



Universidad de Costa Rica
Facultad de Educación
Instituto de Investigación en Educación

**FACULTAD DE EDUCACIÓN
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN
(INIE)**

INFORME FINAL

**CREENCIAS DEL PROFESORADO,
DEL TERCER CICLO DE LA EDUCACIÓN GENERAL
BÁSICA, ACERCA DE LA COMUNICACIÓN EN EL AULA
DE MATEMÁTICA
(PROYECTO 724-B9-308)**

**INVESTIGADORAS:
DRA. ANNIA ESPELETA SIBAJA
LICDA. WENDY ZAMORA MONGE**

Fecha de presentación informe al INIE	12/04/2022
---------------------------------------	------------

ÍNDICE GENERAL

I. INFORMACIÓN GENERAL	10
1. Información General	11
1.1 Información administrativa del proyecto.....	11
1.2 Resumen del Proyecto	12
1.3 Descriptores.....	13
II. INTRODUCCIÓN	14
2.1 A modo de Introducción	15
2.2 Antecedentes y justificación de la investigación	15
2.3 Algunas consideraciones acerca de lo evidenciado en las investigaciones consideradas.....	29
2.4 A modo de cierre	38
III. MARCO TEÓRICO	39
3.1 A modo de Introducción	40
3.2 Creencias docentes en el aula de Matemática	40
3.3 Acerca del término Comunicación en el aula de Matemática	45
3.4 Acerca del Lenguaje y sus usos.....	48
3.5 Creencias docentes, comunicación y uso del lenguaje en el aula Matemática	52
3.6 A modo de cierre	63
IV. MARCO METODOLÓGICO.....	64
4.1 Introducción.....	65
4.2 Tipo de investigación (carácter, enfoque, profundidad)	65
4.3 Descripción y teoría del Método.....	68
4.3.1 Población de estudio a la que va dirigida la investigación y proceso de selección de los participantes.....	68
4.3.2 Técnicas de recolección de la información y procesamiento y herramientas de análisis de la información	71
<i>Etapa I: Búsqueda y revisión de Bibliografía</i>	<i>75</i>
<i>Etapa II: Búsqueda y contacto en centros educativos</i>	<i>76</i>

<i>Etapas III, IV y V: Elaboración de instrumentos pilotos. Aplicación de instrumentos piloto y Ajustes de los mismos</i>	79
<i>Etapas VI: Aplicación final de instrumentos de recolección de información</i>	83
<i>Etapas VII y VIII: Análisis y sistematización de la información y Divulgación y publicación de resultados</i>	84
4.4 A modo de cierre	85
V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	86
5.1 A modo de Introducción.....	87
5.2 Resultados y Análisis en Instrumento 1.....	88
<i>Aspectos Sociodemográficos y Laborales Cuestionario 1</i>	88
<i>Aspectos relacionados con creencias acerca de la Matemática y su enseñanza y aprendizaje</i>	91
<i>Aspectos relacionados con creencias acerca del ejercicio docente y del estudiantado</i>	96
<i>Aspectos relacionados con las creencias acerca de la comunicación en el aula de Matemática</i>	100
5.3 Resultados y Análisis en Instrumento 2.....	104
<i>Aspectos Sociodemográficos y Laborales Cuestionario 2</i>	104
<i>Generalidades de la comunicación en el aula de Matemática</i>	109
<i>Ideal y dificultades de la comunicación en el aula de Matemática</i>	121
5.4 Consideraciones finales en relación con los resultados investigativos	124
5.5 A modo de Cierre.....	127
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	128
6.1 Introducción.....	129
6.2 Conclusiones.....	129
6.3 Recomendaciones.....	132
VII. ASPECTOS VARIOS	134
7.1 Desarrollo y ejecución del Proyecto.....	135
7.2 Divulgación y difusión.....	138
7.3 Vinculaciones.....	138
7.4 Trabajos de graduación y participación estudiantil	138

7.5	Informe financiero.....	140
7.6	Aspectos éticos.....	143
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	147
8.	Referencias.....	148
IX.	ANEXOS.....	155
9.1	Fórmula de consentimiento Informado para CEC-UCR.....	156

ÍNDICE DE FIGURAS

Objeto N°	Título	Página
Figura 1	Etapas del Proyecto de Investigación.	74
Figura 2	Direcciones Regionales del Ministerio de Educación Pública con las cuales se estableció contacto para la aplicación de instrumentos investigativos.	78
Figura 3	Dimensiones de interés investigativo a explorarse en el primer cuestionario.	80
Figura 4	Aspectos de interés investigativo a explorarse en el segundo cuestionario.	83

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Objeto N°	Título	Página
Gráfico 1	Distribución de las personas encuestadas según sexo (cifras absolutas).	88
Gráfico 2	Distribución de las personas encuestadas según edad (en años cumplidos y cifras absolutas).	89
Gráfico 3	Distribución de las personas encuestadas según los años de experiencia docente (cifras absolutas).	89
Gráfico 4	Distribución de las personas encuestadas según la cantidad de lecciones asignadas (cifras absolutas).	90
Gráfico 5	Distribución de las personas encuestadas según la cantidad de estudiantes bajo su responsabilidad (cifras absolutas).	91
Gráfico 6	Distribución del profesorado según las premisas que se asumen de lo que es una creencia (cifras absolutas).	92
Gráfico 7	Distribución del profesorado según Escuela de Pensamiento acerca de la creación y organización de lo matemático (cifras relativas).	94
Gráfico 8	Distribución del profesorado según creencias acerca de la naturaleza de la Matemática y cómo debe enseñarse (cifras relativas).	95
Gráfico 9	Distribución del profesorado según creencias acerca del desarrollo de los contenidos matemáticos en la cotidianidad (cifras relativas).	96
Gráfico 10	Distribución del profesorado según creencias acerca del estilo de enseñanza en su cotidianidad (cifras relativas).	97
Gráfico 11	Distribución del profesorado según características que mejor definen lo que esperan del estudiantado en la cotidianidad (cifras absolutas).	99
Gráfico 12	Distribución del profesorado según consideraciones al definir la comunicación (cifras absolutas).	100
Gráfico 13	Distribución del profesorado según la importancia asignada a las creencias acerca de la comunicación en el ejercicio docente (cifras relativas).	102
Gráfico 14	Distribución del profesorado según la influencia asignada a las creencias acerca de la comunicación durante las clases (cifras relativas).	103

Objeto N°	Título	Página
Gráfico 15	Distribución del Profesorado encuestado según sexo (cifras absolutas).	105
Gráfico 16	Distribución de los docentes encuestados según edad (en años cumplidos y cifras absolutas).	105
Gráfico 17	Distribución del profesorado según años de experiencia docente en secundaria (cifras absolutas).	106
Gráfico 18	Distribución de las personas docentes según su nivel de preparación académica (cifras absolutas).	106
Gráfico 19	Distribución del profesorado según la provincia en la que laboran (cifras absolutas).	107
Gráfico 20	Distribución de las personas docentes según la cantidad de lecciones asignadas en secundaria (cifras absolutas).	107
Gráfico 21	Distribución de las personas encuestadas según la cantidad de estudiantes bajo su responsabilidad (cifras absolutas).	108
Gráfico 22	Distribución del profesorado según los niveles académicos a cargo (cifras absolutas).	108
Gráfico 23	Distribución del profesorado según lo que, comunicativamente, cree como más importante en el aula (cifras relativas).	109
Gráfico 24	Distribución del profesorado según la concepción de la comunicación asumida (cifras absolutas).	110
Gráfica 25	Distribución del profesorado según consideración de lo que tiene un mayor impacto (cifras relativas).	111
Gráfico 26	Distribución de docentes según su creencia acerca de la importancia asignada a los mensajes matemáticos (cifras absolutas).	113
Gráfico 27	Distribución de las personas docentes según la creencia acerca de la importancia asignada a los mensajes no matemáticos (cifras absolutas).	114
Gráfico 28	Distribución del profesorado según creencia asignada al lenguaje utilizado en la comunicación de lo matemático (cifras relativas).	114
Gráfico 29	Distribución del profesorado según la creencia acerca de la importancia atribuida a la comunicación verbal (cifras absolutas).	115

Objeto N°	Título	Página
Gráfico 30	Distribución del profesorado según la creencia acerca de la importancia atribuida a la comunicación no verbal (cifras absolutas).	115
Gráfico 31	Distribución del profesorado según la creencia de comunicarse de una mejor manera al enseñar contenidos de determinadas áreas matemáticas (cifras absolutas).	116
Gráfico 32	Distribución del profesorado según la creencia de comunicarse con dificultad al enseñar contenidos de determinadas áreas matemáticas (cifras absolutas).	116
Gráfico 33	Distribución del profesorado según pertinencia asignada a la forma en que se manejan las comunicaciones como docente (cifras relativas).	117
Gráfico 34	Distribución del profesorado según las creencias acerca de la importancia asignada a los recursos de apoyo a la comunicación (cifras relativas).	120
Gráfico 35	Distribución del profesorado según la importancia atribuida a la formalidad o informalidad de las comunicaciones para el desarrollo de los contenidos disciplinares (cifras relativas).	120
Gráfico 36	Distribución del profesorado según las creencias acerca de las causas de las dificultades al comunicarse en condiciones de pandemia por COVID19 (cifras absolutas).	123
Gráfico 37	Distribución del profesorado según considere o no necesaria la capacitación en áreas temáticas relacionadas con la comunicación y el uso del lenguaje en el aula de Matemática (cifras relativas).	124

ÍNDICE DE TABLAS

Objeto N°	Título	Página
Tabla 1	Objetivos, metas e indicadores del Proyecto de Investigación.	28
Tabla 2	Palabras claves en la búsqueda de documentos.	29
Tabla 3	Situaciones, condiciones y fenómenos denominados comunicación.	46
Tabla 4	Técnicas, instrumentos y pretensiones investigativas.	71
Tabla 5	Definiciones brindadas por el profesorado acerca de la comunicación.	101
Tabla 6	Justificaciones brindadas por el profesorado ante la pregunta de por qué el estudiantado tiene mayor impacto como comunicador.	111
Tabla 7	Ejemplos de justificaciones brindadas por el profesorado al preguntársele por qué cree que su comunicación es mejor o se dificulta en distintas áreas de contenidos matemáticos.	118
Tabla 8	Creencias del profesorado acerca de cómo llega a lograrse una oportuna comunicación en el aula de Matemática.	121
Tabla 9	Elementos a considerar en cuanto al nivel de desarrollo del Proyecto.	135

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Información General

1.1 Información administrativa del proyecto.

1.2 Resumen del Proyecto.

1.3 Descriptores.

1. Información General

1.1 Información administrativa del proyecto

- a. **Código del Proyecto:** 724-B9-308
- b. **Nombre del Proyecto:** Creencias del profesorado del Tercer Ciclo de la Educación General Básica acerca de la comunicación en el aula de Matemática.
- c. **Programa de investigación del INIE al que pertenece el proyecto:** Programa de Investigación Alfabetización Mediática e Informativa.
- d. **Unidad académica base de la investigadora:** Formación Docente.
- e. **Unidad de adscripción:** Instituto de Investigación en Educación (INIE).
- f. **Vigencia original del proyecto:** Del 01/01/19 al 31/12/21.
- g. **Nombre de investigadores, período y carga académica asignada:** Dra. Annia Espeleta Sibaja, investigadora principal, $\frac{1}{4}$ ad honorem y Licenciada Wendy Zamora Monge, investigadora asociada, $\frac{1}{4}$ INIE, nombramiento del 01/01/19 al 31/12/19.
- h. **Otro personal investigador asociado y colaborador:** Ninguno.
- i. **Características de interdisciplinariedad:** La investigadora a cargo del proyecto tiene formación base en Enseñanza de la Matemática y formación de posgrado en la Maestría en Planificación Curricular y el Doctorado en Educación, en todos los casos formaciones recibidas en la Universidad de Costa Rica. La investigadora asociada, igualmente, tiene formación base en Enseñanza de la Matemática y formación sin concluir en la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Psicología, en ambos casos por la Universidad de Costa Rica, además de ser estudiante activa del Programa Latinoamericano de Doctorado en Educación de la misma Universidad. Las formaciones académicas de ambas investigadoras establecen una preparación significativa tanto en contenidos propios de la disciplina Matemática como en ciencias afines al campo educativo (tales como Psicología de la Educación, Sociología de la Educación, Filosofía de la Educación, entre otras).

1.2 Resumen del Proyecto

El presente trabajo tiene como pretensión principal conocer más de cerca las creencias del profesorado de secundaria en relación con la comunicación que, cotidianamente, utiliza en su proceso de mediación pedagógica durante el desarrollo de la enseñanza y aprendizaje de la Matemática. A partir de la revisión de bibliografía y de informes de investigación de proyectos previos relacionados –directa o indirectamente- con la temática de interés se evidencian tanto la importancia del proceder comunicativo docente como las repercusiones que tiene este proceder y el uso del lenguaje durante el desarrollo de los contenidos propios de esta disciplina, así como la existencia de vacíos investigativos, pues, no se da cuenta acerca de posibles explicaciones del proceder docente en cuanto al por qué comunicarse de un modo y no de otro.

Surge, de este modo, la inquietud por conocer acerca de cuáles podrían ser las creencias que sostiene el profesorado de Matemática, a nivel de secundaria, en relación con puesta en escena en lo comunicativo. Así como surge, también en sintonía con el tipo de dato que se desea recolectar, una propuesta de investigación con diseño de campo desde un enfoque hermenéutico-interpretativo, con pretensiones de utilizar metodología mixta, mayoritariamente, de corte cualitativo, con alcances exploratorio y descriptivo, que permita la recolección de datos de docentes de Matemática del Tercer Ciclo, en ejercicio, en centros educativos públicos o privados del sistema educativo costarricense, vía la aplicación de encuestas, observaciones no participante y entrevistas en profundidad.

El trabajo propuesto da seguimiento a líneas de investigación surgidas en procesos de investigación realizados, preliminarmente, como por ejemplo a las evidenciadas en el Proyecto 724-B7-034 “Comunicación, Lenguaje y Educación Matemática” del INIE-UCR y a las que han sido objeto de atención durante el proceso de formación doctoral de ambas investigadoras.

1.3 Descriptores

15657 - Educación. 15790 - Docencia. 15988 - Enseñanza de las matemáticas. 16080 - Estudianteprofesor. 17247 - Creencia. 18318 - Comunicación. 18323 - Comunicación interpersonal.

II. INTRODUCCIÓN

- 2.1 A modo de Introducción
- 2.2 Antecedentes del proceso investigativo.
- 2.3 Algunas consideraciones importantes acerca de lo evidenciado en las investigaciones consideradas.
- 2.4 A modo de cierre.

