principios de realidad, necesidad y utilidad. Ello será una oportunidad para explorar actividades en grupo y de trabajo cooperativo, de modo que la experimentación ligada a la interacción le ayude a consolidar los saberes.
- Respetar las características del sujeto que aprende, lo que conlleva la realización de objetivos y actividades de acuerdo con sus posibilidades.

Para lograr un desarrollo afectivo conveniente al interior del salón de clases se necesita insertar actividades que faciliten el reconocimiento y expulsión de aquellas creencias negativas en los alumnos e insertar actividades que activen la emoción y el afecto que serán medios de transporte de los saberes matemáticos.



## **Capítulo 3**

### **Metodología de la investigación**

#### **1. Tipo de investigación**

La investigación que ha guiado este estudio se orienta en el paradigma positivista o empírico - analítico, al respecto, Schuster y Puente (2013) afirman que el mundo natural tiene existencia propia y que está regido por leyes que el investigador debe describir objetivamente y con procedimientos científicos para poder explicar, predecir y controlar los fenómenos. Por su parte, la investigación educativa tiene como finalidad mostrar las leyes que rigen los hechos educativos para poder formular teorías que orienten y controlen la práctica educativa.

En vista de ello, la presente investigación se enmarcó dentro de este paradigma porque se proyectó conocer de manera objetiva las creencias de los estudiantes de la especialidad de Matemática – Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico acerca de las matemáticas y su enseñanza – aprendizaje.

La metodología aplicada fue de tipo cuantitativa, ya que se emplearon datos numéricos como elementos de análisis del fenómeno a investigar. Hernández, Fernández y Baptista (2003) explican que la metodología cuantitativa hace uso de la recolección y análisis de datos, amparándose en la medición numérica a través de procedimientos estadísticos con el fin de establecer patrones de comportamiento en los sujetos a estudiar.

#### **2. Sujetos de la investigación**

La población estuvo conformada por estudiantes del VIII y X ciclo de la especialidad de Matemática – Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, matriculados en el semestre académico 2017-II (ver tabla 5).

Los estudiantes del VIII ciclo (cuarto año) desarrollaron en dicho semestre de estudios la práctica discontinua, que consistió en el dictado de sesiones de clases de matemática en el nivel secundaria con una duración de 90 minutos (dos horas pedagógicas) con frecuencia semanal, mientras que los estudiantes del X ciclo (quinto año), realizaron la práctica continua que comprende el desarrollo de funciones equivalente a un docente en servicio, es decir, el dictado de clases de matemática y completando sus horas con el dictado de algún taller. Cabe precisar que ambos grupos de estudiantes realizaron sus prácticas en instituciones educativas públicas y contando con la asesoría de docentes del área.

Tabla 5. Estudiantes por sexo del VIII y X ciclo de la especialidad de Matemática – Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico matriculados en el semestre académico 2017-II

Ciclo	Mujeres	Varones	Total
VIII ciclo	8	6	14
X Ciclo	9	3	12
Total	17	9	26

Fuente: Registro académico de la especialidad de Matemática - Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico

Debido al tamaño de la población a investigar se consideró conveniente aplicar el instrumento a la totalidad de los estudiantes del VIII y X ciclos de la especialidad de Matemática – Física, sin embargo, el día de la aplicación del instrumento se ausentaron dos estudiantes de cada grupo. De esta manera, se obtuvo una muestra del tipo intencional, conformada por un total de 22 estudiantes distribuidos en ambos grupos (ver tabla 6).

Tabla 6. Estudiantes por sexo del VIII y X ciclo de la especialidad de Matemática – Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico a quienes se aplicó el instrumento en el semestre académico 2017-II

Ciclo	Mujeres	Varones	Total
VIII ciclo	6	6	12
X Ciclo	7	3	10
Total	13	9	22

Fuente: Elaboración propia.

### 3. Diseño de la investigación

Para poder ejecutar la investigación se planificaron los procedimientos mediante el diseño tipo encuesta.

Tabla 7. Procedimientos y descripción para la elaboración del instrumento de la investigación.

Procedimientos	Descripción
1. Seleccionar los objetivos	Se analizó las causas y consecuencias para establecer la relación y coherencia entre el problema, los objetivos y la hipótesis y se diseñó una matriz de consistencia.
2. Concretar la información que se precisa	Se buscó antecedentes para conocer otras investigaciones sobre las creencias hacia las matemáticas. Se recogió información bibliográfica confiable para construir el marco teórico.
3. Definir la población y muestra	Se determinó una población total de 26 personas y una muestra intencional de 22 personas.
4. Elegir el tipo de encuesta	Se consideró 45 de los 60 ítems del cuestionario original de Camacho, Hernández y Socas (1995). Se sometió la prueba piloto a validación de expertos.
5. Disponer de los recursos necesarios	Se fotocopió las encuestas para aplicar la prueba piloto.
6. Validación del instrumento	Se validó el instrumento mediante juicio de expertos. Se realizó los cambios sugeridos por los expertos en cuanto a su adaptación al contexto antes de su aplicación. Se aplicó el cuestionario de 45 ítems a un grupo de estudiantes con características similares a la muestra.
7. Aplicación de la prueba piloto	Se sometió los resultados al Alfa de Cronbach obteniendo un coeficiente de 0,52 motivando el retiro de 6 ítems (2 en cada dimensión), quedando reducido a 39 ítems. Se sometió los 39 ítems al Alfa de Cronbach obteniendo un coeficiente de 0,722 validando su confiabilidad.
8. Aplicación del instrumento	Se comunicó a los estudiantes sobre la aplicación de la encuesta, explicando el objetivo de la investigación. Se aplicó el instrumento de manera anónima por un tiempo de 25 minutos. Se definió la aceptación o rechazo a las afirmaciones descritas en los ítems en función de la escala de Likert.
9. Codificación de los datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Total desacuerdo ( 1 )</li> <li>• Bastante desacuerdo ( 2 )</li> <li>• Ni acuerdo ni desacuerdo ( 3 )</li> <li>• Bastante acuerdo ( 4 )</li> <li>• Total acuerdo ( 5 )</li> </ul>

Tabla 7. Procedimientos y descripción para la elaboración del instrumento de la investigación.  
(Continuación)

10. Análisis de los resultados	<p>Se sometió los puntajes del instrumento al Alfa de Cronbach, obteniendo un coeficiente de 0,766 que indicaba que el instrumento era fiable.</p> <p>Se organizó la información en tablas que agruparon los ítems correspondientes a una misma subdimensión.</p> <p>Se analizó los datos recogidos a través de la encuesta a la luz del marco teórico.</p>
11. Realización del informe	<p>Se elaboró el informe, el cual comprende el análisis e interpretación de los resultados, así como las conclusiones y las recomendaciones para profundizar en la investigación de esta temática.</p>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4. Variable, dimensiones y subdimensiones de la investigación

La presente investigación ha considerado una variable: Creencias sobre la educación matemática y su enseñanza – aprendizaje, con tres dimensiones, como puede apreciarse en la tabla 8.

Tabla 8. Variable, dimensiones y subdimensiones de la investigación

Variable	Definición operacional	Dimensiones	Definición operacional	Subdimensiones
Creencias sobre la educación matemática y su enseñanza - aprendizaje	Verdades personales hacia las matemáticas y a su forma de enseñar y aprender, las cuales pueden modificarse como producto de la reflexión y de experiencias vividas	Creencias sobre la matemática como ciencia.	Conjunto de creencias relacionadas a la matemática como objeto de estudio y los métodos que emplea, así como la sensación que produce como disciplina científica.	Objeto de estudio Métodos Sensaciones como disciplina científica
		Creencias sobre el papel de la matemática en la sociedad	Conjunto de creencias relacionadas a la función y al uso que cumplen las matemáticas en la sociedad y en las ciencias.	Matemáticas en la sociedad Matemáticas en las ciencias Matemáticas en relación con su uso

Tabla 8. Variable, dimensiones y subdimensiones de la investigación (Continuación)

Creencias sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas	Conjunto de creencias relacionadas a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en función al contexto en el que se realiza, las capacidades que desarrollan, las dificultades que enfrenta, así como las técnicas de enseñanza y aprendizaje.	Contextual Capacidades Dificultades Técnicas de enseñanza y aprendizaje
---	---	--

Fuente: Elaboración propia.

## 5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para recoger la información de esta investigación se utilizó la técnica de la encuesta, y esta a su vez se vale de instrumentos como cuestionarios con el propósito de sondear opinión de grupos en relación a un fenómeno o suceso que es el objeto de estudio.

El instrumento empleado fue un cuestionario de 39 ítems tomado de un cuestionario original de 60 ítems desarrollado por Hernández, Camacho y Socas (1995). Inicialmente se tomaron 45 ítems del cuestionario original, con 15 ítems para cada una de las 3 dimensiones, Esta primera selección de ítems se sometió a validación de jueces, y luego de recoger sus observaciones y sugerencias, se realizaron los ajustes respectivos y se procedió a aplicar como prueba piloto a un grupo de 11 estudiantes con características similares al grupo sujeto de la investigación.