2.1 A modo de Introducción

El presente trabajo tiene como pretensión principal conocer más de cerca las creencias del profesorado de secundaria en relación con la comunicación que, cotidianamente, emplea en su proceso de mediación pedagógica durante las lecciones de Matemática. Pues, a partir de hallazgos de un Proyecto previo (Proyecto 724-B7-034 Comunicación, Lenguaje y Educación Matemática) se evidencia la importancia del proceder comunicativo docente y las repercusiones que tiene este proceder y el uso del lenguaje durante el desarrollo de los contenidos propios de esta disciplina y, al mismo tiempo, se identifica un vacío acerca de posibles explicaciones del proceder docente en cuanto al por qué utilizar ciertos modos de comunicarse en lugar de otros.

De dónde surge la inquietud acerca de cuáles podrían ser las creencias que sostiene el profesorado de Matemática, a nivel de secundaria, en relación con su proceder comunicativo. Es así como, desde un enfoque de investigación de campo, en contextos educativos, se pretende analizar las creencias docentes acerca de la comunicación en el aula de Matemática de la secundaria costarricense, con el propósito de reflexionar acerca del quehacer docente y propiciar espacios, recursos e insumos para contribuir al mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática del contexto educativo costarricense.

Finalmente, el presente trabajo no solo pretende dar seguimiento a los hallazgos de dicho proyecto de investigación previo, también, busca clarificar ideas relacionadas con el tema de interés doctoral de la investigadora asociada a la presente investigación, además, de dar continuidad a líneas de investigación derivadas de trabajos desarrollados con docentes en ejercicio, a nivel de secundaria, en el área de la Enseñanza de la Matemática.

2.2 Antecedentes y justificación de la investigación

En relación con las creencias de las personas, desde la Psicología y otras áreas del saber, afines a la Educación, ha sido constante la investigación acerca de este ámbito temático; específicamente, se hace mención reiterada de las creencias que se poseen

en relación con aspectos y cuestiones vinculadas con el contexto educativo; así por ejemplo, los trabajos acerca de las creencias de la autoeficacia, son característicos en esta área del conocimiento, propiamente, en los primeros estudios de la psicología social de los años setenta, cuando Albert Bandura empieza a poner atención a este constructo y a su influencia en los contextos educativos (Bruning, Schraw y Norby, 2012).

Resulta comprensible el amplio interés de los especialistas¹ de esta disciplina por el tema de las creencias de las personas docentes. Una considerable cantidad de autores concuerda en señalar que la investigación acerca de las creencias de las personas docentes ha tenido un fuerte desarrollo en las últimas décadas, debido a la importancia que se le ha atribuido al área temática en el sector educativo (algunos de ellos, Brownlee, 2003; Chan y Ellioth, 2004; Kang y Wallace, 2004; Brownlee y Berthelsen, 2006; Leal-Soto, 2010; García y Sebastián, 2011; Tümkaya, 2012; Bahçivan, 2016; Terrazas, 2016). Así, por ejemplo, se señala que el interés de las investigaciones acerca del desempeño del profesorado ha cambiado y que en lugar de poner atención al estudio de las habilidades de dichos profesionales en las aulas, se ha dado un giro para atender los pensamientos y creencias de estos (Chan y Ellioth, 2004; García y Sebastián, 2011).

Esta importancia, a su vez, se debe al valor y papel que se otorga a las creencias en el desempeño docente; en investigaciones revisadas se ha señalado que existe conexión entre estas y las prácticas pedagógicas (Johnston, Woodside-Jiron y Day 2001; Brownlee, 2003; Brownlee, 2004; Chan y Ellioth, 2004; Kang y Wallace, 2004; Louca, Elby, Hammer, y Kagey, 2004; Yang, 2005; Brownlee y Berthelsen, 2006; Bath y Smith, 2009; Leal-Soto, 2010; García y Sebastián, 2011; Tümkaya, 2012; Barrón, 2015; Vizcaíno y Manzano, 2015; Löfström y Pursiainen, 2015; Bahçivan, 2016; Terrazas, 2016; Soulios y Psillos, 2016). Se ha afirmado que la preocupación por las creencias del profesorado ha surgido con fuerza debido a los fracasos que han experimentado

¹ En el presente trabajo se tomará el masculino en su acepción original de plural neutro como forma de lenguaje inclusivo, al tiempo que se procurará, al máximo, el uso de términos genéricos, neutros e incluyentes.

diferentes procesos de reforma educativa, pues, en estos se ha hecho evidente la importancia de las creencias de las personas docentes, tanto para participar en la implementación de dichos procesos como para contribuir al aprendizaje del estudiantado y, por ende, se ha debido realizar investigación acerca de esta dimensión de la persona docente para lograr entender el porqué de las brechas entre lo que dichas reformas plantean y lo que de ellas se ejecuta (Kang, 2008; Leal-Soto, 2010).

También, existen autores que reafirman que el interés en esta área temática se ha aumentado porque existe evidencia de que las creencias de los individuos afectan en forma determinante la conducta de los mismos y constituyen importantes indicadores de las decisiones personales que se realizan a diario (García y Sebastián, 2011). Pues, las mismas impactan cómo las personas regulan su aprendizaje, cuáles estrategias y de qué tipo adoptan para enfrentar diferentes situaciones, cómo resuelven problemas y cómo justifican las soluciones dadas a dichos problemas. De hecho, se afirma que el elemento cognitivo es insuficiente para comprender las formas en qué, naturalmente, las personas dan respuestas a los problemas (Angeli y Valanides, 2012; Erdamar y Alpan, 2013; Löffström y Pursiainen, 2015).

En particular, se señala que las creencias docentes se relacionan con competencias claves como la búsqueda de información y la capacidad de responder a las demandas de las labores docentes de manera colaborativa y autorregulada, competencias propias de enfoques constructivistas de la educación (Terrazas, 2016). También, se afirma que actúan como factores que pueden predecir y determinar las acciones y actividades que planean y realizan los docentes en su mediación pedagógica (Brownlee, 2003; Brownlee, 2004; Brownlee y Berthelsen, 2006; Louca, Elby, Hammer, y Kagey, 2004; Bath y Smith, 2009; Leal-Soto, 2010; García y Sebastián, 2011; Tümkaya, 2012; Güven, Sülün y Cam, 2014; Barrón, 2015; Vizcaíno y Manzano, 2015).

Para el caso del sistema educativo costarricense, Espeleta (2014) señala que en nuestro contexto la epistemología de la Educación Matemática, ámbito vinculado con las creencias docentes, tiende a corresponderse con una importante y diversa cantidad

de modelos docentes, donde la docencia no es una actividad adaptable a modelos únicos, rígidamente, preestablecidos, sino que cada docente crea elementos para su propio modelo, el cual responde a las necesidades y particularidades que enfrenta. En su estudio se tomaron en consideración las dimensiones afectiva y pedagógica, con el propósito de comprender y explicar el ser epistémico social y la acción formativa del docente de Matemática, los cuales constituyen elementos que caracterizan los estilos de enseñanza.

Dichos elementos epistémicos tienen que ver con supuestos, creencias y presuposiciones que hacen los docentes acerca de cómo debería de ser el ejercicio de la docencia. Según Espeleta (2014) las creencias de los docentes de Matemática deben ser consideradas a la hora de entender los estilos de enseñanza en esta disciplina. De ahí que, sea comprensible que una importante cantidad de docentes participantes de su estudio se ubiquen dentro de un estilo tradicional academicista, ya que, este estilo está, directamente, relacionado con una concepción epistémica de la Matemática como un conjunto de saberes ya acabados que solo deben de ser transmitidos a los estudiantes.

Por otra parte, y en relación con el proceso de comunicación empleado o ejecutado por el profesorado, abundante es la cantidad de teoría e investigación que se ha generado. Por ejemplo, Watzlawick, Bavelas y Jackson (1989) formulan toda una teoría acerca de qué son y cómo se desarrollan los intercambios comunicativos entre los seres humanos. En particular, existen numerosos estudios y una importante cantidad de teóricos relacionados con este importante proceso en los ámbitos educativos. Algunos de ellos –y considerados autores clásicos- son: Vygotsky (1995), Luria, Leontiev y Vygotsky (2011), Bruner (1984), Piaget, Mays y Beth (1959), quienes alcanzan a señalar que el lenguaje es una herramienta de especial trascendencia en los procesos comunicativos y, por ende, en los educativos; además de ser enfáticos en el hecho de que la comunicación tiene un valor fundamental en el ámbito de la educación, pues, establecen una relación profunda entre el pensamiento, las palabras y las acciones.

Para el caso, tanto Bruner (1984) como Vygotsky (1995) consideran el lenguaje no solo como una herramienta sociocultural por excelencia, sino como el instrumento mismo por medio del cual los seres humanos acceden a los diferentes elementos de la sociedad y la cultura a su alrededor. Es decir, el lenguaje (ampliamente, utilizado en el proceso de comunicación) no solo le permite al ser humano estar en medio de su sociedad y cultura, sino que en sí mismo es el medio por el cual este comunica a otros las representaciones existentes de lo que hay en el mundo para, posteriormente, construir y reconstruir sus propias representaciones del mundo y de lo que en él hay, sus propios saberes, además de adquirir cultura; y aunque, existan diferencias sustantivas entre los planteamientos de Vygotsky, Bruner y Piaget en relación con sus concepciones acerca del pensamiento, el lenguaje, la comunicación y la educación misma, lo cierto es que tales autores sí parecen hacer converger sus planteamientos en el hecho de que existe una relación intrínseca y profunda entre estos cuatro elementos.

De un modo más específico, en el caso concreto de vislumbrar cuál podría ser el lugar y valor de los procesos comunicativos en los ámbitos educativos, igualmente, existe una importante cantidad de investigación y planteamientos teóricos al respecto. Por ejemplo, Standford y Roark (1981), Mercer y Edwards (1988) y Mercer (1997, 2001), también, consideran que existe una importante relación entre la comunicación que se gesta en los ambientes educativos y el aprendizaje significativo del estudiantado en ellos inmersos, así como en el logro de las diferentes metas educativas que este tipo de aprendizaje busca alcanzar.

En cuanto a lo que a la Educación Matemática respecta en relación con la importancia de la comunicación gestada durante los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina, de igual modo, existen planteamientos teóricos y científicos que señalan la necesidad de focalizar la atención en cómo se utiliza el lenguaje y cómo se desarrollan el proceso y los intercambios comunicativos en las aulas donde se enseñan contenidos matemáticos (algunos de ellos son Pimm, 1990; Alcalá, 2002; Lee, 2010; Fandiño, 2011). Existe una importante cantidad de trabajos donde se atribuye –directa, indirectamente y hasta sutilmente- el fracaso escolar, característico de esta materia, a

la falta de atención constante al proceso comunicativo gestado en el aula de Matemática (Pimm, 1990; Alcalá, 2002; Reséndiz, 2006; Forero-Saénez, 2008; Carneiro-Abrahão, 2008; Díaz, 2009; Lee, 2010; Fandiño, 2011; Andrade y Saraiva, 2012; Muños-Catalán y Carrillo-Yáñez, 2012; Ribeiro, Carrillo y Monteiro, 2012; Ángulo y Marín, 2013; Ryve, Nilson y Petterson, 2013; Delgado, 2015).

Ahora bien, a pesar de los hallazgos en relación con la naturaleza e importancia de las creencias de las personas docentes durante el desempeño de las funciones que le son propias a su ejercicio y, a pesar, de los hallazgos en relación a la naturaleza e importancia del proceso de comunicación en el devenir de la existencia misma de los seres humanos, en general, y en el devenir de los procesos educativos y en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática, en particular, no se han detectado trabajos teóricos ni con resultados de investigación empírica para el caso del contexto costarricense, en los cuales la atención se centre, focalizada y profundamente, en identificar y comprender cuáles son las creencias del profesorado acerca de la comunicación, en su mediación pedagógica, en el aula de Matemática.

Este vacío investigativo debiese ser atendido en función de que esta disciplina en particular se caracteriza por tener altos porcentajes de fracaso escolar en los distintos niveles del sistema educativo. Sobre todo, porque es de amplio conocimiento que una eficiente administración y gestión de los sistemas educativos tiene repercusiones en el desarrollo del capital humano y en la formación de la riqueza individual, social y cultural de las personas y que un oportuno aprendizaje de la Matemática repercute en el acrecentamiento del capital humano, al favorecer un desarrollo individual y social más integral. En lo particular se sabe, para el caso de Latinoamérica y el Caribe, que para alcanzar el crecimiento económico y desarrollo individual y social en la región es de suma importancia el papel y aporte del capital humano para la generación de riqueza; pues, el desarrollo de las capacidades de las personas es uno de los tres elementos necesarios para lograr un crecimiento más justo de los países (Centrógolo y Curcio, 2017).

Pero, y a pesar de que a nivel latinoamericano y del Caribe se han experimentado importantes cambios, reformas y avances en materia educativa, persisten grandes necesidades que deben atenderse,

En materia de educación, América Latina se encuentra bajo una doble demanda: por una parte, aumentar el gasto destinado a esa finalidad; pero también incrementar su eficiencia, de forma de contribuir al objetivo de mejorar la calidad y equidad. Los resultados de las pruebas internacionales de aprendizaje, los años de educación y las tasas de cobertura educativa pueden ser indicadores parciales, pero apuntan todos en la misma dirección: América Latina está aún lejos de los estándares educativos de los países desarrollados y existen otras regiones que han realizado avances muy acelerados (Bárcena y Kacef, 2011, p.34).

Así, por ejemplo, los avances logrados en relación con el financiamiento y la cobertura no tienen el impacto deseado y esperado en relación con la calidad de la educación recibida, situación que contribuye con la persistencia de las desigualdades socioeconómicas en la región. Entre otras cuestiones posibles, debe prestarse atención al hecho de que la baja permanencia de la población más joven en el sistema educativo tiene incidencia en la baja incorporación de la población más joven al mercado de trabajo, o al hecho de que las diferencias entre estudiantes de sector empobrecidos y desfavorecidos y su contraparte es notoria: los primeros suelen tener menores logros académicos en comparación con los segundos (Bárcena y Prado, 2010; Bárcena y Kacef, 2011; Centrágolo y Curcio, 2017).

Esta situación de persistencia de grandes necesidades educativas y expectativas no alcanzadas parece no ser ajena del contexto costarricense (PEN, 2019a). En el Informe de Estado de la Nación del año 2019, se señala que el país se adentró en la situación de crisis detectada desde el informe anterior. Crisis caracterizada, principalmente, porque la mayoría de los indicadores importantes en la medición y valoración del desarrollo humano del país persisten en tener un comportamiento negativo que contribuye al deterioro de las condiciones de vida y de trabajo de la población y porque, además, deja muy poco espacio o márgenes de acción para las medidas que puedan tomarse para contrarrestar la crisis (PEN, 2019a). Entre otras cuestiones se señala que

...los problemas fiscales impiden una reactivación basada en mayor gasto e inversión pública, la confianza de consumidores y empresarios ha disminuido a niveles mínimos y un creciente escepticismo ciudadano hacia la democracia reduce la “reserva política” de buena voluntad para que la población asuma sacrificios o postergue sus demandas (PEN, 2019a, p.33).

Se dice que tales condiciones señalan la necesidad de que cualquier análisis y pronóstico que vaya a darse acerca de la situación del país debe hacerse desde la cautela y la reflexión acerca de posibles medidas a tomar, ya que, existen múltiples aspectos en el orden de lo económico, político y lo social que interactúan de manera enmarañada para la configuración de una *situación país* de bastante complejidad y fragilidad (PEN, 2019a). Así por ejemplo, la situación económica actual y las medidas fiscales ejecutadas, aunque, han permitido cierta estabilidad del país, no han eliminado el desequilibrio estructural en las finanzas públicas ni garantizan la existencia o generación de recursos oportunos para el sostenimiento de políticas sociales necesarias (PEN, 2019a).

Si se habla, propiamente, de lo que ocurre en lo educativo, el panorama no deja de ser complejo y frágil. Por ejemplo, en relación con los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática hace casi nueve años atrás, y desde el Ministerio de Educación Pública (en adelante MEP), se afirmaba que a lo largo de la Historia de la educación costarricense –e incluso, de los países iberoamericanos- ha sido notorio que la enseñanza y aprendizaje de esta asignatura siempre se han caracterizado por ser problemáticos, debido a los altos índices de fracaso escolar y bajo rendimiento académico, tanto a nivel nacional como en pruebas estandarizadas de corte internacional, como las establecidas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD por sus siglas en inglés y OCDE, por sus siglas en español). Todo ello a pesar de los importantes esfuerzos –que desde diferentes flancos- se han llevado a cabo para cambiar esa situación (MEP, 2012).

Según los resultados de la Prueba Pisa del año 2015, prueba de la OCDE, el bajo rendimiento en el dominio de los contenidos matemáticos es una cuestión de alcance

mundial y no es algo que se deba subestimar (OCDE, 2015). Por el contrario, es algo que los países deberían de atender, pues, el desempeño en Matemática, en comprensión lectora y en Ciencias, aspectos evaluados en dichas pruebas, no solo está relacionado entre sí en estos tres campos, intrínsecamente, sino que también, determinan en mucho el desarrollo socioeconómico de las naciones.

Para el caso de Costa Rica, los resultados del 2015 revelaron que el país, también, tenía serias cuestiones que atender en cuanto a la Educación Matemática, la comprensión lectora y la formación científica. Así, los resultados obtenidos en las Pruebas Pisa señalaban un importante descenso en los puestos ocupados, anteriormente, por el país en cada uno de los componentes evaluados (Cerdas, 2017), así como un rendimiento por debajo de la media (planteada por la OCDE) en cada uno de estos aspectos (PEN, 2017a), pese al lugar de privilegio que ocupaba el país en comparación con otras naciones latinoamericanas.

Tales resultados, como ya se ha dicho, no deben parecer extraños en el contexto educativo costarricense, pues, para el caso de Matemática, esta es la asignatura en la cual, históricamente, se han reportado las más bajas promociones en cuanto a los resultados de las pruebas de Bachillerato, aplicadas por el Ministerio de Educación Pública (PEN, 2017a). Pese a la mejora experimentada en las promociones en dicho nivel, pues, según este Informe “En el periodo 1996-2016 se encuentra una mejora en los resultados en las pruebas de Bachillerato, cuyo porcentaje de promoción pasó de 59,8% a 73,3%; la cifra más alta en los últimos veinte años” (PEN, 2017a, p. 192).

Si se retoma el rendimiento en relación con las pruebas PISA, en el Sexto Informe Estado de la Educación, también, se señalaba que, aunque, los resultados obtenidos en el país en el año 2015 habían sido mejores que los obtenidos en años anteriores, quedaban por atender bastantes asuntos pendientes relacionados con los procesos de aprendizaje; pues, como se ha dicho los promedios obtenidos en dichas evaluaciones estaban lejos del puntaje promedio de los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (PEN, 2017b). La mayoría del estudiantado

mayor de 15 años obtuvo puntajes situados en los dos niveles inferiores –preestablecidos- de desempeño, sobre todo, en lo relacionado con las competencias matemáticas (PEN, 2017).

Las implicaciones de esta última situación han sido y son de particular interés para las autoridades educativas ligadas con los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática (PEN, 2017b; PEN, 2019b). Ese interés es debido a que, esta disciplina tiene importantes nexos con la generación de conocimientos en las distintas áreas del quehacer científico y la cultura sistematizada en general (OCDE, 2016a; OCDE, 2016b) y debido, también, a que no se han acatado soluciones ya dadas para la atención de la problemática asociadas a la enseñanza y aprendizaje de los contenidos matemáticos (PEN, 2019b). Por ejemplo, en los diferentes niveles del sistema educativo costarricense se persiste en la no implementación de lo propuesto en el currículo oficial de Matemática (PEN, 2019b).

Al tratar de comprender cómo es que se da el desacato en la no implementación de lo propuesto en el currículo oficial de Matemática, logra detectarse, entre muchas cuestiones, que para el caso de la educación secundaria en el MEP urgen nuevos estilos de gestión que provoquen cambios en las prácticas y sentidos de acción, de manera focalizada, en el área pedagógica del ejercicio de la docencia, lo que, entre otras cuestiones requiere de

...simplificar la estructura del nivel central del MEP y de las mismas DRE [Direcciones Regionales]; dotar a la estructura regional de capacidad para desarrollar planes y proyectos por región, centrados en el logro escolar y la mejora de los aprendizajes; **acompañar y dar seguimiento a los aspectos didácticos y pedagógicos** propuestos en el currículo, y asesorar procesos **para cambiar las prácticas educativas cotidianas** en los centros educativos (PEN, 2019b, p. 121)².

Situación que, a su vez, demanda se preste atención a la mediación pedagógica en las aulas; sobre todo, porque en el mismo Informe y a partir del seguimiento focalizado (o

²Lo marcado en negrita no está presente en el texto original.

estudio de observación de la Aplicación del Programa de Matemática en aulas de décimo año), entre otras cuestiones, se detecta en las clases observadas: que en las clases regulares de la asignatura hay poco desperdicio de tiempo y que estas están caracterizadas por desarrollarse de manera tradicional, con poca participación del estudiantado; que los profesores observados realizan poquísimas actividades de resolución de problemas y que no usan, de manera significativa, material de apoyo al dar las lecciones (se limitan al uso de la pizarra y de textos impresos o fotocopias); igualmente, se evidencia que el estudiantado usa el 80% de su tiempo al aprendizaje y el 20% restante a actividades de “no aprendizaje”; de donde la mayor parte del tiempo se invierte en actividades pasivas, con poco o escaso trabajo en equipo y donde el estudiantado ejecuta el papel de receptores de información (PEN, 2019b, p. 226).

A partir de tales señalamientos vale la pena explorar elementos filosóficos-pedagógicos que podrían tener incidencia en la forma en que se desarrollan las mediaciones pedagógicas en el aula de Matemática del contexto educativo costarricense. Pues, al parecer es vigente en las aulas una idea tradicional de enseñanza de la disciplina que poco favorece la posibilidad de alcanzar el ideal de un aprendizaje de esta materia más versátil, holístico, integral y equitativo que repercuta en el desarrollo del conjunto de habilidades, destrezas, talentos, experiencias y conocimientos acumulados propio del capital humano.

Debido a la situación ya expuesta, en relación al bajo rendimiento y consecuente fracaso escolar en Matemática, y la importancia del aprendizaje de esta disciplina para el desarrollo de capital humano individual y el crecimiento económico, social y cultural de un país, resulta de importancia, entonces, prestar atención no solo a los resultados al final del proceso de la Educación Matemática en secundaria, sino a lo que ocurre, de manera cotidiana, en los salones de clase donde se enseñan contenidos propios de esta materia, así como a aquellos aspectos que puedan mejorar lo sucedido en las aulas durante los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina.

En ese sentido, parece de importancia vital, por ejemplo, prestar atención al ejercicio docente de los profesionales a cargo de enseñar Matemática, pues, resulta de relevancia el desempeño de los mismos para mejorar los procesos de aprendizaje de los estudiantes y la aplicación efectiva de las propuestas curriculares oficiales (Kang, 2008; Leal-Soto, 2010; PEN, 2017a). Así mismo, conviene conocer, identificar y someter a examen y análisis aquellos presupuestos o creencias que puedan sustentar las diferentes prácticas educativas durante la mediación pedagógica. Esto por cuanto se sabe del papel e importancia de las creencias en el desempeño docente, como se mencionó de previo.

Específicamente, como también se ha dicho, resulta de interés el hecho de poder comprender las creencias de los docentes de secundaria acerca de la comunicación, en su mediación pedagógica, en el aula de Matemática, dado que, según un importante número de investigaciones consideradas en un proyecto previo (Proyecto 724-B7-034 Comunicación, Lenguaje y Educación Matemática) la comunicación es un aspecto de bastante importancia durante el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina que parece ha sido desatendido (Pimm, 1990; Alcalá, 2002; Reséndiz, 2006; Forero-Saénz, 2008; Carneiro-Abrahão, 2008; Díaz, 2009; Lee, 2010; Fandiño, 2011; Andrade y Saraiva, 2012; Muños-Catalán y Carrillo-Yáñez, 2012; Ribeiro, Carrillo y Monteiro, 2012; Ángulo y Marín, 2013; Ryve, Nilson y Petterson, 2013; Delgado, 2015).

En particular, entre los hallazgos de dicho proyecto de investigación sobresale el hecho de que se reconoce la importancia de los intercambios comunicativos que posibiliten al estudiantado una mayor participación e involucramiento con su proceso de aprendizaje, así como la gestión de un proceso comunicativo más lleno de diálogo entre docentes y estudiantes, además de la implementación de prácticas y estrategias que fomenten el desarrollo de aprendizajes y habilidades comunicativos en Matemática, entre otras cuestiones.

Ante tales señalamientos surge la inquietud por conocer el ¿Por qué si se conoce acerca de la importancia de la comunicación y el uso apropiado del lenguaje en el aula de Matemática, muchas de estas consideraciones parecen omitirse en el aula de Matemática? En ese sentido es que procede válido considerar el planteo de un estudio como el pretendido, en el cual se busca analizar las creencias del profesorado, del Tercer Ciclo de la Educación General Básica, acerca de la comunicación, en su mediación pedagógica en el aula de Matemática, con el propósito de identificar modos, formas y prácticas comunicativas que favorezcan un mayor aprovechamiento y mejoría de los procesos de enseñanza y aprendizaje de los contenidos matemáticos.

Tal validez resulta de atender un área temática que no ha sido abordada, previamente, con la misma amplitud que otros temas; pero, que tiene relevancia en cuanto a cómo se enseña Matemática. Este último aspecto, es de importancia, al pensar en la posibilidad de prestar atención a factores que podrían estar relacionados con el fracaso escolar en esta asignatura. Sí existen estudios acerca de las creencias docentes relacionadas con aspectos del docente mismo (como su personalidad, por ejemplo), con sus estudiantes y con la naturaleza de los contenidos disciplinares, no se identifica una cantidad importante de estudios que presten atención a las creencias que pueda tener el profesorado de secundaria acerca del proceso de comunicación que gestiona y lleva a cabo en las clases.

Además, un estudio de este tipo, promueve la posibilidad de reflexionar acerca del ejercicio y desempeño de la docencia en Matemática en el contexto costarricense, mediante la generación de insumos teóricos pertinentes a dicho contexto, y finalmente, daría espacios para dar seguimiento a líneas de investigación desatendidas, así como a la posibilidad de crear instrumentos más especializados para la recolección de datos acerca de la comunicación y las creencias docentes en el aula de Matemática. En el entendido de que tanto esta posibilidad de reflexión acerca de la docencia en Matemática, así como la atención a líneas de investigación desatendidas, se hacen condiciones necesarias para contribuir a la divulgación de resultados que permitan

disminuir el fracaso escolar frecuente en esta disciplina. En la *Tabla 1* se detallan los objetivos, metas e indicadores del presente proyecto de investigación.

TABLA 1
OBJETIVOS, METAS E INDICADORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Objetivo General

Analizar las creencias del profesorado, del Tercer Ciclo de la Educación General Básica, acerca de la comunicación, en su mediación pedagógica en el aula de Matemática, con el propósito de identificar prácticas docentes que favorezcan un mayor aprovechamiento y mejoría de los procesos de enseñanza y aprendizaje de los contenidos matemáticos.

Objetivos Específicos	Meta	Indicador
Identificar diferentes elementos relacionados con las creencias del profesorado del Tercer Ciclo de la Educación General Básica, acerca de la comunicación, en su mediación pedagógica en el aula de Matemática, a partir de lo propuesto en trabajos científicos y académicos.	Conceptualizar, en la investigación científica y teoría educativa, elementos relacionados con las creencias de los docentes de secundaria acerca de la comunicación, en su mediación pedagógica en el aula de Matemática.	Listado de conceptos relacionados con las creencias de los docentes de secundaria acerca de la comunicación, en su mediación pedagógica en el aula de Matemática, generado a partir de la revisión de trabajos e investigaciones relacionadas con el tema.
Establecer hallazgos acerca de distintos elementos relacionados con las creencias del profesorado del Tercer Ciclo de la Educación General Básica, acerca de la comunicación, en su mediación pedagógica en el aula de Matemática, a partir de la información brindada por quienes participan en la investigación.	Sistematizar distintos elementos relacionados con las creencias del profesorado del Tercer Ciclo de la Educación General Básica, acerca de la comunicación, en su mediación pedagógica en el aula de Matemática, a partir de los datos recolectados.	Listado de elementos relacionados con las creencias docentes acerca de la comunicación, identificados a partir de la información brindada por quienes participan en la investigación.
Establecer orígenes de las creencias del profesorado del Tercer Ciclo de la Educación General Básica, relacionadas con la comunicación, en su mediación pedagógica en el aula de Matemática.	Articular hallazgos acerca de los orígenes de las creencias del profesorado del Tercer Ciclo de la Educación General Básica, acerca de la comunicación en el aula de Matemática, a partir de la información recolectada.	Listado de hallazgos relacionados con los orígenes de las creencias de los docentes, del Tercer Ciclo de la Educación General Básica, acerca de la comunicación en el aula de Matemática, a partir de la información recolectada.