Se procesaron los resultados de la prueba piloto con el software SPSS 22 (Statistical Package for the Social Sciences) y al someter los resultados al Alfa de Cronbach se obtuvo un coeficiente de 0,52 el cual está por debajo del 0,7 que es el mínimo coeficiente que permite determinar un instrumento como confiable. En vista de eso se revisó la pertinencia de algunos ítems, optando por retirar 6 de ellos, de modo que el instrumento final quedó conformado por 39 ítems (13 por cada dimensión) y haciendo un nuevo cálculo del Alfa de Cronbach arrojó un coeficiente de 0,722 que ya es un valor fiable.

El instrumento final de 39 ítems debió ser respondido a través de una calificación que va de 1 a 5, según el grado de conformidad correspondiente a la escala de Likert. En la tabla 9 se indican las calificaciones para cada uno de los grados de conformidad:

Tabla 9. Escalas de valoración y calificación del instrumento de investigación

Valoración	Calificación
Total desacuerdo	1
Bastante desacuerdo	2
Ni de acuerdo ni desacuerdo	3
Bastante acuerdo	4
Total acuerdo	5

Fuente: Elaboración propia.

Para determinar el día y la hora de la aplicación de instrumento se coordinó con el departamento de Matemática – Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico, fijando que el tiempo de duración sea de 25 minutos.

El instrumento final abordó 3 dimensiones con 13 ítems correspondientes a cada una, además, cada dimensión estuvo comprendida de 3 o 4 subdimensiones. En la tabla 10 se indica la organización de los ítems en dimensiones y subdimensiones.

Tabla 10. Organización de los ítems del instrumento de investigación por dimensión y subdimensión

Dimensión	Subdimensión	Item
Creencias sobre las matemáticas como ciencia	Objeto de estudio	1. La matemática es un lenguaje.
		4. La matemática es un juego sin sentido.
		5. La matemática es una rama de la lógica.
		9. La matemática equivale a resolver problemas.
		10. La matemática está basada en afirmaciones sobre el mundo que son verdades evidentes en sí mismas.
	Métodos	2. La deducción es el método central de las matemáticas.
		3. La matemática es el producto de la invención y no del descubrimiento.
		6. La matemática es más una forma de pensar que un conjunto de técnicas.
		8. La matemática es, en primer lugar, una herramienta para usar en las otras áreas.
		12. Las matemáticas son un conjunto de técnicas para responder tipos específicos de cuestiones.

Tabla 10. Organización de los ítems del instrumento de investigación por dimensión y subdimensión (Continuación)

Creencias sobre el papel de las matemáticas en la sociedad	Sensaciones como disciplina científica	7. La matemática es la mayor creación original de la mente humana. 11. Las matemáticas y el arte tienen muy poco en común. 13. Las matemáticas nos dan el placer de descubrir verdades ocultas.		
	Matemáticas en la sociedad	15. Una comprensión de las matemáticas es esencial, hoy, para los ciudadanos. 16. Las matemáticas juegan un papel fundamental en la cultura actual. 23. El comportamiento humano no puede ser descrito en términos matemáticos.		
		Matemáticas en las ciencias	14. El desarrollo de la informática ha ayudado a los matemáticos a concentrarse sobre las matemáticas 18. La matemática es el lenguaje de las ciencias. 20. La mayoría de los desarrollos matemáticos de hoy están inspirados por problemas científicos. 21. La estadística no forma parte de las matemáticas. 22. La matemática es un medio para entender el entorno. 25. La matemática sirve a otras ciencias.	
			Matemáticas en relación con su uso	17. La matemática está cambiando rápidamente. 19. La matemática pura es más válida que la aplicada. 24. Los descubrimientos de las matemáticas son permanentes. 26. La matemática aplicada es una matemática de segunda clase.
	Contextual			27. La creencia más común establece que las matemáticas es la más repulsiva de las ciencias. 32. Las matemáticas deben ser vistas como difíciles para que sean válidas.
				Capacidades
	Dificultades		29. La matemática es un trabajo muy duro. 37. Las matemáticas son demasiado abstractas para la mayoría de los estudiantes. 39. La matemática es la materia más simple y directa de todas.	

Tabla 10. Organización de los ítems del instrumento de investigación por dimensión y subdimensión (Continuación)

Técnicas de enseñanza y aprendizaje	30. Las matemáticas deben ser enseñadas de una forma deductiva y rigurosa.
	31. La exactitud en los cálculos son las destrezas que se deben enseñar en matemáticas.
	34. Lo importante es hacer matemáticas para entender luego lo que se ha hecho.
	38. El trabajo metódico en la resolución de problemas es el mejor camino para entender las matemáticas.

Fuente: Adaptación del cuestionario elaborado por Hernández, Camacho y Socas

Al igual que en la prueba piloto, se calculó la confiabilidad del instrumento mediante el coeficiente del Alfa de Cronbach para los datos de las respuestas de los 22 participantes en la investigación a las 39 preguntas del cuestionario. La tabla 11 muestra el resultado.

Tabla 11. Estadística de fiabilidad.

Alfa de Cronbach	N.º de elementos
0,766	39

Fuente: Programa estadístico SPSS

El valor del coeficiente de 0,766 indica que el instrumento es confiable a las preguntas que componen el instrumento en su conjunto.

## 6. Procedimiento de organización y análisis de resultados

Luego de aplicar el instrumento y de obtener la información acerca de las creencias de los estudiantes para profesores, se procedió a tabular cuantitativamente los datos en tablas estadísticas. Cada tabla presenta la información relacionada a los ítems correspondientes a cada subdimensión, pretendiendo de esta manera facilitar su interpretación y posterior análisis.

Los datos procesados han sido analizados e interpretados teniendo en cuenta la información que arrojaron los ítems correspondiente a cada subdimensión. Luego, se exponen los resultados confrontándolos con las definiciones sustentadas en el marco teórico, respondiendo así a los objetivos específicos, y comprobando las hipótesis con el análisis de los ítems 1; 8; 15; 16; 18; 22; 25 y 36 del instrumento. Finalmente, se plantean las conclusiones y recomendaciones para futuras investigaciones bajo esta temática.

## **Capítulo 4**

### **Resultados de la investigación**

#### **1. Descripción del contexto**

La investigación se realizó en el Instituto Pedagógico Nacional Monterrico (IPNM), que es una institución de educación superior con más de 140 años al servicio de la formación de maestras y maestros en el Perú. Su fundación data de 1876 durante el gobierno de Don Manuel Pardo, quien emitió el Decreto Supremo del 27-7-1876 creando oficialmente la Primera Escuela Normal de Mujeres entregando la administración a las Religiosas del Sagrado Corazón de Jesús.

El Instituto Pedagógico Nacional Monterrico es una institución de formación inicial y en servicio de docentes que tiene como misión al 2021:

- Garantizar un proceso de formación inicial de docentes, académicamente riguroso contando, para ello, con una comunidad de formadores sólidamente preparados.
- Promover una formación que asuma el desarrollo integral de la persona en sus dimensiones: biológica, psicológica, social y trascendente.
- Construir una propuesta de formación continua para docentes, articulando la formación inicial y en servicio.
- Aportar al conocimiento en educación a través de la investigación, que cuenta con las condiciones necesarias para su sostenibilidad y viabilidad.
- Brindar al país docentes comprometidos como agentes de transformación en el ámbito pedagógico y sociopolítico, que trabajan desde la educación para el mejoramiento de la calidad de los aprendizajes, la atención a la diversidad, desigualdad, exclusión, violencia y destrucción del medio ambiente.

El instituto tiene como visión ser una institución de calidad en la formación inicial y en servicio de docentes, inspirada en la espiritualidad de la sociedad del Sagrado Corazón, capaz de promover la transformación social a través de la acción comprometida con el desarrollo integral de la persona, al mejoramiento de la calidad educativa y a la producción del conocimiento y valoración de la diversidad y la apuesta por una sociedad con justicia, paz e integridad de la creación.

Actualmente, el IPNM se encuentra organizado en tres escuelas profesionales, subdivididas en especialidades.

- Escuela Profesional de Educación Inicial
- Escuela Profesional de Educación Primaria
- Escuela Profesional de Comunicación, que comprende las especialidades de Lengua, Literatura y Comunicación e Idiomas.
- Escuela Profesional de Ciencias y Tecnología, que comprende las especialidades de Ciencias Naturales, Matemática – Física y Ciencias Histórico Sociales.

La duración de los estudios en todas las escuelas es de cinco años, comprendido en diez ciclos con una duración de un semestre académico. Al término del segundo, cuarto y sexto ciclos, en los meses de verano, los estudiantes participan de programas de vacaciones útiles en instituciones educativas públicas o parroquias en calidad de docentes practicantes, siendo estas actividades sus primeras experiencias con alumnos a cargo. Ya en el cuarto año, en el que cursan el séptimo y octavo ciclos, estas prácticas se realizan una vez por semana en una institución educativa pública. Finalmente, en el quinto y último año de la carrera estas prácticas son a diario asumiendo la carga laboral de un docente en servicio. Podemos precisar hasta aquí, que los estudiantes del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico tienen un contacto progresivo con la carrera durante los cinco años de estudios, de manera que acumulan experiencias que los enriquecen en cuanto a su formación profesional, así como a sus creencias en relación a las matemáticas.

## **2. Presentación e interpretación de los resultados**

A continuación, se presenta la información recogida en tablas estadísticas en las que se aprecia el porcentaje de los datos referidos a cada uno de los ítems relacionados a cada subdimensión.

Para la interpretación de los resultados se empleó la lectura y posterior comparación de los porcentajes acumulados para dos o más tipos de respuesta (correspondientes a la escala de Likert).

### **2.1. Dimensión: Afirmaciones sobre la matemática como ciencia**

**2.1.1. Subdimensión Objeto de estudio.** Esta subdimensión comprende los siguientes ítems:

I<sub>1</sub>: La matemática es un lenguaje

I<sub>4</sub>: La matemática es un juego sin sentido

I<sub>5</sub>: La matemática es una rama de la lógica

I<sub>9</sub>: La matemática equivale a resolver problemas

I<sub>10</sub>: La matemática está basada en afirmaciones sobre el mundo que son verdades videntes en sí mismas

Tabla 12. Distribución porcentual de respuestas a los ítems acerca de las creencias sobre las matemáticas relacionadas a su objeto de estudio

	Total desacuerdo	Bastante desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Bastante acuerdo	Total acuerdo
La matemática es un lenguaje.	0	4,55	4,55	36,36	54,54
La matemática es un juego sin sentido.	77,27	22,73	0	0	0
La matemática es una rama de la lógica.	22,73	13,64	13,64	45,44	4,55
La matemática equivale a resolver problemas.	13,64	22,73	9,09	36,36	18,18
La matemática está basada en afirmaciones sobre el mundo que son verdades evidentes en sí mismas.	0	4,55	36,36	31,82	27,27

Fuente: Cuestionario aplicado a estudiantes de la especialidad de Matemática – Física del IPNM

Alrededor del 90,9% de los encuestados están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que la matemática es un lenguaje, lo que nos permite afirmar que este grupo reconoce el uso de notaciones, símbolos, tablas y gráficos como medios de comunicación matemática. El caso contrario ocurre con respecto a la afirmación “La matemática es un juego sin sentido”, ya que el 100% de los encuestados están en desacuerdo o total desacuerdo en asumir a la matemática como un juego sin sentido.

Un 50% de los encuestados concuerda con que la matemática es una rama de la lógica, mientras que un 36,4% está en desacuerdo con esta afirmación asumiendo que no lo es. Situación similar ocurre con la creencia que sostiene que la matemática equivale a resolver problemas, la cual cuenta con un 54,5% de los encuestados que están de acuerdo o totalmente de acuerdo, frente a un 36,4% que están en desacuerdo parcial o total.

Al referirse a la matemática como un conjunto de afirmaciones sobre el mundo que son verdades evidentes en sí mismas, solo el 4,6% está en desacuerdo y un 59,1% está de acuerdo o totalmente de acuerdo con la creencia; por otro lado, se observa que un 36,4% no se inclina por el acuerdo o desacuerdo.

**2.1.2. Subdimensión Métodos.** Esta subdimensión comprende los siguientes ítems:

I<sub>2</sub> : La deducción es el método central de las matemáticas

I<sub>3</sub> : La matemática es el producto de la invención y no del descubrimiento

I<sub>6</sub> : La matemática es más una forma de pensar que un conjunto de técnicas

I<sub>8</sub> : La matemática es, en primer lugar, una herramienta para usar en las otras áreas

I<sub>12</sub>: Las matemáticas son un conjunto de técnicas para responder tipos específicos de cuestiones

Tabla 13. Distribución porcentual de respuestas a los ítems acerca de las creencias sobre las matemáticas relacionadas a sus métodos empleados como ciencia

	Total desacuerdo	Bastante desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Bastante acuerdo	Total acuerdo
La deducción es el método central de las matemáticas.	4,55	22,73	13,64	54,54	4,54
La matemática es el producto de la invención y no del descubrimiento.	22,73	22,73	27,27	22,73	4,54
La matemática es más una forma de pensar que un conjunto de técnicas.	0	9,09	22,73	45,45	22,73
La matemática es, en primer lugar, una herramienta para usar en las otras áreas.	9,09	0	4,44	40,92	45,45
Las matemáticas son un conjunto de técnicas para responder tipos específicos de cuestiones.	4,55	31,82	27,27	31,82	4,54

Fuente: Cuestionario aplicado a estudiantes de la especialidad de Matemática – Física del IPNM

Un 59,1% de los encuestados está de acuerdo o totalmente de acuerdo con que la deducción es el método central de las matemáticas, este porcentaje está por encima del doble del 27,3 que están en desacuerdo o total desacuerdo.

Ante la creencia de que la matemática es producto de la invención los porcentajes para cada escala son coincidentes o muy cercanos, tal es el caso de que un 22,7% está de acuerdo,

al igual que el grupo que está en desacuerdo y un significativo 27,3% no se inclina por ninguno de las dos opciones.

La afirmación en referencia a que la matemática es una actividad prioritariamente intelectual, tiene un acuerdo del 68,2% muy por encima de apreciarlo como un conjunto de técnicas que se deduce del 9,1% de los encuestados que están en desacuerdo.

Un mayoritario 86,4% de acuerdo o totalmente de acuerdo en que las matemáticas son principalmente una herramienta para usar en otras áreas. Este resultado dista mucho del 9,1% que se muestra en desacuerdo ante esta afirmación.

Al consultar sobre las creencias hacia las matemáticas como un conjunto de técnicas destinadas a la aplicación los resultados, se evidencia un equilibrio entre el grupo que está de acuerdo y el que está en desacuerdo, ambos con un 36,4%, teniendo un cercano 27,3% que no se muestra de acuerdo o en desacuerdo a dicha afirmación.

**2.1.3. Subdimensión Sensaciones como disciplina científica.** Esta subdimensión comprende los siguientes ítems:

I<sub>7</sub> : La matemática es la mayor creación original de la mente humana

I<sub>11</sub> : Las matemáticas y el arte tienen muy poco en común

I<sub>13</sub> : Las matemáticas nos da el placer de descubrir verdades ocultas

Tabla 14. Distribución porcentual de respuestas a los ítems acerca de las creencias sobre las matemáticas relacionadas a sus sensaciones como disciplina científica

	Total desacuerdo	Bastante desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Bastante acuerdo	Total acuerdo
La matemática es la mayor creación original de la mente humana.	4,55	0	18,18	45,45	31,82
Las matemáticas y el arte tienen muy poco en común.	40,9	50	0	4,55	4,55
Las matemáticas nos da el placer de descubrir verdades ocultas.	0	4,55	13,64	45,45	36,36

Fuente: Cuestionario aplicado a estudiantes de la especialidad de Matemática – Física del IPNM

El 77,3% de los encuestados está de acuerdo o totalmente de acuerdo con la afirmación en referencia a la matemática como la mayor creación del hombre frente a un 18,2% que no se inclina por una postura definida en acuerdo o desacuerdo.

Un desacuerdo mayoritario del 90,9% sostiene a la matemática y al arte como ciencias con poco o nada en común, lo que quiere decir que sí reconocen algún grado de similitud.

Un 81,8% se muestran de acuerdo o totalmente de acuerdo en que las matemáticas permiten descubrir verdades ocultas. Estas podrán ser logradas empleando el razonamiento lógico para poder validar hipótesis que den explicación a la ocurrencia de fenómenos.

## 2.2. Dimensión: Afirmaciones sobre el papel de la matemática en la sociedad

**2.2.1. Subdimensión Matemáticas en la sociedad.** Esta subdimensión comprende los siguientes ítems:

I<sub>15</sub>: Una comprensión de las matemáticas es esencial hoy para los ciudadanos

I<sub>16</sub>: Las matemáticas juegan un papel fundamental en la cultura actual

I<sub>23</sub>: El comportamiento humano no puede ser descrito en términos matemáticos

Tabla 15. Distribución porcentual de respuestas a los ítems acerca de las creencias relacionadas a las matemáticas en la sociedad

	Total desacuerdo	Bastante desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Bastante acuerdo	Total acuerdo
Una comprensión de las matemáticas es esencial, hoy para los ciudadanos.	0	0	0	40,91	59,09
Las matemáticas juegan un papel fundamental en la cultura actual.	0	0	0	27,27	72,73
El comportamiento humano no puede ser descrito en términos matemáticos.	40,91	22,73	27,27	9,09	0

Fuente: Cuestionario aplicado a estudiantes de la especialidad de Matemática – Física del IPNM

El 100% de los encuestados cree que la comprensión de las matemáticas es esencial para el desempeño de los ciudadanos ante los problemas que se le puedan presentar en el ambiente educativo, laboral y doméstico. Estas respuestas se confirman con el mismo 100% de los

encuestados que sí están de acuerdo con que la matemática tiene un papel fundamental en la cultura actual.