Fuente: Elaboración propia.

2.3 Algunas consideraciones acerca de lo evidenciado en las investigaciones consideradas

Los documentos académicos-científicos revisados tienen relación con las áreas temáticas de las creencias, supuestos, cogniciones y presuposiciones docentes, de la comunicación y del uso del lenguaje en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática (en adelante, EM). Muchas de las investigaciones revisadas han sido, de previo, consideradas en diferentes procesos académicos y científicos; por ejemplo, en proyectos de investigación relacionados con el presente trabajo, como el Proyecto 724-B4-329 “Estrategias metodológicas para la Enseñanza de la Matemática” y el Proyecto 724-B7-034 “Comunicación, Lenguaje y Educación Matemática”; este último ha brindado información relevante para el presente trabajo.³ Las búsquedas de documentos datan desde el año 2012 y se han obtenido tanto en las bibliotecas físicas como en las bases de datos institucionales de la Universidad de Costa Rica. La *Tabla 2* incluye las palabras claves utilizadas para rastrear los documentos en cuestión.

TABLA 2
PALABRAS CLAVES EN LA BÚSQUEDA DE DOCUMENTOS

Español	Inglés
Creencias docentes AND Matemáticas	Teacher’s Beliefs AND Mathematics
Creencias AND Docentes	Teacher’s Beliefs
Comunicación AND Matemática	Communication AND Mathematics
Comunicación AND Docentes	Mathematic’s Education AND Communication
Educación Matemática AND Competencia Comunicativa	Communication in Mathematics Classroom
Enseñanza Matemática AND Competencia Comunicativa	Communication AND Mathematics classroom
Lenguaje Matemático AND Competencia Comunicativa	Mathematical Language
Lenguaje AND Matemática	Mathematical Language AND Communication

Fuente: Elaboración propia.

³ Proyectos inscritos, desarrollados y concluidos en el Instituto de Investigación en Educación de la Universidad de Costa Rica.

Los resultados señalados en este apartado no incluyen señalamientos de documentos considerados trabajos teóricos o seminales en las áreas temáticas, la consideración de los mismos se hará en el próximo capítulo; se consideran planteos de trabajos que involucraron la recolección de datos empíricos. También, debe señalarse que no se detecta una claridad radical en cuanto a los objetos de estudio considerados. Así, por ejemplo, hay investigaciones que pretenden investigar lo comunicativo y terminan por poner atención, también, a lo didáctico, o a cuestiones relacionadas con el lenguaje, lo mismo ocurre en el caso de las creencias y los supuestos y las cogniciones docentes.

En cuanto a los estudios revisados, en un primer momento, debe decirse que se detectan pocos trabajos relacionados con las creencias, las cogniciones y los supuestos docentes acerca de lo comunicativo, el uso del lenguaje o cómo debe de ser la enseñanza de la Matemática al considerar tales aspectos. En dicha revisión se evidencia que no hay uniformidad en cuanto a las teorías desde las cuales se abordan las áreas temáticas de las creencias, las concepciones, las cogniciones y los supuestos del profesorado, aunque, sí se nota la referencia constante a ciertos trabajos sobre creencias (tal como el de Pajares, 1992, en Gil y Rico, 2003). En los tales se admite que no existen consensos teóricos en cuanto a la forma de entender cada uno de estos constructos y se reconoce que el estudio de estos temas es, ampliamente, diverso y no concluyente. En algunos estudios se asumen ciertas posiciones teóricas, en tanto que en otros no hay claridad ni toma de posturas en relación a por qué se escogen los constructos señalados, pese a la importancia y trascendencia de esa toma de postura.

Algunos ejemplos respaldarán lo afirmado anteriormente. En el trabajo *Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*, los autores delimitaron lo que entenderían por creencias y concepciones del profesorado, pues, desde un enfoque empírico-analítico su estudio pretendía la identificación de criterios y juicios alrededor de varios tópicos relacionados con tales procesos. A partir de dicha pretensión se buscaba describir el sistema conceptual en que estos docentes se encuadraban (Gil y Rico, 2003). Así, dichos autores partieron de la idea de asumir las *creencias* y *las concepciones* de la siguiente manera

Creencias: las verdades personales indiscutibles sustentadas por cada uno, derivadas de la experiencia o de la fantasía, que tienen un fuerte componente evaluativo y afectivo (Pajares, 1992). Las creencias se manifiestan a través de declaraciones verbales o de acciones (justificándolas).

Concepciones: los marcos organizadores implícitos de conceptos, con naturaleza esencialmente cognitiva y que condicionan la forma en que afrontamos las tareas (Ponte, 1994). Tanto las concepciones como las creencias tienen un componente cognitivo, la distinción entre ambas reside en que las primeras son mantenidas con plena convicción, son consensuadas y tienen procedimientos para valorar su validez, y las segundas, no (Thompson, 1992) (Gil y Rico, 2003, p.28).

Mientras que en otro trabajo, relacionado con el cambio de concepciones en un grupo de futuros docentes de Matemática sobre su gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje en un ambiente fundamentado en la resolución de problemas, el investigador a cargo hace un importante recorrido acerca de diferentes formas generalizadas de entender las creencias y las concepciones y, luego, entre formas particulares de comprender las concepciones docentes acerca de la Matemática y de la enseñanza y el aprendizaje de esta. Pero, nunca se manifiesta una toma posición en relación a alguna postura teórica en particular, más que en aquella en la que se asume el significado y naturaleza de la Matemática como una construcción social y cultural (Bohórquez, 2013).

Ahora bien, en cuanto a los resultados de los estudios revisados que podrían traerse a colación debe mencionarse, por ejemplo, el que observó que antes de una intervención para el cambio de concepciones, futuros docentes describen su gestión como profesores de Matemática de manera reducida, básicamente, a la figura de aquellos que guían y orientan el trabajo del estudiantado en la resolución de problemas, pero, sin profundizar en la forma en que gestionarían sus clases desde dicho roles y sin profundizar en detalles concretos acerca de cómo conducir dichas orientaciones. Es decir, no se detecta claridad acerca de qué o cómo hacer cuando el estudiantado deba desempeñarse de ese modo (Bohórquez, 2013). Luego, de la intervención, se señala que se evidencia, entre el profesorado en formación, una mayor claridad acerca en los

roles y las funciones a desempeñar desde el trabajo mediante la resolución de problemas.

Otros hallazgos sobresalientes, relacionados con las concepciones de los profesores acerca de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, señalan que:

- 1) En el profesorado está muy arraigada la concepción del carácter formativo de la Matemática, pues, es la principal justificación que se da para que dicha asignatura permanezca en los currículos de educación secundaria (Gil y Rico, 2003). 2) La creencia de que la Matemática se aprende mediante el esfuerzo y el trabajo personal tiene una alta consideración por parte del profesorado (Gil y Rico, 2003).
- 2) Esta creencia, entre otras cuestiones, tiene la implicación de que da prioridad al trabajo del estudiante frente a otros factores que, también, suelen intervenir en el proceso de aprendizaje, como por ejemplo, la gestión y desempeño de la persona docente, que queda relegado a un segundo plano. Dicha valoración del esfuerzo y trabajo personal coincide con la alta valoración dada a la creencia *de que un estudiante de Matemática es el que se esfuerza y trabaja*.
- 3) Según los datos, el profesorado de Matemática encuestado presenta una concepción global compartida sobre la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática, en el sentido de un marco organizador implícito de conceptos y juicios de naturaleza esencialmente cognitiva; se detecta una valoración coordinada entre el profesorado encuestado acerca de conocimientos relevantes relativos a la enseñanza y el aprendizaje (Gil y Rico, 2003).
- 4) No se detecta ninguna creencia que señale al profesorado como responsable de las dificultades de la enseñanza de los contenidos matemáticos (Gil y Rico, 2003).

Asimismo, se reporta en un grupo de estudiantes que se forman para enseñar Matemática⁴ y los profesores a cargo de dichos estudiantes que el sistema de creencias impacta en sus actuaciones: 1) Las personas docentes continúan atadas al modelo

⁴ Estudiantes que cursaban la carrera de Educación Integral en una Universidad Pedagógica, el equivalente a Educación Primaria en nuestro contexto.

concepto-ejemplo-ejercicios, sin invitar al estudiantado a resolver problemas, ni solicitarles el uso de sus conocimientos previos y 2) El estudiantado presenta actitudes desfavorables hacia la Matemática y, también, aversión por pensarla aburrida, compleja y difícil de entender (Martínez, 2014). Respecto de este segundo punto en particular, el de las actitudes desfavorables hacia la materia, se considera que se le debería prestar atención, pues, si alguien que va a enseñar contenidos matemáticos piensa de esa manera, resulta posible pensar que se traslade tal aversión a sus estudiantes durante su desempeño docente, o al menos, afecte en negativo los procesos de enseñanza y aprendizaje, como parece advertir la investigación en estos temas.

De igual modo, se analizaron estudios relacionados con las temáticas del proceso de comunicación, las prácticas comunicativas y tópicos afines a lo comunicativo en el aula de Matemática. En dicho conjunto de estudios, también, se detecta una amplia diversidad de formas de entendimiento del objeto de estudio en dichos trabajos. No hay uniformidad teórica, al contrario, se descubre una importante dispersión en cuanto a los enfoques y planteamientos teóricos con que se realizan las investigaciones. Una importante razón para la dispersión en cuanto a los abordajes teóricos de los estudios se debe a que la temática misma de la comunicación es por sí sola, y en sí misma, compleja, difusa y ambigua. Dado que el término mismo *comunicación* no solo es complejo, sino, es polisémico y multidimensional, ya que, es un término utilizado en una gran diversidad de contextos y sentidos (Aguado, 2004).

En relación con lo anterior, también, es posible atribuir tal dispersión a que en ciertos artículos, tampoco, se denota mucha claridad –o alguna claridad- acerca de lo que se desea investigar. De ese modo, resulta fácil comprender que en consecuencia, tampoco, haya claridad acerca de las posturas teóricas que darán un marco conceptual a lo que se desea indagar. Un ejemplo ayudará a la comprensión de este señalamiento. El ejemplo corresponde al estudio de Cabrera y Lafitta (2002) *La comunicación directa entre los estudiantes. Un recurso empleado en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje en el tema de Prueba de Hipótesis de la asignatura Bioestadística*. En el resumen del trabajo se afirma “La propuesta realizada parte de la consideración de la

positiva influencia de la comunicación en el desarrollo de la actividad cognoscitiva”. Sin embargo, en ninguno de los apartados de este (Introducción, Desarrollo, Conclusiones y Referencias) se enuncia cómo se entenderá o que se asumirá por comunicación.

Una cuestión muy relacionada con el hecho de la falta de claridad acerca de lo que se desea investigar es que, también, existen casos donde sí se asume una determinada postura teórica para acercarse al objeto de indagación, pero, no se delimita cuál es ese objeto de interés que se estudiará, de tal forma que a la hora de analizar datos se termina por enunciar hallazgos y conclusiones referidas a objetos de estudio diferentes a los que, originalmente, apelaban en el estudio. Nuevamente, un ejemplo ayudará a la comprensión de lo señalado. En el trabajo *“La influencia de la comunicación educativa en la enseñanza de la matemática escolar, una mirada desde la Teoría de Charles Sander Pierce”* de Ángulo y Marín (2013), como bien señala el título del estudio, la Teoría sobre las Categorías Universales del Ser de Pierce fue utilizada como el marco teórico de referencia para el análisis del proceso comunicativo, en varias sesiones en una clase de Matemática de octavo grado (en Colombia), pero, a la hora de enunciar los hallazgos y las conclusiones la atención se dispersa a otros objetos: el manejo didáctico de las clases, cuestiones de manejo de disciplina por parte de la persona docente, la personalidad de quien enseña, entre otras situaciones.

Finalmente, existen casos en los cuales se habla de *comunicación matemática* en lugar de, simplemente, hablar de comunicación en salones de clase donde se enseña Matemática. Esta restricción en el término hace que se deje de poner atención a cuestiones importantes del proceso comunicativo en el aula de Matemática, debido a que se dejan de atender intercambios e interacciones en las cuales no se utiliza el lenguaje matemático o en los cuales no se trabajan contenidos matemáticos, pero, que suelen ser intercambios o interacciones a las cuales se le debe atención. Ejemplo de esas interacciones e intercambios suelen ser aquellos en las cuales la persona docente comunica instrucciones de trabajo.

En cuanto a los estudios relacionados con la comunicación, las prácticas comunicativas y tópicos afines en el aula de Matemática, existe una serie de datos que conviene mencionar. El primero de ellos, tiene que ver con el señalamiento de establecer como cuestiones relevantes y necesarias el establecimiento: de normas y reglas sociales en las clases de Matemática, de límites en el uso del tiempo durante las sesiones de trabajo en grupos pequeños, de la posibilidad de contacto cara a cara con los pares, de la posibilidad de hacer uso de términos técnicos propios de esta asignatura y del lenguaje que la caracteriza y del uso de mediadores visuales (o representaciones gráficas) que se correspondan con dichos términos; se dice que el permitir estas cuestiones afecta y favorece las comunicaciones efectivas en los grupos pequeños de trabajo (Ryve, Nilsson, y Pettersson, 2013).

El segundo de los señalamientos a remarcar es el que plantea que se pueden mejorar los procesos de comprensión lectora de problemas matemáticos, en primaria, siempre que se promueva –entre el estudiantado- actitudes positivas no solo hacia este tipo de problemas, o hacia la materia, sino, hacia la lectura misma; y siempre que se respeten la naturaleza y características propias de cada estudiante, como por ejemplo, cuando se permite el uso de marcadores para subrayar o hacer anotaciones. Tales medidas dan soporte a la autorregulación de la comprensión del estudiantado, o cuando se permite la relectura espontánea y la lectura en grupo (Balaguer y Vidal, 2014).

Como tercer dato a considerar, podría señalarse la importancia que tiene entre el estudiantado el desempeñar el papel de experto en los grupos pequeños. Dicho papel en las *interacciones provocadoras del aprendizaje* es fundamental, tanto para quien cree que aprende en su rol de aprendiz como para quien funge como estudiante avanzado. Pues, cuando se actúa como experto se tiene la responsabilidad de elaborar *apropiadas* explicaciones, que deben ser comunicadas o transmitidas de forma tal que otros puedan comprenderlas (Falsetti y Rodríguez, 2005). Como dato curioso se acota, también, que el trabajo en grupos no siempre es de preferencia para el estudiantado, pero, que en el caso de que los grupos sean pequeños, las y los estudiantes con actitudes más pasivas a nivel colectivo muestran mayor compromiso en tales grupos.