El 63,6% de los encuestados cree que el comportamiento humano no puede ser descrito en términos numéricos, esto en comparación al 9,1% que sí está de acuerdo con esta afirmación, sin embargo, un significativo 27,3% no se inclina por estar de acuerdo o en desacuerdo.

**2.2.2. Subdimensión Matemáticas en las ciencias.** Esta subdimensión comprende los siguientes ítems:

I<sub>14</sub>: El desarrollo de la informática ha ayudado a los matemáticos a concentrarse sobre las matemáticas

I<sub>18</sub>: La matemática es el lenguaje de las ciencias

I<sub>20</sub>: La mayoría de los desarrollos matemáticos de hoy están inspirados por problemas científicos

I<sub>21</sub>: La estadística no forma parte de las matemáticas

I<sub>22</sub>: La matemática es un medio para entender el entorno

I<sub>25</sub>: La matemática sirve a otras ciencias

Tabla 16. Distribución porcentual de respuestas a los ítems acerca de las creencias relacionadas a las matemáticas en las ciencias

	Total desacuerdo	Bastante desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Bastante acuerdo	Total acuerdo
El desarrollo de la informática ha ayudado a los matemáticos a concentrarse sobre las matemáticas.	9,09	13,64	13,64	45,45	18,18
La matemática es el lenguaje de las ciencias.	0	0	4,55	36,36	59,09
La mayoría de los desarrollos matemáticos de hoy están inspirados por problemas científicos.	0	4,55	31,82	50	13,64
La estadística no forma parte de las matemáticas.	86,36	13,64	0	0	0
La matemática es un medio para entender el entorno.	0	0	0	45,45	54,55
La matemática sirve a otras ciencias.	0	0	0	9,09	90,91

Fuente: Cuestionario aplicado a estudiantes de la especialidad de Matemática – Física del IPNM

El 63,6% de los encuestados manifiesta estar de acuerdo o totalmente de acuerdo en que la informática ha ayudado a los matemáticos a concentrarse más en las matemáticas, esto debido a que la informática ofrece recursos para realizar diferentes funciones, como la de realizar cálculos, representar datos y organizar información, permitiendo de esta manera optimizar su tiempo e invertirlo en otros estudios.

Un 95,5% de los encuestados está de acuerdo o totalmente de acuerdo en que la matemática es el lenguaje de las ciencias y esto a su vez se refuerza con el 100% de las respuestas que consideran que la matemática sirve a otras ciencias.

Por otro lado, la estadística juega un papel importante, pues esta rama de la matemática contribuye al estudio de fenómenos y a la toma de decisiones. Esto queda confirmado por el 100% de los encuestados que consideran su desacuerdo a la afirmación de que la estadística no es una rama de la matemática.

El 100% de los encuestados están de acuerdo en que la matemática es un medio para entender el entorno. Esto nos permite deducir que hay saberes matemáticos cuyos estudios nacieron de situaciones cotidianas, y esto se confirma con el 63,6% de los encuestados que están de acuerdo en que los desarrollos matemáticos de hoy están inspirados por problemas científicos, frente a un 4,6% que no está de acuerdo con esta afirmación.

**2.2.3. Subdimensión Matemáticas en relación con su uso.** Esta subdimensión comprende los siguientes ítems:

I<sub>17</sub>: La matemática está cambiando rápidamente

I<sub>19</sub>: La matemática pura es más válida que la aplicada

I<sub>24</sub>: Los descubrimientos de las matemáticas son permanentes

I<sub>26</sub>: La matemática aplicada es una matemática de segunda clase

Tabla 17. Distribución porcentual de respuestas a los ítems acerca de las creencias relacionadas a las matemáticas en relación con su uso

	Total desacuerdo	Bastante desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Bastante acuerdo	Total acuerdo
La matemática está cambiando rápidamente.	9,09	9,09	36,36	27,27	18,18
La matemática pura es más válida que la aplicada.	22,73	27,27	31,82	18,18	0
Los descubrimientos de las matemáticas son permanentes.	9,09	4,55	9,09	54,55	22,73
La matemática aplicada es una matemática de segunda clase.	22,73	40,91	31,82	4,55	0

Fuente: Cuestionario aplicado a estudiantes de la especialidad de Matemática – Física del IPNM

Al referirse a las matemáticas como una ciencia en cambio constante podemos notar que un 45,5% de los encuestados está de acuerdo o totalmente de acuerdo con que éstas cambian rápidamente, lo cual se refuerza con un 77,3% que creen que los descubrimientos son permanentes.

En cuanto a la valoración de la matemática pura frente a la matemática aplicada, encontramos que el 50% de los encuestados está en desacuerdo con que la matemática pura sea más válida que la matemática aplicada, mientras que el 18,2% sí está de acuerdo con esta valoración y un importante 31,8%, casi un tercio de los encuestados, no manifiesta ni acuerdo ni desacuerdo de esta afirmación.

Finalmente, del grupo encuestado, el 63,6% está en desacuerdo en considerar la matemática aplicada como una matemática de segunda clase. De esta manera podemos inferir que hay una valoración por ambas formas de entender las matemáticas ya que se complementan.

### 2.3. Dimensión: Afirmaciones sobre la enseñanza y aprendizaje de la matemática

#### 2.3.1. Subdimensión Contextual. Esta subdimensión comprende los siguientes ítems:

I<sub>27</sub>: La creencia más común establece que la matemática es la más repulsiva de las ciencias

I<sub>32</sub>: Las matemáticas deben ser vistas como difíciles para que sean válidas

Tabla 18. Distribución porcentual de respuestas a los ítems acerca de las creencias relacionadas al contexto en el que se enseña y aprende la matemática

	Total desacuerdo	Bastante desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Bastante acuerdo	Total acuerdo
La creencia más común establece que la matemática es la más repulsiva de las ciencias.	13,64	27,27	31,82	18,18	9,09
Las matemáticas deben ser vistas como difíciles para que sean válidas.	63,63	31,82	4,55	0	0

Fuente: Cuestionario aplicado a estudiantes de la especialidad de Matemática – Física del IPNM

El 40,9% de los encuestados muestran desacuerdo parcial o total frente a la creencia de considerar a la matemática como una ciencia repulsiva frente a un 27,3% que sí tienen esa creencia hacia la matemática. Además, casi un tercio de los encuestados, el 31,8% no se muestra ni en acuerdo ni en desacuerdo.

En relación a la afirmación que las matemáticas deben ser vistas como una ciencia difícil para ser catalogada como válida, encontramos que el 95,5% de los encuestados se mostraron en desacuerdo o totalmente en desacuerdo con esta afirmación. Esto nos permite inferir que la validez de la matemática no radica en sus niveles de dificultad, sino en su significatividad.

### 2.3.2. *Subdimensión Capacidades.* Esta subdimensión comprende los siguientes ítems:

I<sub>28</sub>: La matemática es particularmente apta para desarrollar hábitos independientes de la mente

I<sub>33</sub>: Los matemáticos son más rápidos que los no matemáticos en descubrir falacias y fallos en la realización de argumentos

I<sub>35</sub>: El número de personas con visión real de las matemáticas es estrictamente limitado

I<sub>36</sub>: El estudio de las matemáticas cultiva el poder del razonamiento

Tabla 19. Distribución porcentual de respuestas a los ítems acerca de las creencias relacionadas a las capacidades que desarrolla la matemática en su enseñanza y aprendizaje

	Total desacuerdo	Bastante desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Bastante acuerdo	Total acuerdo
La matemática es particularmente apta para desarrollar hábitos independientes de la mente.	9,09	9,09	9,09	54,55	18,18
Los matemáticos son más rápidos que los no matemáticos en descubrir falacias y fallos en la realización de argumentos.	31,82	18,18	27,27	22,73	0
El número de personas con visión real de las matemáticas es estrictamente limitado.	31,82	31,82	22,73	13,64	0
El estudio de las matemáticas cultiva el poder del razonamiento.	0	4,55	0	54,55	40,91

Fuente: Cuestionario aplicado a estudiantes de la especialidad de Matemática – Física del IPNM

Las capacidades intelectuales se van desarrollando a lo largo de la vida y hay disciplinas que contribuyen unas más que otras a este logro. Alrededor del 72,7% de los encuestados están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que la matemática permite el desarrollo de habilidades, siendo una de ellas el razonamiento ya sea del tipo deductivo o inductivo que le permitirán construir conocimientos. Esto se refuerza con la conformidad del 95,5% del grupo encuestado que muestra estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con que el estudio de las matemáticas cultiva el razonamiento.

El 50% de los encuestados está en desacuerdo con que los matemáticos son más rápidos que los no matemáticos en la identificación de deficiencias en la argumentación. Si bien es cierto, los matemáticos pueden desarrollar la capacidad del razonamiento lógico no es el estudio de la matemática el único medio para alcanzarlo. Se tiene que el análisis, la síntesis y otras habilidades son necesarias para descubrir falacias y argumentos inconsistentes, los cuales pueden cultivarse desde otros campos de estudio. Alrededor del 63,6% de los encuestados manifiesta su desacuerdo o total desacuerdo en que un grupo limitado de personas tiene o podrá tener una visión real de las matemáticas.

**2.3.3. Subdimensión Dificultades.** Esta subdimensión comprende los siguientes ítems:

I<sub>29</sub>: La matemática es un trabajo muy duro

I<sub>37</sub>: Las matemáticas son demasiado abstractas para la mayoría de los estudiantes

I<sub>39</sub>: La matemática es la materia más simple y directa de todas

Tabla 20. Distribución porcentual de respuestas los ítems acerca de las creencias relacionadas a las dificultades que se evidencian en la enseñanza y aprendizaje de la matemática

	Total desacuerdo	Bastante desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Bastante acuerdo	Total acuerdo
La matemática es un trabajo muy duro.	27,27	36,36	22,73	9,09	4,55
Las matemáticas son abstractas para la mayoría de los estudiantes.	9,09	9,09	4,55	59,09	18,18
La matemática es la materia más simple y directa de todas.	0	22,73	27,27	31,82	18,18

Fuente: Cuestionario aplicado a estudiantes de la especialidad de Matemática – Física del IPNM

Al referirse a las dificultades en el estudio propio de la matemática podemos encontrar que el 63,6% de los encuestados está en desacuerdo parcial o total en cuanto a considerar la matemática como un trabajo muy duro, frente a un 13,6% que sí lo considera así. Esto lo podemos constatar con el 50% de los encuestados que creen que las matemáticas son una asignatura simple y a la vez directa.

Una de las mayores dificultades que enfrenta el estudio de las matemáticas es su percepción como ciencia abstracta para la mayoría de los estudiantes. Al respecto, el 77,3% de los encuestados están de acuerdo o totalmente de acuerdo con esta afirmación, frente a un 18,2% que cree lo contrario, ahora bien, esta creencia tiene que ver con lo que los encuestados consideran que sucede con los estudiantes en general y no necesariamente con su propia experiencia.

**2.3.4. Subdimensión Técnicas de enseñanza y aprendizaje.** Esta subdimensión comprende los siguientes ítems:

I<sub>30</sub>: Las matemáticas deben ser enseñadas de una forma deductiva y rigurosa

I<sub>31</sub>: La exactitud en los cálculos son las destrezas que se deben enseñar en matemáticas

I<sub>34</sub>: Lo importante es hacer matemáticas para entender luego lo que se ha hecho

I<sub>38</sub>: El trabajo metódico en la resolución de problemas es el mejor camino para entender las matemáticas

Tabla 21. Distribución porcentual de respuestas a los ítems acerca de las creencias relacionadas a los métodos que se evidencia en la enseñanza y aprendizaje de la matemática.

	Total desacuerdo	Bastante desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Bastante acuerdo	Total acuerdo
Las matemáticas deben ser enseñadas de una forma deductiva y rigurosa.	18,18	22,73	22,73	31,82	4,54
La exactitud en los cálculos son las destrezas que se deben enseñar en matemáticas.	9,08	13,64	13,64	50	13,64
Lo importante es hacer matemáticas para entender luego lo que se ha hecho.	18,18	9,09	40,91	18,18	13,64
El trabajo metódico en la resolución de problemas es el mejor camino para entender las matemáticas.	0	9,09	13,64	63,63	13,64

Fuente: Cuestionario aplicado a estudiantes de la especialidad de Matemática – Física del IPNM

Las creencias sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas se asocian a lo que sucede en el aula y en el desempeño del docente durante la sesión de aprendizaje.

Un 36,4% de los encuestados están de acuerdo o totalmente de acuerdo en que las matemáticas deben enseñarse de manera deductiva y rigurosa, mientras que un 40,9% no lo está. Similar caso ocurre en referencia a la importancia de hacer matemáticas para entender luego lo que se ha hecho, hacia esta creencia, un 31,8% está de acuerdo, mientras que un 27,3% no lo está. Este caso de opiniones divididas se refuerza con un 40,9% que no está ni en acuerdo ni es desacuerdo.

Donde sí hay una opinión marcada es en referencia al trabajo metódico de la resolución de problemas como el mejor medio para entender matemáticas, pues un 77,3% sí está de acuerdo con esta condición para el éxito de los aprendizajes.

### 3. Análisis de los resultados

Los resultados de la presente investigación permitieron responder a los tres objetivos específicos planteados en el capítulo 1, siendo el primero de ellos, el identificar las creencias que poseen los estudiantes encuestados acerca de la matemática como ciencia.

En relación al objeto de estudio de la matemática, se tiene que el 90,9% de los encuestados cree que la matemática es un lenguaje, al respecto, Godino, Batanero y Font (2003) destacan la utilidad de la matemática como un medio para comunicar información y resultados obtenidos. Además, se identifica la creencia que la matemática es una rama de la lógica, la cual tiene un respaldo del 50%, al respecto, Vesga-Bravo y Losada (2018) sostienen que los conceptos y teoremas matemáticos se definen empleando términos y deducciones lógicas. Por otro lado, el 59,1% cree que la matemática está basada en afirmaciones sobre el mundo que son verdades evidentes en sí mismas, las cuales, en su conjunto servirán de base para resolver problemas, y finalmente, el 54,5% de los encuestados creen que la matemática equivale a resolver problemas frente a un 36,4% que sostiene lo contrario; se podría inferir que este último grupo se inclina por una matemática dedicada a la aplicación de algoritmos, lo que se puede confirmar cuando se trate de la importancia de la matemática pura sobre la aplicada.

Al analizar la matemática por sus métodos de estudio, se tiene que el 86,4% de los encuestados creen que la matemática es una herramienta para usar en las otras áreas, al respecto Ernest (1988, citado por De Faria 2008) sostiene que la tipología instrumentalista es una visión utilitarista de las matemáticas que la concibe como un conjunto de herramientas cuyo fin es el desarrollo de otras ciencias y técnicas, sin embargo, el 68,2% de los encuestados creen que la matemática es más una forma de pensar que un conjunto de técnicas, y esta práctica del pensar será útil para el análisis de lo particular a lo general, esto se corrobora con el 59,1% de los encuestados que creen que la deducción es el método central de las matemáticas.

En relación a la sensación que produce la matemática como disciplina científica, el 77,3% de los encuestados creen que la matemática es la mayor creación de la mente humana, esto lo reafirma Vesga-Bravo y Losada (2017), quienes sostienen que la matemática ha sido creada por el hombre y no descubierta. En esta línea, también se encuentra el arte, como una forma de expresión del ser humano para representar sus emociones y su entorno, valiéndose para ello de elementos de cálculo y medición que son propios de la matemática, de esta manera se aprecian puntos de convergencia entre el arte y las matemáticas, al respecto, el 90,9% de los encuestados están en desacuerdo en que las matemáticas y el arte tengan poco en común, lo que permite inferir que este grupo mayoritario sí cree que estas disciplinas se relacionan.

El segundo objetivo busca identificar las creencias que poseen los futuros docentes acerca del papel de las matemáticas en la sociedad. Aquí se ha de destacar el valor social de las matemáticas que señala Chevallard, Bosh y Gascón (1997) quienes además sostienen que las matemáticas están en la escuela porque está en la sociedad y no al revés. En relación a las matemáticas en la sociedad, es necesario que todas las personas cuenten con unos saberes mínimos de matemáticas que les permitan poder afrontar diversas situaciones cotidianas. Esta necesidad es compartida por el 100% de los encuestados, quienes creen que una comprensión de las matemáticas es esencial para los ciudadanos y a su vez cumple un papel fundamental en la cultura actual.

Al analizar el papel de las matemáticas en las ciencias se puede señalar que las matemáticas permiten construir y profundizar teorías en otras áreas del saber. Aris (1978, como se citó en Pérez, 2003) resalta la contribución de las matemáticas al desarrollo de otras áreas del saber a través del soporte teórico para reconocerse como ciencias. Al respecto, el 95,5% de los encuestados creen que la matemática es el lenguaje de las ciencias y el 100% cree que la matemática sirve a otras ciencias y que es un medio para entender el entorno. Por otro lado, se puede precisar que el saber matemático se ha ido enriqueciendo a lo largo de la historia a partir de situaciones problemáticas, ante esto el 63,6% cree que el avance de los desarrollos matemáticos de hoy están inspirados por problemas científicos. Una muestra del avance del saber científico se ha evidenciado con el surgimiento de la informática en el siglo XX como su principal aliado, ya que le ha provisto de herramientas para recrear, calcular y comunicar información, optimizando los tiempos de los hombres de ciencia para el análisis y experimentación, en vista de ello, el 63,6% de los encuestados está de acuerdo con que el desarrollo de la informática ha ayudado a los matemáticos a concentrarse en el estudio de esta ciencia, mientras que el 100% está en desacuerdo con que la estadística no forma parte de las matemáticas.