Pues, se comprometen con el equipo y con las tareas que les son asignadas, escuchan las discusiones, copian las resoluciones parciales a los problemas y ejercicios planteados, entre otras cuestiones, lo que repercute en una menor dispersión de este tipo de estudiantes (Falsetti y Rodríguez, 2005).

Finalmente, debe señalarse que se detectan estudios relacionados con el uso del lenguaje, con el uso de las representaciones semióticas y con la escritura en el aula de Matemática. En tal conjunto de trabajos, también, se manifiesta dispersión en cuanto a los enfoques teóricos utilizados y la forma en que se asumen los objetos de estudio, pero, dicha dispersión es menor si se compara con la evidenciada en los otros dos grupos de investigaciones ya reseñados y si se compara con la falta de claridad en cuanto a lo que se deseaba estudiar. Esta mayor uniformidad quizá se deba a que con frecuencia se alude a posiciones más consensuadas acerca de lo que se entiende por *lenguaje matemático y representaciones semióticas de los objetos matemáticos*.

En este tercer grupo de trabajos se revela la importancia de prestar atención a la forma en que es utilizado el lenguaje (tanto matemático como no matemático) durante el desarrollo de contenidos de esta disciplina y durante cualquier intento de indagar acerca del proceso de comunicación que se gesta en las aulas de Matemática, dado que tal uso del lenguaje tiene amplias y marcadas repercusiones en la comprensión y aprendizaje de la Matemática (al respecto, podrían consultarse los trabajos de: Huang y Normandia, 2007; Matos y Da Ponte 2008; Delgado, 2015).

De igual modo, se señala que el hecho de brindar al estudiantado posibilidades para la adquisición y uso de diferentes representaciones semióticas de los objetos matemáticos promueve mayores posibilidades para comprender y aprender contenidos disciplinares propios de la Matemática, incluso en temas de reconocida dificultad, como lo es el tema de funciones, propio del área del Análisis matemático (como señalan Matos y Da Ponte, 2008; Díaz, 2009; Andrade y Saraiva, 2012). El anterior dato parece difícil de refutar porque si cada una de las representaciones semióticas de los objetos matemáticos suele denotar una o más características importantes de dichos objetos, la posibilidad de

conocer el mayor número de representaciones semióticas disponibles proporciona, a su vez, mayores posibilidades para comprender un mayor número de características de dicho objeto, es decir, proporciona mayores posibilidades para conocer y comprender mejor los objetos matemáticos mismos (Valdemoros, 2004; Matos y Da Ponte, 2008; Díaz, 2009; Andrade y Saraiva, 2012; Delgado, 2015).

Igualmente, cabe destacar la recomendación acerca de un uso efectivo del lenguaje verbal en combinación con otras formas de expresarse, pues, en lo general, este uso más amplio y extendido de formas de expresión promueve la mejora en la comprensión de lo matemático y lo lingüístico; y en lo particular, tal situación posibilita a las personas presentes en el aula de Matemática estar en mejores condiciones para aclarar dudas, al permitir el acceso a explicaciones más detalladas, tanto del profesorado como de los otros pares, así como permitir la posibilidad de poder reformular o refutar dichas explicaciones (Díaz, 2009).

Por último, cabe señalar que durante el estudio de las relaciones matemáticas funcionales resulta de mucho provecho, tanto para la persona docente como para el estudiantado, el hecho de que se incluyan actividades de exploración e investigación; tales actividades parecen favorecer la adquisición, desarrollo y dominio del lenguaje algebraico, al abrir espacios idóneos para darle sentido a este tipo de lenguaje, además de promover la posibilidad de adquirir una visión más amplia acerca del uso y funcionalidad de los símbolos, tanto en áreas matemáticas como fuera de ellas (Matos y Da Ponte, 2008).

A modo de síntesis, cabe retomar dos cuestiones: 1) Los abordajes teóricos y conceptuales de los estudios examinados son difusos e incompletos, no hay convergencia en cuanto al uso de teorías o constructos conceptuales utilizados a la hora de analizar las temáticas de interés. Y 2) Tomar en consideración que los temas de las creencias, cogniciones, concepciones y otras presuposiciones o supuestos docentes, de la comunicación y del uso del lenguaje parecen tener repercusiones durante los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática.

2.4 A modo de cierre

Al finalizar este capítulo resta volver a reafirmar que las áreas temáticas de interés para el presente Proyecto son de amplia trascendencia en la mediación pedagógica en el aula de Matemática, y por lo tanto, deben ser objeto de escrutinio exhaustivo a nivel de investigación, sobre todo, si se considera la falta de resultados investigativos que sean concluyentes.

En el siguiente capítulo se establece, el marco teórico o referente conceptual que:

- 1) Propondrá los conceptos y teorías desde las cuales se estudiarán las temáticas de interés.
- 2) Orientará la fundamentación epistemológica de la investigación pretendida.
- 3) Buscará guiar las decisiones metodológicas del presente proyecto.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 A modo de Introducción.

3.2 Creencias docentes en el aula de Matemática.

3.3 Acerca del término Comunicación en el aula de Matemática.

3.4 Acerca del lenguaje y sus usos.

3.5 Creencias docentes, comunicación y uso del lenguaje en el aula de Matemática.

3.6 A modo de cierre.

3.1 A modo de Introducción

En este capítulo se desarrollan las nociones conceptuales consideradas de interés e importancia para la fundamentación teórica desde la cual se estudian las áreas temáticas de las creencias docentes, la comunicación y el uso del lenguaje en el aula de Matemática y a partir de la cual se orienta la toma de decisiones en cuanto al proceder metodológico a seguir y, que a su vez, guía el análisis de los datos e información recolectada. En primer lugar, se detallan aspectos relacionados con las creencias docentes y, en segundo lugar, asuntos importantes en relación con lo comunicativo y el uso del lenguaje en el aula de Matemática.

3.2 Creencias docentes en el aula de Matemática

Tal y como se señaló en el apartado de Antecedentes, los estudios de las creencias de las personas se volvieron frecuentes, sobre todo, en el ámbito de lo psicológico, desde los primeros trabajos de Albert Bandura –psicólogo social-, en los años setenta, cuando investigó acerca de las creencias de la autoeficacia de las personas y su influencia en los contextos educativos (Bruning, Schraw y Norby, 2012). Desde entonces, el estudio de las creencias en los contextos educativos ha sido tema de especial interés y al que se le ha dado mucha importancia (Brownlee, 2003, 2004; Chan y Elloth, 2004; Kang y Wallace, 2004; Kang, 2008; Brownlee y Berthelsen, 2006; Leal-Soto, 2010; García y Sebastián, 2011; Bahçivan, 2016; Terrazas, 2016), a pesar de que existe una multitud de formas de asumir el constructo *creencias* y a pesar de que los resultados de investigación no son convergentes.

Recientemente, y en lo particular, ha sido objeto de especial interés la investigación acerca de los pensamientos y las creencias de las personas docentes más allá de su desempeño profesional, pues, se ha reconocido no solo el valor y lugar de las creencias en los procesos de mediación pedagógica, sino, la conexión entre las creencias docentes y las prácticas pedagógicas (Johnston, Woodside-Jiron y Day 2001; Brownlee, 2003; Brownlee, 2004; Chan y Elloth, 2004; Kang y Wallace, 2004; Louca, Elby, Hammer y Kagey, 2004; Yang, 2005; Brownlee y Berthelsen, 2006; Bath y Smith, 2009; Leal-Soto, 2010; García y Sebastián, 2011; Barrón, 2015; Vizcaíno y Manzano, 2015;

Löfström y Pursiainen, 2015; Bahçivan, 2016; Terrazas, 2016; Soulios y Psillos, 2016; Vesga-Bravo y Falk de Losada, 2018).

En el caso concreto de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática la revisión de documentos teóricos y académicos da evidencia de la existencia de una íntima y fuerte conexión –implícita o explícita- entre las creencias epistemológicas docentes acerca de cómo se concibe la Matemática y la forma en que se enseñan y aprenden los contenidos matemáticos (Vesga-Bravo y Falk de Losada, 2018). Al tiempo que se señala que las implicaciones de poseer un tipo u otro de creencia acerca de qué y cómo es esta disciplina y acerca de cómo podría enseñarse puede tener implicaciones positivas o negativas en la forma en que se llevan a cabo los procesos de mediación pedagógica (Vesga-Bravo y Falk de Losada, 2018). Tales efectos – independientemente, de cómo se denominen, positivos o negativos- podrían darse, por ejemplo, frente a la capacidad y disposición del profesorado para asumir y desarrollar enfoques de enseñanza y trabajo distintos a los asumidos, tradicionalmente; o para incorporar transformaciones o innovaciones educativas durante sus prácticas docentes; o para implementar las propuestas de reformas curriculares de manera exitosa (Vesga-Bravo y Falk de Losada, 2018).

De igual modo, se señala que las creencias acerca de qué y cómo es la Matemática son cuestiones *altamente resistentes al cambio*, esto por cuanto han sido formadas a lo largo de todas las etapas escolares y etapas de formación académica, mediante el contacto continuo y determinante con modelos de enseñanza, previos a los procesos de formación en docencia de la Matemática; al punto que se señala que el entorno escolar, así como las comunidades a las que pertenecen las personas docentes tienen relevancia para la elaboración y consolidación de dichas creencias (Vesga-Bravo y Falk de Losada, 2018).

Ahora bien, antes de establecer qué se entiende por *creencia*, de manera más generalizada y sin restringir el tema a las creencias epistemológicas –que como se ha dicho han sido, frecuentemente, estudiadas- o de cualquier otra índole, es importante señalar que la investigación acerca de las creencias del profesorado es más que

variada y abundante y nada convergente. Desde una de las primeras revisiones de cómo se ha trabajado dicho término –hecha por Pajares (1992)⁵–, la investigación acerca de las creencias de las personas docentes ha sido constante, multidisciplinaria, polifacética, heterogénea y con pocas tendencias a la uniformidad en cómo se entienden o en relación con los resultados o hallazgos.

De hecho, al igual que ocurre con la investigación en comunicación y uso del lenguaje, en el caso de la investigación en creencias docentes, los hallazgos dependerán de las cosmovisiones, posiciones ontológicas, planteamientos epistemológicos y presuposiciones teleológicas y axiológicas de las personas que llevan a cabo los estudios. Esta no es una afirmación novedosa ni difícil de comprender o inferir, pues, las áreas temáticas en cuestión dan el espacio suficiente para que sean abordadas de esa manera. Los siguientes cuatro ejemplos de planteamientos distintos extraídos de, solamente, uno de los trabajos considerados sirven para evidenciar o dar cuenta de que en la investigación, en el caso particular del aula Matemática, acerca de las *creencias docentes* existe una amplia variedad de posiciones teóricas o formas de concebir dicho constructo

Para Grossman, Wilson y Shulman (1989) las creencias son más discutibles que el conocimiento, están más abiertas al debate. Estos autores afirman que las creencias del profesor son de dos tipos dependiendo de si están referidas a las matemáticas como disciplina científica o a las matemáticas como objeto de enseñanza-aprendizaje. Las primeras influyen en el contenido que se enseña y en la forma de enseñarlo. Las segundas influirán en la orientación que el profesor da a la materia que enseña.

Thompson (1992) señala que una de las características de las creencias es que pueden ser consideradas con variación del grado de convicción. El creyente puede estar pasionalmente entregado a su punto de vista o en el otro extremo podría considerar una afirmación de un asunto como más probable o no. Además esta autora afirma que las creencias a menudo incluyen sentimientos afectivos y evaluaciones, memoria de experiencias personales vividas, supuestos sobre la existencia de entidades y mundos alternativos los cuales no son abiertos a la evaluación externa o examinación crítica (p.29). Otra características de las

⁵ Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. Review of Educational Research, 62(3), 307-332.

creencias que presenta esta autora es que no están consensuadas, son independientes de su validez y que están caracterizadas por una falta de acuerdo sobre cómo son evaluadas y juzgadas.

Por su parte Pajares (1992) considera que las creencias están conformadas de tres componentes: el cognitivo (conocimiento), el afectivo (emoción) y el conductual (acción); además, señala que las creencias son un tipo de conocimiento basado en evaluaciones y juicios ligados a la componente afectiva, mientras que el conocimiento se basa en hechos objetivos.

Ponte (1994), en cambio, toma las creencias en el sentido de proposiciones no demostradas, y aunque hace una diferenciación entre creencias y conocimiento, considera a las primeras como una parte del conocimiento del sujeto. Al respecto este autor afirma que las creencias se pueden ver como una parte del conocimiento relativamente “poco elaborado” en vez de ver a los conocimientos y a las creencias como dos dominios distintos. Este autor establece que las creencias personales no requieren, incluso, consistencia interna. Esto implica que las creencias son a menudo discutibles, más inflexibles, y menos dinámicas que otros aspectos del conocimiento. Las creencias juegan un papel más importante en aquellos dominios del conocimiento en los que la verificación es difícil o imposible (p. 30) (Bohórquez, 2013, p.2).

En relación con la diversidad y complejidad de la forma en que puedan concebirse las creencias, y según lo planteado en la cita anterior, puede inferirse que las creencias docentes pueden ser asumidas como una cuestión más discutible que el conocimiento, o como algo en lo que se puede variar según el grado de convicción que se le otorgue, o como algo más, intrínsecamente, relacionado con la dimensión de afectivo; o como aquello que tiene conexión con lo cognitivo, lo afectivo y lo conductual. Existen otras formas de concebir las creencias, esta vez en intrínseca relación con las concepciones –en teoría, más cercano al componente cognitivo-, tal y como se señala en el trabajo de Bohórquez (2013)

D'Amore y Fandiño (2004) vinculan el significado de concepción a la idea de creencia afirmando que la creencia (convicción) es una opinión, conjunto de juicios/expectativas, aquello que se piensa a propósito de algo y que el conjunto de las convicciones de alguien (A) sobre un determinado aspecto (T) forma la concepción (K) de A relativa a T. Además, estos autores establecen que “si A pertenece a un grupo social (S) y comparte con los demás miembros de S el mismo conjunto de convicciones relativas a T, entonces K es la concepción de S relativa a T” (p. 26).

Otro autor que relaciona las creencias con las concepciones es Pehkonen (2006), pues este autor utiliza el término concepción en paralelo a las creencias. En este caso, define las concepciones como las creencias conscientes, es decir, las concepciones forman un subgrupo de las creencias (Pehkonen, 2006). En donde el autor entiende las creencias de un individuo como lo subjetivo, basado en la experiencia, el conocimiento y las emociones a menudo implícitos en algún asunto o el estado del arte (Bohórquez, 2013, p.3-4).