Al revisar la matemática en relación a su uso, se puede hacer referencia a algunas de las precisiones anteriores, como aquella en relación al desarrollo de las matemáticas a lo largo de la historia y encontrar en esta ciencia un saber no terminado, puesto que está en constante evolución como consecuencia de los descubrimientos que a su vez abren a nuevas interrogantes, en esta línea, solo el 45,5% de los encuestados creen que las matemáticas cambian rápidamente, mientras que un 77,3% cree que los descubrimientos de las matemáticas son permanentes. Se puede abordar el estudio de la matemática tanto en el campo de la matemática pura como de la matemática aplicada, sobre ellas, Godino, Batanero y Font (2003) señalan a la luz de la visión platónica que la matemática pura puede preceder a

la matemática aplicada y que la matemática puede desarrollarse independientemente de las aplicaciones que pueda tener en otros campos, esto en oposición a lo que sostienen los constructivistas quienes encuentran en la resolución de problemas del entorno un medio propicio para hacer matemáticas. En vista de ello, se encuentra que un 63,6% de los encuestados están en desacuerdo con que la matemática aplicada sea una matemática de segunda clase, reconociendo de esta manera su importancia como una herramienta para representar problemas de su entorno. Además, solo el 18,2% de los encuestados creen que la matemática pura es más válida que la matemática aplicada frente a un 50% que no lo está, lo que permite deducir que hay un mayor aprecio por la matemática aplicada de parte de los encuestados.

El tercer y último objetivo a analizar apunta a identificar las creencias que poseen los estudiantes hacia la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, partiendo de la necesidad social de incluir a esta ciencia en los programas de estudio en todos los niveles, puesto que su estudio contribuirá al desarrollo del razonamiento y de capacidades matemáticas. Al respecto, Casas (2012) justifica la utilidad de esta disciplina en la escuela.

Con frecuencia decimos que las matemáticas son útiles por su contribución a la formación general porque las matemáticas sirven para desarrollar el razonamiento lógico o la capacidad de resolución de problemas. Pero eso depende no sólo de las matemáticas en sí mismas, sino de la forma en que se enseñan y se aprenden (p.68).

Al enfrentarse el docente a la enseñanza y el estudiante al aprendizaje, ambos actores vienen con una serie de creencias, acumuladas de sus experiencias anteriores las cuales harán notorias a través de la actitud con la que afronten las situaciones de aprendizaje. Para Estrada (2002), las creencias que vayan adquiriendo serán las que direccionarán los aprendizajes.

Al analizar el contexto en el que se realiza la enseñanza y aprendizaje de la matemática, se puede encontrar distintas creencias, siendo una de ellas vinculada a la percepción que se tiene hacia la matemática, mayormente vista como una disciplina difícil y poco agradable. Martínez (2013) presenta algunos mitos y representaciones en torno al estudio de la matemática que la encasilla como una asignatura compleja, difícil y poco atractiva para estudiar, al respecto el 40,9% de los encuestados están en desacuerdo con que la matemática sea la más repulsiva de las ciencias, esto se puede explicar debido a que los encuestados son estudiantes que sienten atracción y gusto por su estudio, mientras que un importante 31,8% no está de acuerdo ni en desacuerdo, es probable que en esta respuesta haya influenciado el recuerdo de su experiencia escolar o comentarios de su entorno. A esto se añade que el

95,5% no cree que las matemáticas deban ser vistas como difíciles para que sean válidas, de lo cual se puede inferir que los encuestados creen que la validez de las matemáticas no debe depender de su sencillez o complejidad.

Al abordar la capacidad de la matemática para desarrollar hábitos y habilidades en su proceso de enseñanza y aprendizaje, autores como Casas (2012) sostiene que el desarrollo del razonamiento lógico permite afrontar de manera favorable situaciones problemáticas, bajo esa premisa, 95,5% de los encuestados creen que el estudio de la matemática cultiva el razonamiento, así como el 72,7% cree que la matemática es apta para desarrollar hábitos independientes de la mente. Al hacer mención a aquellos dedicados al estudio de esta ciencia, el 50% de los encuestados están en desacuerdo con que los matemáticos sean más rápidos que los no matemáticos en descubrir falacias o errores en argumentos, mientras que un 63,6% muestra su desacuerdo con que el número de personas con visión real de matemáticas sea limitado.

Entre las dificultades alrededor de la enseñanza y aprendizaje de la matemática, se encontró que el 77,3% de los encuestados creen que las matemáticas son abstractas para la mayoría de los estudiantes, asumiendo que esta apreciación parte de su experiencia como docente. En el sentido opuesto, al establecer una relación directa con esta disciplina, el 50% de los encuestados creen que la matemática es la materia más simple y directa de todas, lo cual se reafirma con el 63,6% que está en desacuerdo con que la matemática sea un trabajo duro. Al hacer referencia a la metodología para la enseñanza y aprendizaje de la matemática, se tiene que el 77,3% de los encuestados creen que el trabajo metódico en la resolución de problemas ayuda a entender las matemáticas. Por otro lado, Thompson (1992, citado por Bohorquez, 2014) resalta que el ser hábil y preciso en los procedimientos equivale a dominar los saberes matemáticos, en razón de ello, el 63,6% de los encuestados creen que se debe enseñar a ser precisos en los cálculos. Por último, en cuanto a si se debe enseñar las matemáticas de manera deductiva y rigurosa hay respuestas divididas, por un lado el 36,4% está de acuerdo con esta forma de enseñar, mientras que el 40,9% no lo está.

Para validar las hipótesis de la investigación se han identificado, en el instrumento, aquellos ítems que en su formulación permitan determinar el grado de aceptación o no de parte del grupo encuestado.

En la primera hipótesis se considera que los estudiantes para docentes creen que la matemática contribuye al desarrollo del razonamiento y al estudio de otras ciencias. Para poder validar esta afirmación se han analizado los resultados de los ítems 8; 25 y 36, que indican que el 86,4% de los encuestados está de acuerdo con que la matemática es una

herramienta para usar en otras ciencias, así como el 100% considera que la matemática sirve a otras ciencias y un 95,5% está de acuerdo con que la matemática cultiva el poder del razonamiento. En razón a la conformidad del grupo encuestado, estas afirmaciones hacen que en su conjunto se pueda validar esta primera hipótesis.

En la segunda hipótesis se considera que los estudiantes para docentes creen que la matemática es un medio para comunicar el saber científico. Para poder validar esta afirmación se han analizado los resultados de los ítems 1 y 18 que indican que el 90,9% de los encuestados está de acuerdo con que la matemática es un lenguaje, así como el 95,5% considera que la matemática es el lenguaje de las ciencias. En razón a la conformidad del grupo encuestado sus afirmaciones hacen que en su conjunto se pueda validar esta segunda hipótesis.

En la tercera hipótesis se considera que los estudiantes para docentes creen que la matemática ayuda a comprender situaciones del contexto real y a desenvolverse en la sociedad. Para poder validar esta afirmación se han analizado los resultados de los ítems 15; 16 y 22 que indican que el 100% de los encuestados está de acuerdo con que una comprensión de la matemática hoy es esencial para los ciudadanos, al mismo tiempo que la matemática juega un papel importante en la sociedad, y finalmente, considerar que la matemática es un medio para entender el entorno. En razón a la conformidad del grupo encuestado, sus afirmaciones hacen que en su conjunto se pueda validar esta tercera hipótesis.

## Conclusiones

Teniendo en cuenta la información derivada al aplicar el cuestionario y contrastando las hipótesis planteadas, se puede afirmar que estas se cumplen; asimismo han permitido obtener las siguientes conclusiones:

**Primero**, los estudiantes para profesores de la especialidad de Matemática-Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico creen que la matemática contribuye al desarrollo del razonamiento y al estudio de otras ciencias.

**Segundo**, los estudiantes para profesores de la especialidad de Matemática - Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico creen que la matemática es un medio para comunicar el saber científico.

**Tercero**, los estudiantes para profesores de la especialidad de Matemática - Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico creen que la matemática ayuda a comprender situaciones del contexto real y a desenvolverse en la sociedad.

**Cuarto**, en relación al objetivo general de la investigación, se han logrado conocer las creencias más saltantes que poseen los futuros maestros sobre las matemáticas y su enseñanza – aprendizaje en tres dimensiones relacionadas a la matemática como ciencia, en su papel en la sociedad y en su enseñanza y aprendizaje.

**Quinto**, en relación al primer objetivo específico del estudio, se identificaron como principales creencias que la matemática es una rama de la lógica y esto se evidencia en el uso de deducciones lógicas con un 59,1% como el método central del estudio de las matemáticas. Otra de las creencias identificadas se refiere a su naturaleza como creación del hombre, la cual es aceptada por el 77,3% y como tal tiene un carácter utilitarista, esto lo señala el 86,4% que cree que las matemáticas es una herramienta de otras ciencias y un 90,9% la considera como un lenguaje debido a su uso para representar y comunicar información.

**Sexto**, en relación al segundo objetivo específico del estudio, se identificaron como principales creencias que el 100%, es decir, la totalidad de los encuestados admiten la importancia de una comprensión de saberes matemáticos en la sociedad actual, en igual

porcentaje, creen que la matemáticas sirven a las demás ciencias y esto lo enfatiza el 95,5% que cree que la matemática es el lenguaje de las ciencias. El saber matemático está en actividad y ha acompañado a las diferentes civilizaciones a lo largo de la historia, esto lo sostiene el 77,3% que cree que los descubrimientos matemáticos son permanentes, aunque solo un 45,5% cree que las matemáticas cambian rápidamente. En cuanto a la inclinación entre la matemática pura y la matemática aplicada, se identifica que el 63,6% no cree que la matemática aplicada sea de segunda clase, lo que hace reconocer su importancia y aporte a otros campos del saber.

**Séptimo**, en relación al tercer objetivo específico del estudio, se identificaron como principales creencias que la validez de las matemáticas no debe depender de su complejidad, esto lo sostiene el 95,4% de los encuestados, este mismo porcentaje cree que el estudio de la matemática cultiva el razonamiento, en esa misma línea el 72,7% afirman que las matemáticas influyen en desarrollar hábitos de la mente. En cuanto a las dificultades en la enseñanza y aprendizaje destacan las creencia del 77,3% de los encuestados que señalan que la matemática es una ciencia abstracta para la mayoría de los estudiantes, sin embargo, el 63,6% muestra su desacuerdo en considerar a la matemática como un trabajo duro. Por último, en relación a las creencias vinculadas a la metodología de enseñanza el 77,3% considera que un trabajo metódico, acompañado de la reflexión de la resolución de problemas será de utilidad para comprender elementos y conceptos matemáticos, además un 63,6% cree importante tener precisión en los cálculos.

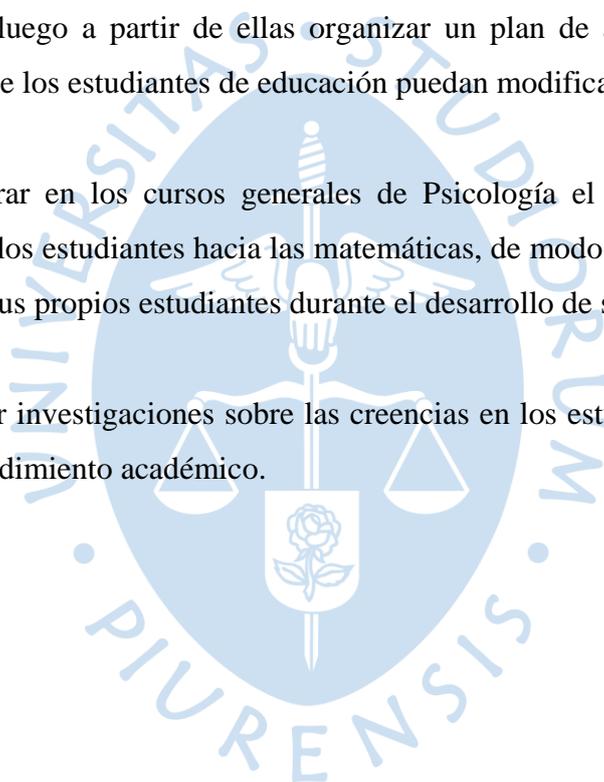
## Recomendaciones

A partir de los resultados encontrados en la presente investigación, es oportuno plantear algunas sugerencias para que puedan ser tomadas en cuenta por las autoridades competentes de la institución que alberga al grupo investigado para insertarlas en la malla curricular y en el plan de formación docente para el año 2020 y en lo sucesivo.

**Primero**, desarrollar desde el primer ciclo con los estudiantes de formación magisterial la revisión y reflexión de las creencias que traen consigo los estudiantes, de modo que se pueda conocer aquellas creencias negativas que puedan repercutir sobre su formación y sobre su desempeño futuro, y luego a partir de ellas organizar un plan de acción con los docentes formadores a fin de que los estudiantes de educación puedan modificar estas creencias.

**Segundo**, considerar en los cursos generales de Psicología el apartado relacionado al desarrollo afectivo de los estudiantes hacia las matemáticas, de modo que los futuros docentes puedan aplicarlo con sus propios estudiantes durante el desarrollo de su práctica profesional.

**Tercero**, promover investigaciones sobre las creencias en los estudiantes de secundaria y su influencia en su rendimiento académico.





## Referencias bibliográficas

- Bloom, B. (1977). *Taxonomía de los objetivos de la educación. La clasificación de las metas educacionales*. Buenos Aires, Argentina: El Ateneo.
- Bohórquez, Luis. (Noviembre de 2014). Las creencias vs las concepciones de los profesores de matemáticas y sus cambios. En M. Albornoz (Presidencia), *Avanzando juntos hacia las Metas educativas Iberoamericanas 2021*. Conferencia llevada a cabo en el Congreso Iberoamericano de Ciencias, Tecnología, Innovación y Educación, Buenos Aires, Argentina.
- Caballero, A., Blanco, L. y Guerrero, E. (Setiembre de 2007). Las actitudes y emociones ante las Matemáticas de los estudiantes para maestros de la facultad de educación de la universidad de Extremadura. En B. Gómez (Presidencia), *Investigación en Educación Matemática. Comunicaciones de los Grupos de Investigación*. XI Simposio de la SEIEM, Tenerife, España.
- Callejo, M. y Vila, A. (2003). Origen y formación de las 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
- Camacho, M., Hernández, J., Socas, M. (Diciembre de 1994). Concepciones y actitudes de futuros profesores de secundaria hacia la matemática y su enseñanza: Un estudio descriptivo. En Blanco, L. y V. Mellado (Coord.), *La Formación del profesorado de Ciencias y Matemáticas en España y Portugal*. Conferencia llevada a cabo en la I Jornada de formación del profesorado, Badajoz, España.
- Casas, L. (2012). El futuro de las matemáticas que enseñamos. *Catedra Nova*, 33(1), 65-73.
- Chaves, E., Castillo, M., Gamboa, R. (2008). Creencias de los estudiantes en los procesos de aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, (4), 29-44.
- Chevallard, Y., Bosh, M. y Gascón, J. (1997). *Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje*. Barcelona, España: Horsori.
- Congreso de la República de Perú (2003). *Ley General de Educación 28044 del 17 de julio de 2003 por la cual se establecen los lineamientos generales de la educación y del Sistema Educativo Peruano*. Lima: Congreso de la República de Perú
- Crespo, C. y Micelli, M. (2013). *Representaciones y creencias de futuros docentes sobre la matemática*. Revista Premisa, 15(59), 3-20.
- De Faria, E. (2008). Creencias y matemáticas. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, (4), 9-27.
- Estrada, A. (2002). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado*. (tesis de doctorado). Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España.

- Gairín, J. (1987). *Las actitudes en educación. Un estudio sobre educación matemática*. Barcelona, España: Boixareu Universitaria.
- Gamboa, R. y Moreira-Mora, T. (2017). Actitudes y creencias hacia las matemáticas: un estudio comparativo entre estudiantes y profesores. *Revista Actualidades investigativas en educación*, 17(1), 1-45
- Gil, N., Blanco, L. y Guerrero, E. (2006). El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de educación*, (340), 551-569.
- Godino, J., Batanero, C. y Font, V. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Recuperado de [https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1\\_Fundamentos.pdf](https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1_Fundamentos.pdf)
- Gómez-Chacón, I. (2003). La tarea intelectual en matemáticas: afecto, meta-afecto y los sistemas de creencias. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10(2), pp. 225-247
- Gómez-Chacón, I. (1998). Una metodología cualitativa para el estudio de las influencias afectivas en el conocimiento de las matemáticas. *Revista Enseñanza de las ciencias*, (16), 431-450
- González, M. (2015). *Creencias y concepciones de los profesores sobre las matemáticas y su enseñanza – aprendizaje*. (tesis de maestría). Universidad de Extremadura, Badajoz, España
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003) *Metodología de la Investigación*. Ciudad de México, México: McGraw – Hill.
- Llinares, S. (Julio de 2007). Formación de profesores de matemáticas. Desarrollando entornos de aprendizaje para relacionar la formación inicial y el desarrollo profesional. En L. Berenguer (Coord.), *El profesorado de matemáticas mira hacia el futuro*. Conferencia llevada a cabo en la XIII Jornada de Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas, Granada, España.
- Martínez, O. (2008). Actitudes hacia la matemática. *Sapiens. Revista universitaria de educación*, 9(1), 237-256.
- Martínez, O. (2013). Las creencias en la educación matemática. *Educere*, (57), 231 – 239.
- Ministerio de Educación de Perú (2010). Diseño Curricular Básico Nacional para la carrera profesional de profesor de Educación Secundaria en la Especialidad de Matemática. Recuperado de <http://www.minedu.gob.pe/superiorpedagogica/producto/disen-curricular-basico-nacional-2010-matematica/>
- Ministerio de Educación de Perú (2012). *Reglamento de la Ley N° 28044 - Ley General de Educación del 6 de julio de 2012 por el cual se desarrolla las disposiciones, criterios, procesos y procedimientos contenidos en la Ley General de educación 28044*. Lima: Ministerio de Educación de Perú.