Ahora bien, en función de esa multidimensionalidad, complejidad y polisemia del constructo *creencias docentes* es conveniente encontrar algunos elementos afines entre las diferentes posturas. Algunos de ellos serían:

- Las creencias tienen que ver con aquello a lo que se le da validez y se le tiene convicción de certeza y difieren del conocimiento (en que este tiene asidero en lo objetivo).
- Los grados de validez y certeza de las creencias docentes son variables, si se le compara con los grados de validez y certeza otorgados a los conocimientos.
- Las creencias se componen de elementos cognitivos (conocimientos, memorias de experiencias personales vividas), afectivos (emociones, sentimientos) y conductuales (acciones).
- Las creencias muchas veces son menos discutibles e inflexibles, esto debido quizá a su componente afectivo (los creyentes suelen *apasionarse* con aquello en lo que creen).

Si se tienen en cuenta estas características propias de las creencias, se puede asumir, con facilidad para efectos de la presente investigación, la concepción acerca de *creencia* propuesta por Gil y Rico (2003), quienes señalan que

En el presente estudio entendemos por:

Creencias: las verdades personales indiscutibles sustentadas por cada uno, derivadas de la experiencia o de la fantasía, que tienen un fuerte componente evaluativo y afectivo (Pajares, 1992). Las creencias se manifiestan a través de declaraciones verbales o de acciones (justificándolas) (p. 28).

De lo cual se desprende que, las creencias docentes tendrán que ver con aquellas afirmaciones o manifestación de pensamientos e ideas, con las que se tiene cierta afinidad y conformidad, razón por lo cual se asumen como verdaderas, tengan fundamento o no en la realidad y que se manifestarán a través de verbalizaciones de las mismas creencias o de acciones que las representen o respalden.

3.3 Acerca del término Comunicación en el aula de Matemática

En distintos ámbitos del quehacer de las personas, a lo largo de la historia humana, se ha sabido reconocer la importancia del proceso comunicativo para el devenir de la más amplia diversidad de actividades: en lo cultural, social, económico, científico, político, religioso, educativo, entre otro. En el caso de lo educativo, tal y como se ha planteado, existe una considerable cantidad de trabajos, tanto teóricos como científicos, que se han encargado de estudiar la importancia de lo comunicativo en los ambientes educativos (algunos de ellos son: Standford y Roark, 1981; Bruner, 1984; Mercer y Edwards, 1988; Watzlawick, Beavin y Jackson, 1989; Pimm, 1990; Gutiérrez, 1993; Vygotsky, 1995; Mercer, 1997, 2001; Lomas, 1999; Lee, 2010; Luria, Leontiev y Vygotsky, 2011; entre otros).

Entre otras cuestiones, se ha dado evidencia de una estrecha relación entre el proceso comunicativo, las actitudes y las conductas de las personas, tanto en las diferentes etapas vitales como en áreas de acción poco consideradas (Bruner, 1984; Mercer y Edwards, 1988; Watzlawick, Beavin y Jackson, 1989; Vygostky, 1995; Mercer, 1997, 2001; Wazlawick, 2014). También, se ha reconocido el lugar del lenguaje y lo comunicativo en la configuración, planteamiento y desarrollo de las diferentes facetas de los procesos formativos y educacionales (Piaget, Mays y Beth, 1959; Bruner, 1984; Vygotsky, 1995; Yule, 2008; Luria, Leontiev y Vygotsky, 2011). Ante esta relación entre el proceso comunicativo y el aprendizaje –y consecuente alcance de objetivos y metas educativas- conviene que en los salones de clase y en todos los escenarios del quehacer educativo no solo se tenga claridad acerca de tal vínculo, sino que, se tomen decisiones en favor del desarrollo del elemento comunicativo (Mercer y Edwards, 1988;

Pimm, 1990; Aguilar, Cordero y González, 1993; Mercer, 1997, 2001; Alvarado, 1999; Alcalá, 2002; Díaz, Gutiérrez y Ordóñez, 2009; Lee, 2010; entre otros).

Para el caso de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, a la hora de repensarlos a partir de tomar en consideración la importancia del proceso comunicativo, resulta oportuno el poder reflexionar, previamente, acerca de qué se podría concebir como comunicación. Dado que este es un término complejo, polisémico y multidimensional, utilizado en una enorme cantidad de contextos y sentidos (Aguado, 2004). Por ejemplo, se señala que la palabra *comunicación*, con frecuencia suele ser utilizada para representar diferentes fenómenos, situaciones y condiciones, tales como las contenidas en la *Tabla 3*.

TABLA 3
SITUACIONES, CONDICIONES Y FENÓMENOS DENOMINADOS *COMUNICACIÓN*

-
- Los intercambios de una ameba con su ecosistema.
 - La estrategia de una multinacional.
 - Un gesto.
 - Una campaña política en unas elecciones.
 - El servicio de correos.
 - El texto impreso en una página.
 - La descarga sináptica entre dos neuronas.
 - El movimiento de las alas de una abeja en la colmena.
 - Un edificio.
 - El color llamativo de algunos reptiles e insectos.
 - El plumaje de un pájaro.
-

Fuente: Elaboración propia a partir de lo señalado por Aguado (2004).

Entre otras cuestiones, puede señalarse que lo complejo del vocablo comunicación, así como su polisemia, ambigüedad y multidimensionalidad, entre otras cualidades, básicamente, se debe a que la *comunicación*, por sí misma, puede concebirse desde diferentes posiciones filosóficas, concepciones ontológicas, planteamientos teleológicos, posturas teóricas, preferencias ideológicas, cosmovisión, en fin, desde

distintos puntos de vista. De tal forma que, según sea la dimensión del vocablo que se desee resaltar y según sea la adscripción cosmológica e ideológica de quien teorice acerca de este, así será la *noción de comunicación* que se dispondrá (Aguado, 2004). Así, podría señalarse el planteamiento socio-constructivista de Mercer y Edwards (1988), quienes consideran la comunicación como una experiencia compartida por medio del discurso,

Está fuera de toda discusión el que la gente debe darse cuenta de la importancia de establecer la comunicación basándose en una experiencia compartida. Todos hemos podido observar que, aun en encuentros sociales relativamente superficiales, la gente utiliza en seguida técnicas heurísticas para descubrir si tienen en común amistades, procedencia familiar, intereses en cuanto al trabajo, etc... Hay algunos elementos básicos en el proceso destinado a establecer un entendimiento compartido que conllevará el peso del futuro discurso. Se trata del ofrecimiento de nueva información, la referencia a la experiencia pasada real, la petición de información y las pruebas o “comprobaciones” sobre la validez de las interpretaciones de la información dada... Mediante el uso de estos elementos, o mecanismos, dos o más personas pueden establecer a través del discurso una continuidad de experiencia que sea en sí mayor que su experiencia individual (Mercer y Edwards, 1988, p. 18-19).

Desde dicha concepción la comunicación es asumida como una *experiencia compartida por medio de una herramienta muy importante: el discurso*. Dado que el discurso es el que vehicula que se dé una continuidad de las experiencias entre las personas que llevan a cabo tal compartir. Desde esta postura, entonces, se tiene que las experiencias compartidas llegar a convertirse en experiencias de *mayor tamaño* y de *mayor sentido, significado y riqueza* que las experiencias individuales de cada uno de los participantes en la experiencia compartida.

Dada la importancia de lo comunicativo en todos los procesos formativos, si se quisiera pensar en procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática más proclives a fomentar un mayor rendimiento académico en la disciplina y una menor tendencia al fracaso escolar, puede inferirse como necesario el tener la claridad apropiada y una definida delimitación de esos tres elementos –cosmovisión, ontología y teleología- en

relación con lo comunicativo, dado que ello promovería la posibilidad de que se asuman posicionamientos teóricos más armónicos con tales pretensiones.

Para efectos del presente proyecto, y en función de los intereses de la investigación, se manifiesta una mayor afinidad con la concepción de comunicación planteada por Mercer y Edwards (1988), puesto que esta concepción pone de relieve el hecho de compartir experiencias, en los procesos comunicativos, mediante el discurso. Es el discurso –en este caso, el lenguaje matemático- el que permitirá se dé una continuidad de las experiencias entre las personas que llevan a cabo dicho compartir, para el caso que atañe, la persona docente y el estudiantado en el aula de Matemática. Desde dicha concepción, las experiencias compartidas se convertirán en experiencias de *mayor tamaño* y de *mayor sentido, significado y riqueza*, que las experiencias individuales de cada una de las personas participantes en la experiencia compartida. En ese sentido, la experiencia del profesorado se verá modificada –e incluso, aumentada- a partir de los intercambios comunicativos con sus estudiantes, y lo mismo ocurriría con sus estudiantes, tanto por los intercambios con su docente, como con sus pares.

3.4 Acerca del Lenguaje y sus usos

En el campo de la investigación de distintos procesos formativos se ha examinado y reconocido con amplitud el valor y papel del lenguaje en las diferentes etapas de dichos procesos. Existe, incluso, un reconocimiento amplio de la relación intrínseca entre los pensamientos de las personas, las palabras, las acciones y los aprendizajes (Piaget, Mays y Beth, 1959; Bruner, 1984; Vygotsky, 1995; Luria, Leontiev y Vygotsky, 2011). Se señala así, y con contundencia, que entre todas las herramientas de las que pueda disponer la humanidad, el lenguaje se asume como la herramienta sociocultural por excelencia, dado que permite no solo la generación sino, también, la gestión de las representaciones mentales que tienen los individuos acerca de todo lo que hay en el mundo; al tiempo que, también, permite la comunicación de dichas representaciones a los otros en el mundo, así como el conocimiento y la comprensión de las representaciones de esos otros (Bruner, 1984; Vygotsky, 1995).

Dada dicha funcionalidad y trascendencia, surge la necesidad por atender el hecho de saber utilizar distintos tipos de lenguajes y diferentes formas de interacciones comunicativas, con el propósito de promover procesos de enseñanza y aprendizaje más significativos y proclives al éxito académico (Mercer y Edwards, 1988; Mercer, 1997, 2001) y, sobre todo, con el propósito de promover la que podría ser una de las funciones más importantes del lenguaje: utilizar el lenguaje para pensar de manera colectiva o *inter-pensar* (Mercer, 2001) o utilizar el lenguaje como herramienta intelectual, respecto de lo cual se señala que

Mediante el lenguaje no solo podemos compartir o intercambiar información: también podemos trabajar conjuntamente en ella. No solo podemos influir en las acciones de otros, sino también alterar sus comprensiones. Hablando con un enseñante podemos aprender; al oír una buena argumentación podemos “cambiar de parecer”... Mediante el examen cuidadoso de la función intelectual del lenguaje en la vida cotidiana, no sólo podremos llegar a una mejor comprensión de su empleo como instrumento para el pensamiento colectivo: también podremos llegar emplearlo con más eficacia (Mercer, 2001, p.11-12).

Estas múltiples posibilidades brindadas por la función intelectual del lenguaje plantean la necesidad de que se atiendan indagaciones exhaustivas tanto de todas las potencialidades posibles de las funciones del lenguaje, así como acerca de todas las maneras disponibles en que se pueda acceder a dichas potencialidades, dado que “Mediante el examen cuidadoso de la función intelectual del lenguaje en la vida cotidiana, no sólo podremos llegar a una mejor comprensión de su empleo como instrumento para el pensamiento colectivo: también podremos llegar a emplearlo con más eficacia” (Mercer, 2001, p. 12).

Para el caso particular de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, también, es notoria la existencia de propuestas teóricas y estudios de campo de los cuales podría inferirse, tácita o implícitamente, acuerdos que señalan la necesidad por atender las formas en que ha sido, es y será utilizado el lenguaje y los intercambios comunicativos en las clases; sobre todo, en lo concerniente a la forma en que se utiliza la función intelectual del lenguaje como herramienta que favorece el conocimiento, la comprensión y la adquisición de los contenidos matemáticos (algunos de tales trabajos

a consultar: Pimm 1990; Alcalá, 2002; Valdemoros, 2004; Reséndiz, 2009; Matos y Da Ponte, 2008; Díaz, Gutiérrez y Ordóñez, 2009; Lee, 2010; Fandiño, 2011; Andrade y Saraiva, 2012; Castro, Méndez, Rojas y Zamora, 2012; Dallemole, Oliveira y Moreno, 2014; Delgado, 2015; Zamora, 2018).

De igual modo, en cuanto a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, existe una considerable cantidad de trabajos que convergen en el señalamiento acerca de la relevancia de la forma en que es utilizado no solo el lenguaje cotidiano, sino y quizá más importante, concuerdan en la importancia de las formas en que es utilizado el lenguaje matemático mismo, tanto para el desarrollo de la disciplina como para el desarrollo de los contenidos matemáticos en las clases (Pimm 1990; Alcalá, 2002; Valdemoros, 2004; Reséndiz, 2009; Matos y Da Ponte, 2008; Díaz, Gutiérrez y Ordóñez, 2009; Lee, 2010; Fandiño, 2011; Andrade y Saraiva, 2012; Castro et al., 2012; Dallemole, Oliveira y Moreno, 2014; Delgado, 2015). Al respecto se señala que,

En suma, cuando hacemos matemáticas trabajamos con mediadores simbólicos escritos (números y otros signos), utilizamos una jerga especial (palabras, expresiones típicas) y una forma de hacer: primero conjeturas, a continuación buscamos estrategias de resolución (que llevamos a cabo utilizando un simbolismo específico), después verificamos, etc. Esa diversidad de signos y códigos operacionales que utilizamos al razonar para resolver una situación... forman una compleja red de significados: conforman un lenguaje. Y son las herramientas que, creadas por generaciones pasadas a lo largo de la historia y recreadas por nosotros en nuestro proceso de aprendizaje, utilizamos para razonar, idear, etc. para, en definitiva, el interrogante planteado. (Alcalá, 2002, p. 18).

De este modo, y debido a que el lenguaje utilizado en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática se convierte en la herramienta que posibilita el acceso a la gran variedad de objetos matemáticos y a la gran variedad de modos de ser y hacer de la disciplina misma, resulta provechoso que se dé prioridad a aspectos y tareas que favorezcan los procesos de significación y simbolización y el manejo adecuado de signos y símbolos durante la enseñanza y aprendizaje de los contenidos de la disciplina (Alcalá, 2002).