- Ministerio de Educación de Perú (2016). *Diseño Curricular de Educación Secundaria*. Recuperado de <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/programa-curricular-educacion-secundaria.pdf>
- Ministerio de Educación de Perú (2017). *Resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes 2016*. Recuperado de <http://umc.minedu.gob.pe/resultadosece2016/>
- Ministerio de Educación de Perú (2019). *Formación inicial docente. Institutos de Educación Superior Pedagógica*. Lima, Perú: Ministerio de Educación. Recuperado de <http://www.minedu.gob.pe/superiorpedagogica/institutos/>
- Mora, F. y Barrantes, H. (2008), ¿Qué es la matemática? Creencias y concepciones en la enseñanza costarricense. *Cuadernos e investigación y formación en educación matemática*, (4), 71-81.
- Nortes, R. y Nortes, A. (2013). Actitud hacia las matemáticas en futuros docentes de primaria y de secundaria. *Edetania*, (44), 47-76
- Organización de las Naciones Unidas para la educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y Ministerio de Educación de Perú (2017). *Programas de formación docente en servicio en el Perú: Experiencias y aprendizajes durante el periodo 2011-2015*. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000260916>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2014). *Resultados de PISA 2012 en foco*. Recuperado de [https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012\\_Overview\\_ESP-FINAL.pdf](https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012_Overview_ESP-FINAL.pdf)
- Pérez, R. (2003). *Tres razones para estudiar matemáticas*. Buenos Aires, Argentina: Red Iberoamericana de docentes. Recuperado de <http://formacionib.org/noticias/?Tres-razones-para-estudiar-matematicas-por-Rafael-Perez-Gomez#>
- Puebla, A. (Octubre de 2013). Importancia de la investigación educativa. En Consejo de Transformación Educativa (Coord.), *Alternativas en Educación para la cooperación, la sustentabilidad, la fraternidad y la paz*. Ponencia presentada en el Primer Congreso Internacional de Transformación Educativa, Ciudad de México. México
- Quintana, J. (2001). *Las creencias y la educación. Pedagogía cosmovisional*. Barcelona, España: Herder, S.A.
- Rodriguez-Sosa, J. y Solis-Manrique, C. (2017). Creencias docentes: Lo que se hace en el aula es consecuencia de lo que se piensa. *Revista de Psicología Educativa*, 5(1), 7-20
- Schuster, A. y Puente, M. (2013). La Metodología Cualitativa, herramienta para investigar los fenómenos que ocurren en el aula. *La Investigación Educativa. Revista Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología*. 4(2), 109 – 140.
- Solís, R. (2013). *Concepciones y actitudes hacia la matemática de profesores de matemática en formación continua de la ciudad de Chillán* (tesis de pregrado). Universidad del Bío-Bío, Región del Ñuble, Chile

- Vesga-Bravo, G. y Falk de Losada, M. (2018). Creencias epistemológicas de docentes de matemáticas en formación y en ejercicio sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. *Revista colombiana de educación*, (74), 243-267.
- Zapata, M., Blanco, L. y Contreras, L. (2009). Los estudiantes para profesores y sus concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 12(4), 109-122.
- Zapata, M., Blanco, L. y Camacho, M. (2012). Análisis de las concepciones de los estudiantes para profesores sobre las Matemáticas y su enseñanza –aprendizaje. *Revista Bolema, Rio Claro*, 26(44), 1443-1466.



**Anexos**





**Anexo 1**  
**Matriz de consistencia**

Tema	Problema	Objetivo general	Objetivos específicos	Hipótesis	Técnica e instrumento
Creencias que poseen los futuros maestros sobre las matemáticas y su enseñanza - aprendizaje	¿Cuáles son las creencias que poseen los estudiantes de la especialidad de Matemática-Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico sobre las matemáticas y su enseñanza - aprendizaje?	Conocer las creencias que poseen los estudiantes de la especialidad de Matemática - Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico sobre las matemáticas y su enseñanza - aprendizaje	Identificar las creencias que poseen los estudiantes de la especialidad de Matemática - Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico acerca de las matemáticas como ciencia. Identificar las creencias que poseen los estudiantes de la especialidad de Matemática - Física y de la escuela de Educación Primaria del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico acerca del papel de las matemáticas en la sociedad. Identificar las creencias que poseen los estudiantes de Matemática - Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico acerca de la enseñanza - aprendizaje de las matemáticas.	Los estudiantes de la especialidad de Matemática - Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico creen que la matemática contribuye al desarrollo del razonamiento y al estudio de otras ciencias. Los estudiantes de la especialidad de Matemática - Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico creen que la matemática es un medio para comunicar el saber científico. Los estudiantes de la especialidad de Matemática - Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico creen que la matemática ayuda a comprender situaciones del contexto real y a desenvolverse en la sociedad.	Cuestionario aplicado a los estudiantes de la especialidad de Matemática - Física del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico

**Anexo 2**  
**Instrumento**

**INFORMACIÓN GENERAL**

1. Edad del encuestado: \_\_\_\_\_
2. Sexo: \_\_\_\_\_
3. Escuela/Especialidad: \_\_\_\_\_
4. Ciclo en curso: \_\_\_\_\_

**ENCUESTA**

Queremos conocer cuál es tu opinión sobre las siguientes cuestiones (Por favor, marca solo una casilla para cada fila, si marcas más de una no podremos contar tu respuesta. Si es difícil elegir solo una respuesta, piensa en cuál es tu opinión la mayor parte del tiempo)

	Item	Total desacuerdo	Bastante desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	Bastante acuerdo	Total acuerdo
1.	La matemática es un lenguaje.					
2.	La deducción es el método central de las matemáticas.					
3.	La matemática es el producto de la invención y no del descubrimiento.					
4.	La matemática es un juego sin sentido.					
5.	La matemática es una rama de la lógica.					
6.	La matemática es más una forma de pensar que un conjunto de técnicas.					
7.	La matemática es la mayor creación original de la mente humana.					
8.	La matemática es, en primer lugar, una herramienta para usar en las otras áreas.					

9.	La matemática equivale a resolver problemas.					
10.	La matemática está basada en afirmaciones sobre el mundo que son verdades evidentes en sí mismas.					
11.	Las matemáticas y el arte tienen muy poco en común.					
12.	Las matemáticas son un conjunto de técnicas para responder tipos específicos de cuestiones.					
13.	La matemática nos da el placer de descubrir verdades ocultas.					
14.	El desarrollo de la informática ha ayudado a los matemáticos a concentrarse sobre las matemáticas.					
15.	Una comprensión de las matemáticas es esencial, hoy, para los ciudadanos.					
16.	Las matemáticas juegan un papel fundamental en la cultura actual.					
17.	La matemática está cambiando rápidamente.					
18.	La matemática es el lenguaje de las ciencias.					
19.	La matemática pura es más válida que la aplicada.					
20.	La mayoría de los desarrollos matemáticos de hoy están inspirados por problemas científicos.					

21.	La estadística no forma parte de las matemáticas.					
22.	La matemática es un medio para entender el entorno.					
23.	El comportamiento humano no puede ser descrito en términos matemáticos.					
24.	Los descubrimientos de las matemáticas son permanentes.					
25.	La matemática sirve a otras ciencias.					
26.	La matemática aplicada es una matemática de segunda clase.					
27.	La creencia más común establece que las matemáticas es la más repulsiva de las ciencias.					
28.	La matemática es particularmente apta para desarrollar hábitos independientes de la mente.					
29.	La matemática es un trabajo muy duro.					
30.	Las matemáticas deben ser enseñadas de una forma deductiva y rigurosa.					
31.	La exactitud en los cálculos son las destrezas básicas que se deben enseñar en matemáticas.					
32.	Las matemáticas deben ser vistas como difíciles para que sean válidas					
33.	Los matemáticos son más rápidos que los no matemáticos en descubrir					

	falacias y fallos en la realización de argumentos.					
34.	Lo importante es hacer matemáticas para entender luego lo que se ha hecho					
35.	El número de personas con visión real de las matemáticas es estrictamente limitado.					
36.	El estudio de las matemáticas cultiva el poder del razonamiento.					
37.	Las matemáticas son demasiado abstractas para la mayoría de los estudiantes.					
38.	El trabajo metódico en la resolución de problemas es el mejor camino para entender las matemáticas.					
39.	La matemática es la materia más simple y directa de todas					