Antes de finalizar con los planteamientos en relación con el lenguaje y dadas las implicaciones de la forma en qué se utiliza dicha herramienta intelectual y sociocultural en el aula de Matemática, conviene tener en cuenta su naturaleza y características dentro de la disciplina. En función de conocer un tanto mejor el lenguaje matemático se plantea un repaso de las características propias más sobresalientes, señaladas en el trabajo de Zamora (2018) y consideradas a continuación:

- Debido a la naturaleza abstracta de la disciplina y la de los objetos matemáticos que la conforman, el proceso de comunicación para hablar acerca de tales objetos demanda el uso de símbolos y signos que complementen la emisión de los mensajes dados de manera oral (Díaz et al., 2009).
- En dicho lenguaje se hace un uso generalizado de términos técnicos y términos con significado propio dentro del quehacer matemático, y en ocasiones, términos con distinto significado según sea el área de la Matemática en que se utilice, es decir, términos cuyos significados variarán de acuerdo al contexto matemático en que son utilizados, piénsese por ejemplo, en el término *mediana* (Pimm, 1990).
- Este lenguaje cuenta con palabras, términos o conceptos cargados de una importante profundidad de significación; esto es, en Matemática un solo concepto puede hacer referencia o remitir a varias cualidades, características y funciones (Pimm, 1990). Piénsese en el caso, por ejemplo, de la palabra-concepto denominada *paralelogramo* o el constructo *desviación estándar*.
- Tiene una importante relación con el lenguaje escrito, ya que, el razonamiento matemático depende tanto de abreviaturas como de símbolos para poder ser comunicado (Pimm, 1990).
- En muchas ocasiones, como ya se ha dicho, los términos y símbolos del lenguaje matemático varían su significado de acuerdo al contexto en que son utilizados (Pimm, 1990).
- Busca la economía en el uso de las palabras para expresar las ideas matemáticas así como la no redundancia en el uso de los términos (Lee, 2010).

- Tiene preferencia por utilizar palabras sencillas, específicas, concretas y compactas (Lee, 2010).
- Cuando se utiliza el lenguaje matemático se debe dar la sensación de inamovilidad, inhumanidad (o impersonalidad) o independencia del contexto histórico-social en que se desenvuelvan las personas que lo utilizan (Lee, 2010).
- Hace uso de un estilo convencional que suele ser atemporal, conciso e impersonal, con uso frecuente de la voz pasiva al conjugar los verbos y la no utilización de pronombres personales (Lee, 2010).
- Al ser utilizado este lenguaje se demanda el uso del rigor y la formalidad matemática como señal de uso apropiado del mismo (Pimm, 1990). En relación a esta última característica, es importante señalar que existen planteamientos en los cuales se afirma que se puede y debe promover la adquisición del lenguaje matemático, sin caer en los abusos y tropiezos generados por un apego excesivo a la rigurosidad y formalidad de la Matemática; por ejemplo, el trabajo de Mena (2006) establece planteamientos de ese tipo.

Finalmente, y en síntesis, es de gran importancia tomar consideración acerca de la forma en que es utilizado el lenguaje (matemático como no matemático) en el contexto educativo. Dado que este y sus formas de uso, así como el lenguaje mismo, son cuestiones con amplias repercusiones al desarrollar los procesos comunicativos en el aula; sobre todo, a sabiendas de que la comunicación y el uso dado al lenguaje están, intrínsecamente, relacionadas y tienen importantes repercusiones en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática (Huang y Normandia, 2007; Matos y Da Ponte, 2008; Delgado, 2015).

3.5 Creencias docentes, comunicación y uso del lenguaje en el aula Matemática

Una reflexión equilibrada al tratar de entender el papel y valor de las creencias docentes acerca de la comunicación en las prácticas educativas en Matemática, entre otras cuestiones, demanda se reflexione acerca del modelo pedagógico de enseñanza

de la Matemática instituido, tradicionalmente. Pues, dicho modelo no solo ha determinado un ideal de docente de Matemática, sino también, un ideal de estudiante acorde con demandas y lineamientos establecidos por ese modo de enseñanza (Gil y Rico, 2003; Espeleta, 2014).

Antes de señalar algunas ideas relacionadas con ese modelo pedagógico tradicional, conviene reflexionar acerca del papel de las concepciones de la Matemática para el establecimiento del mismo. Dado que, suele haber un importante consenso, en el hecho de manifestar que las presuposiciones o creencias que se tengan acerca del conocimiento matemático podrían determinar dos cuestiones básicas: primero, la forma en que se gestione la producción y sistematización de dicho conocimiento (Beyer, 2001), y segundo, la forma en que se configuren las prácticas pedagógicas empleadas para el desarrollo de los contenidos de esta disciplina (Bóhorquez, 2013; Espeleta, 2014; Vizcaíno y Manzano, 2015; Vesga y de Losada, 2018).

En relación con la primera de las dos cuestiones, de cómo las presuposiciones o creencias que se tengan acerca de la Matemática podrían determinar la forma en que se gestiona la producción y sistematización del conocimiento matemático, Beyer (2001) señala la existencia de distintas escuelas y posturas epistemológicas dentro de la disciplina. Según este autor algunas de ellas son:

- La escuela Logicista de Bertrand Russell (1872-1979), que busca fundamentar todo el conocimiento de la disciplina en la Lógica.
- La escuela Formalista de David Hilbert (1862-1943), desde la que se afirma que el problema de la fundamentación de toda la Matemática se resuelve al establecer los cimientos de la Teoría de Números y la Teoría de Conjuntos.
- La escuela Intuicionista de Luitzen Egbertus Jan Brouwer (1881-1966), desde la que se prescinde de conocimientos de áreas completas de la disciplina y del principio de reducción al absurdo y se plantea que la existencia matemática significa constructividad, que la lógica no precede a la Matemática, sino que es una parte integrante de la misma, entre otras cuestiones.

- La escuela Conjuntista de Ernst Zermelo (1871-1953), quien dio inicio a la axiomatización de la Teoría de Conjuntos; y los Constructivistas, como Paul Lorenzen, considerados muy cercanos en ideas a los formalistas e intuicionistas, pues, pretenden desarrollar, mediante reglas de construcción y uso todos los elementos requeridos para cada discurso racional.

Al respecto, Beyer (2001) señala que desde la antigüedad la Matemática se ha caracterizado por ser un campo disciplinar algo menos que carente de disputas. En particular, manifiesta que existe, al día de hoy, una problemática epistemológica sin resolver alrededor de la Matemática misma y su naturaleza y que dicha problemática, en mucho, no solo permea la forma en qué se conciben los objetos matemáticos, sino que, influencia el modo en que dichos objetos son manipulados y, en general, determina el desarrollo del saber en este campo disciplinar. Según este autor, tal problemática ha puesto en crisis los fundamentos mismos, además de haber permitido el surgimiento de varias escuelas y posturas filosóficas que plantean diferentes ideas acerca de lo qué es el conocimiento matemático y su esencia.

En tanto que, en relación con la segunda de las cuestiones, de cómo las presuposiciones o creencias que se tengan acerca del conocimiento matemático podrían determinar la forma en que se configuran las prácticas pedagógicas empleadas por el profesorado de esta materia se puede decir que, aunque, Thompson en 1992 (en Bohórquez, 2013) reconocía que los investigadores planteaban que existían desacuerdos e inconsistencias entre las concepciones y creencias profesadas por el profesorado acerca de la naturaleza de la Matemática y su práctica pedagógica, también, se reconocía -en aquel entonces- la existencia de distintas visiones de la Matemática que permeaban las prácticas pedagógicas (Bohórquez, 2013).

Desde los planteamientos de Thompson (1992, en Bohórquez, 2013)⁶ las distintas visiones de la Matemática que permean las prácticas pedagógicas son: en primer lugar,

⁶ Existe una importante cantidad de planteamientos en relación con la concepción de la Matemática y las prácticas pedagógicas afines, por cuestiones de simplicidad solo se incluyen los planteamientos de: Thompson

una visión de la Matemática como un campo de saber conformado por resultados precisos y procedimientos infalibles, donde tener conocimientos matemáticos es equivalente a ser hábil y desarrollar procedimientos e identificar teoría y conceptos básicos de la disciplina, lo que a su vez implica una enseñanza con énfasis en manipulación de símbolos. En segundo lugar, aquella que considera la Matemática como una construcción social y cultural, donde *saber de matemáticas es equivalente a hacer matemáticas*. Y en tercer lugar, la denominada instrumentalista, aquella desde la que la disciplina se concibe como un conjunto de herramientas (acumulación de hechos, reglas y destrezas) usadas por expertos para fines externos, de carácter utilitario y cuya existencia y veracidad no están sujetas a revisión o discusión.

Por su parte, Vesga y de Losada (2018) señalan el absolutismo (o formalismo) y el falibilismo (de falibilidad) como principales paradigmas relacionados con las creencias acerca de la disciplina, y el tradicionalismo y el constructivismo como paradigmas más influyentes en cuanto a la enseñanza y aprendizaje de la Matemática. Al respecto, se señala que, en general, los matemáticos puros suelen ser formalistas, los investigadores en Educación Matemática se decantan por el falibilismo, en tanto que, las personas docentes de Matemática se debaten entre ambas perspectivas, con predominancia del formalismo (Vesga y de Losada, 2018). Gowers (2001, en Vesga y de Losada) afirma que básicamente, estas dos culturas no se excluyen de forma mutua y que sus fundamentos obedecen a cuestiones de énfasis, en una predomina el entendimiento, la estructura y la demostración y en la otra la solución de problemas.

Ahora bien, en cuanto a los modelos de enseñanza que, de una u otra manera, se ven influenciados por esas creencias, presupuestos, escuelas de pensamiento y modos de asumir, concebir, hacer y enseñar la Matemática resulta necesario traer a colación la Tipología de modelos docentes propuesta por Espeleta (2014). No solo en función de que dicha Tipología sea afín al contexto educativo costarricense, sino y más importante

(1992, en Bohórquez, noviembre 2013), debido a su carácter sintético; los de Vesga y de Losada (2018) por el carácter parsimonioso y actual de los mismos y los de Espeleta (2014) por ser pertinentes al contexto educativo costarricense.

aún, en función de que la misma toma en cuenta consideraciones, creencias y formas de actuar, tanto en lo afectivo como en lo pedagógico, para establecer las características propias de cuatro estilos de enseñanza de la Matemática. A continuación se detallan, tal y como los plantea Espeleta (2014), cada uno de los cuatro estilos:

- **Estilo de enseñanza academicista o tradicional:** se considera la Matemática una disciplina formativa que ayuda a desarrollar el pensamiento y lógica. Es fundamental comprender teorías, resolver ejemplos y ejercicios; aprender de memoria conceptos, fórmulas y reglas. El docente influye en la actitud del estudiante hacia los contenidos. En este estilo el docente se siente muy satisfecho y cree que el interés de los estudiantes hacia las matemáticas es suficiente. La principal cualidad profesional del buen docente de matemática es dominar plenamente la materia. Por lo que es un estilo centrado en los contenidos matemáticos y en el docente.
- **Estilo de enseñanza tradicional-afectivo:** considera la matemática una disciplina formativa que ayuda a desarrollar el pensamiento y lógica. Es fundamental comprender teorías, resolver ejemplos y ejercicios; aprender de memoria conceptos, fórmulas y reglas. Los estudiantes tienen interés hacia las matemáticas. La principal cualidad profesional del buen docente está en motivar al estudiante. El docente expresa fácilmente las emociones y tiene habilidades interpersonales. Por lo que es un estilo que combina las matemáticas con componentes afectivos.
- **Estilo de enseñanza tradicional afectivo y comunicativo:** considera la matemática una disciplina formativa que ayuda a desarrollar el pensamiento y lógica. Es fundamental comprender teorías, resolver ejemplos y ejercicios; aprender de memoria conceptos, fórmulas y reglas. El nivel de satisfacción del docente es suficiente, considera que los estudiantes están muy poco interesados hacia la matemática y que le resulta fácil expresar emociones. Entre las principales cualidades del buen docente está la buena comunicación; confiar y tener buenas relaciones interpersonales.
- **Estilo de enseñanza interdisciplinario:** la matemática es una ciencia que proporciona herramientas a otras disciplinas. El docente influye principalmente en la

motivación para el aprendizaje y entre las principales cualidades profesionales está la de crear condiciones propicias para el estudio de la Matemática. Tanto el docente como el estudiante se sienten satisfechos. Los estudiantes se sienten interesados hacia las matemáticas. Interesa el proceso de solución a los problemas. Considera que el papel de estudiante es participar activamente en situaciones de aprendizaje. Es un estilo centrado en procesos.

En este punto, puede inferirse y reconocerse que para el caso de nuestro país ha predominado una visión tradicional de la enseñanza y aprendizaje de la Matemática, según lo plantean distintos informes del Estado de la Educación (del Programa Estado de la Nación; por ejemplo, PEN, 2017b y 2019b); visión tradicional en la cual el trabajo docente se ha instituido más como un trabajo sobre los otros (en palabras de Dubet, 2006) en lugar de un trabajo con los otros, a modo de trabajo en comunidad y en forma cooperativa, según planteamientos de Bauman (2005) y Sennet (2012).

Incluso, se podría señalar que se ha instituido un modelo de enseñanza algo autoritario de transmisión de contenidos, desde el que se imponen múltiples restricciones. Ha predominado la idea de las personas docentes como *instituteurs* (Dubet, 2006), centros del proceso de enseñanza, con dominio magistral durante las clases, la idea de docentes como los únicos que poseen y pueden impartir el conocimiento, infalibles, sin espacio o posibilidad para cometer errores, herméticos y dogmáticos, con pocas posibilidades para la expresión de emociones o para la comisión de acciones ajenas a la enseñanza de los contenidos matemáticos (PEN, 2019b). En tanto que, y en consecuencia, ha prevalecido la figura del estudiante como ente pasivo, receptor abúlico de la información brindada por el docente, pero, con la responsabilidad de asimilar y memorizar contenidos teóricos y de repetir mecánicamente algoritmos (PEN, 2019b). Desde este modelo tradicional, se ha creído que el estudiantado aprende, si y solo si, son capaces de repetir, en contenido y en forma, lo enseñado por la persona docente.

Ahora bien, dadas tales condiciones, resulta válido señalar que el fracaso escolar y bajo rendimiento académico en Matemática es un fenómeno de alcances nacional e internacional, que demanda necesario el formular modelos de enseñanza de la Matemática más equitativos y menos excluyentes. Muchos son los elementos que deberán atenderse para la formulación de tales modelos. Sin embargo, y en relación con el propósito del presente trabajo, la atención solo se enfocará en uno de tales elementos: entender el papel y valor asignados a las creencias docentes acerca de la comunicación en el aula de Matemática. Para el entendimiento de este papel y valor, en primer lugar, deberá reconocerse una de las premisas básicas de la Sociología: la relación dialéctica entre individuo y su sociedad, esto es, deberá reconocerse que toda sociedad es producto de la actividad de sus individuos, así como, que todo individuo es permeado por la relación con la sociedad (Cruz, 1996).

Ante tal premisa, y para el caso particular de la enseñanza de la Matemática, parece válido admitir que modelos de enseñanza poco o nada equitativos, como el modelo tradicional, producen individuos excluidos o alienados; sujetos (o lo que es lo mismo, individuos ya sometidos) poco o nada críticos, sumisos, fáciles de manejar, manipular y gobernar; pues, el sometimiento a tales programas institucionales crea las condiciones necesarias para producir ese tipo de sujetos. En tanto que, programas institucionales de enseñanza de la Matemática más incluyentes y menos autoritarios, darían espacio a un mayor y mejor desarrollo de las capacidades de las personas en formación.

En segundo lugar, y en relación con el vínculo dialéctico entre individuo y sociedad, también, es importante que se reconozca que la escuela –como institución- no solo es un lugar de aprendizaje de contenidos matemáticos (por el caso que acá compete), sino, que es un espacio moral, al decir de Dubet (2006) “no es tan solo un espacio donde el maestro enseña... es un ambiente moral, impregnado de ciertas ideas, de ciertos sentimientos...” (p.34). De donde alcanza a inferirse que el aula de Matemática se convierte en un espacio ideal para el desarrollo moral del sujeto que participa de las prácticas educativas de esta disciplina. Un espacio donde podría enseñársele el respeto a las diferentes capacidades de las personas, a los ritmos y estilos de aprendizaje de

estas, donde podría implementarse y fomentarse la paciencia hacia los otros, la solidaridad, el compañerismo, la cooperación, la habilidad de escuchar a los otros y los razonamientos subyacentes a sus tomas de decisiones sin ridiculizarles, subestimar o lastimarles, un espacio donde fomentar la disciplina relacionada con el esfuerzo, la perseverancia, la búsqueda incesante de soluciones a problemas, la responsabilidad, el compromiso, entre otras cuestiones.

En tercer lugar, y relacionado con los dos primeros puntos señalados, para entender el papel y valor de las creencias docentes acerca de la comunicación en las prácticas educativas en Matemática, se debería recordar, según Dubet (2006), que tres suelen ser los objetivos básicos de la docencia: la socialización del estudiantado, la enseñanza de conocimientos y saberes y la subjetivación de las personas estudiantes (quienes deberían de desarrollar su potencial mientras se escolarizan).

En relación con tales objetivos debe decirse que, aunque, la persona docente de Matemática, desde el modelo tradicional de enseñanza, ha dado mayor énfasis al segundo de dichos objetivos, la configuración de nuevos modelos de enseñanza –más equitativos e inclusivos- demandaría una mayor atención a los otros dos objetivos planteados sin descuidar el que, tradicionalmente, se ha atendido; y todo ello, sin caer en sentimientos de culpabilidad o en una creencia excesiva de lo que Dubet (2006) denomina ardides, falsedades o consuelos psicológicos, de trabajo social o de otro tipo, en los cuales se suele incurrir durante un ejercicio más solidario de la docencia.

En cuarto lugar, para entender el papel y valor de las creencias docentes acerca de la comunicación en las prácticas educativas en Matemática, también, debe considerarse el dar valor a la necesidad de las personas de estar en comunidad, de pertenecer a una comunidad, de verse parte de ella. Pues, ello le provee de sentimientos de identidad, seguridad, solidaridad y libertad (Bauman, 2005). Aunque, al mismo tiempo, plantea importantes paradojas, pese a su naturalidad y potencialidad para plantear soluciones a problemas actuales, en especial, a problemas relacionados con el campo educativo.

Al respecto, Lee (2010) plantea otra necesidad afín: la de convertir el aula de Matemática en comunidades de discurso matemático. Entre sus tesis investigativas se establecen las siguientes premisas: primero, los seres humanos tienen necesidad y disfrutan de verse en comunidad. Segundo, la diversidad de estilos y ritmos de aprendizaje es una característica esencial de cualquier ambiente educativo. Tercero, a lo largo de la historia se ha visto que los procesos de aprendizaje de cualquier oficio se daban dentro de comunidades y gremios, donde varios maestros y mentores procuraban el desarrollo de las habilidades de sus aprendices, mediante atención, seguimiento, cooperación y apoyo personalizados y en concordancia con las habilidades y personalidad de cada cual. Cuarto, el lenguaje como herramienta sociocultural de trascendencia para la generación de aprendizajes en comunidad. Y quinto, el lenguaje matemático como herramienta, o barrera, potencial para el aprendizaje de la Matemática.

De tales premisas se deduce que una comunidad de discurso matemático sería una comunidad donde el aprendizaje de la disciplina se ve mediado por la promoción del aprendizaje de: características de las personas que hacen matemáticas y del lenguaje matemático; lo que permitiría, a su vez, el establecimiento de vínculos y relaciones más satisfactorias con la persona docente, con los otros estudiantes y con los contenidos matemáticos mismos. Lo que en consecuencia, también, produciría ambientes educativos más saludables, respetuosos y solidarios, donde sea posible una mayor afinidad hacia la disciplina, menos fracaso escolar y un mayor rendimiento académico, por las habilidades y competencias desarrolladas.

En sexto y último lugar, en común acuerdo con los planteamientos de Sennet (2012), y para entender el papel y valor de las creencias docentes acerca de la comunicación en el aula de Matemática, se reconoce que el establecimiento de una comunidad de discurso matemático, ineludiblemente, demanda la promoción continua de la cooperación, la solidaridad, el respeto, la capacidad de escucha, de diálogo, de apertura a la negociación, una apropiada gestión de conflictos y trabajo con las resistencias, de promoción de espacios de inclusión y participación para todos, entre

otras cuestiones (Lee, 2010). Lo que en síntesis equivale a decir que en una comunidad de discurso matemático se demanda el reconocimiento de las personas, de manera equilibrada, desde su individualidad y desde su colectividad, con la importante consideración del elemento comunicativo de las tales.

Ahora bien, es válido señalar que desde la Didáctica de la Matemática se da un reconocimiento importante de la trascendencia del proceso comunicativo y el uso del lenguaje en el desarrollo de contenidos disciplinares. Se habla de dicho proceso como un elemento fundamental y transversal que atraviesa, interviene y permea todos los procesos de enseñanza y aprendizaje de los contenidos en esta disciplina (Pimm, 1990; Alcalá, 2002; Forero-Saénz, 2008; Carneiro-Abrahão, 2008; Díaz, 2009; Lee, 2010; Fandiño, 2011; Muños-Catalán y Carrillo-Yáñez, 2012; Ribeiro, Carrillo y Monteiro, 2012; Espeleta, 2014).

Sin embargo, el estudio de la comunicación en el aula de Matemática ha sido una cuestión desatendida si se compara con otros temas, no solo como objeto de estudio, sino como una posible respuesta a muchas inquietudes en cuanto al aprendizaje de la disciplina (Pimm, 1990; Alcalá, 2002; Lee, 2010, Fandiño, 2011; Zamora, 2018). Esta desatención se da muy a pesar de que en diversos trabajos se hace un reconocimiento explícito de que es un área temática que debería de empezar a asumirse con mayor profundidad, seriedad y rigurosidad. Donde este asumirse debe darse no solo por la importancia misma de lo comunicativo, sino, porque la disciplina se caracteriza por poseer particularidades propias y específicas (sobre todo, las referidas a su ontología, epistemología, teleología, entre otras), que requieren que se preste atención a lo comunicativo para ser mejor atendidas y comprendidas. En particular, la naturaleza y el lenguaje de la Matemática misma demandan una puesta de atención mayor al proceso de comunicación en el aula de Matemática (Pimm, 1990; Alcalá, 2002; Lee, 2010, Fandiño, 2011).

Existe importante evidencia empírica que respalda los planteamientos que remarcan la importancia de atender la investigación de lo comunicativo en los procesos de

enseñanza y aprendizaje de la Matemática, porque se ve en ello posibilidades para encontrar herramientas y soluciones. Se necesita la generación y gestión de insumos y herramientas que permitan tanto la reflexión acerca de los problemas particulares en la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos matemáticos, así como como la búsqueda y gestión de soluciones a aquello que provoca el bajo rendimiento académico en la disciplina y el consecuente fracaso escolar (Pimm, 1990; Alcalá, 2002; Reséndiz, 2006; Forero-Saénz, 2008; Carneiro-Abrahão, 2008; Díaz, 2009; Lee, 2010; Fandiño, 2011; Andrade y Saraiva, 2012; Muños-Catalán y Carrillo-Yáñez, 2012; Ribeiro, Carrillo y Monteiro, 2012; Ángulo y Marín, 2013; Ryve, Nilson y Petterson, 2013; Delgado, 2015).

Una reflexión necesaria para la gestión de *lo comunicativo* en el aula de Matemática *debería de pasar*, de manera ineludible por el factor docente, pues, este factor en mucho es responsable de la forma en que se concibe, gestiona y desarrolla el proceso de enseñanza de la Matemática, dadas las implicaciones de las creencias del profesorado durante la mediación pedagógica. En ese afán, por conocer las creencias de las personas docentes acerca de la comunicación en el aula de Matemática y a partir de los señalamientos hechos, acerca de las creencias docentes, en general, es que se afirma que las *creencias docentes acerca de la comunicación* serán asumidas como

Aquellas verdades personales indiscutibles sustentadas por el profesorado acerca de la comunicación, derivadas de la experiencia o de la fantasía, que tienen un fuerte componente evaluativo y afectivo; y que se manifiestan a través de sus declaraciones verbales acerca de la comunicación o de acciones relacionadas con los actos comunicativos en el aula de Matemática; justificándolas como verdades, tanto cuando las dicen como cuando ejecutan estas verdades mediante ciertas acciones.

De manera que, las creencias docentes acerca de la comunicación gestionada en el aula de Matemática tendrán que ver con aquellas afirmaciones y consideraciones de las personas docentes que se asumen como verdaderas a la hora de buscar la razón de ser, el sentido o las justificaciones de las acciones comunicativas ejecutadas durante su mediación pedagógica, en el desarrollo de contenidos matemáticos, tengan o no validez o asidero en conocimientos o hechos objetivos.

3.6 A modo de cierre

En el presente capítulo se ha planteado el desarrollo del referente conceptual desde el cual se estudiarán las cuestiones relacionadas con las creencias docentes acerca de la comunicación. En el próximo capítulo se pretende establecer las ideas que sustentarán lo siguiente: tipo de investigación (carácter, enfoque, profundidad), descripción y teoría del método, proceso de selección de las personas participantes, técnicas de recolección de la información y procesamiento y herramientas de análisis de la información, entre otras cuestiones.

IV. MARCO METODOLÓGICO

4.1 Introducción.

4.2 Tipo de investigación (carácter, enfoque, profundidad).

4.3 Descripción y teoría del Método.

4.3.1 Población de estudio a la que va dirigida la investigación y proceso de selección de los participantes.

4.3.2 Técnicas de recolección de la información y procesamiento y herramientas de análisis de la información.

4.4 A modo de cierre.

4.1 Introducción

En el presente capítulo se describe el marco metodológico o la ruta seguida en cuanto a cómo se desarrolla el proceso de recolección de información. Para ello se brindan detalles acerca del tipo de investigación, se plantea la descripción y teoría del método, así como la descripción de las personas participantes en el estudio y del proceso de selección de dicha muestra, al tiempo que, se establecen cuáles son las técnicas para la recolección de la información, entre otras cuestiones.

4.2 Tipo de investigación (carácter, enfoque, profundidad)

El presente proyecto de investigación tiene como propósito principal establecer un primer acercamiento a la forma en que se conciben las creencias acerca de la comunicación entre el profesorado de Matemática de nuestro contexto educativo costarricense, al pretender analizar las creencias de este en la enseñanza de dicha disciplina a nivel del Tercer Ciclo de la Educación General Básica. Dicha temática, como puede inferirse, es de naturaleza compleja, pues, demanda que la atención de quienes investigan se focalice más allá de lo que es, meramente, perceptible y que se ponga especial interés en las consideraciones discursivas manifiestas del profesorado y en aquello que pueda fundamentar dicha dichas consideraciones discursivas.

Es sabido que al hacer investigación en los escenarios educativos, usualmente, se dice que la gran mayoría de los métodos investigativos que se utilizan se inclinan más por lo descriptivo post-factual que por lo experimental-analítico; tal inclinación es debida a que se busca dar cuenta de lo que ha ocurrido en vez de tratar de organizar o explicar lo que ocurrirá. Pues, en esencia se busca descubrir e interpretar lo *que es, lo que existe* (Cohen y Manion, 2002). Se dice, así que, los estudios en el ámbito educativo toman dicha ruta indagadora porque ante todo “Observan a individuos, grupos, instituciones, métodos y materiales con el fin de describir, comparar, contrastar, clasificar, analizar e interpretar las entidades y los acontecimientos que constituyen sus diversos campos de investigación” (Cohen y Manion, 2002, p. 101).

Dadas tales pretensiones descriptivas de los estudios en escenarios educativos, la presente investigación plantea la necesidad de trabajar, de manera detallada y acuciosa, en un análisis pormenorizado acerca de las posibles creencias del profesorado en relación con la comunicación en el aula de Matemática, lo cual implica – entre otras cuestiones- plantear interrogantes alrededor del proceder comunicativo gestionado durante la mediación pedagógica y acerca de aspectos que puedan tener relación con la toma de decisiones que orienta dicho proceder. Para el logro de dicha focalización y análisis se plantea que la investigación propuesta se conciba como *investigación con diseño de campo* de metodología mixta, mayoritariamente, de corte cualitativo. En cuanto a los diseños de campo, se señala que

Los diseños de campo son los que se refieren a los métodos empleados cuando los datos de interés se recogen en forma directa de la realidad, mediante el trabajo concreto del investigador y su equipo; estos datos, obtenidos directamente de la experiencia empírica, son llamados primarios, denominación que alude al hecho de que son datos de primera mano, originales, producto de la investigación en curso sin intermediación de ninguna naturaleza (Sabino, 1996, p. 95).

Y en cuanto a la *metodología de corte cualitativo* se tiene que es aquella en la cual se “produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable” (Quecedo y Castaño, 2003, p.7) y se permite la exploración, con mayor profundidad, de los fenómenos; además de conducirse, básicamente, en ambientes naturales; y dar cabida a que se extraigan los significados de los datos y no se fundamenta en la estadística; todo ello mediante procesos inductivos, recurrentes, donde se analizan realidades múltiples y sin seguir secuencias lineales de indagación (Latorre, Arnal y del Rincón, 2005; Flick, 2007; Fernández, Hernández y Baptista, 2010).

Características que, entre otras cuestiones, permiten disponer de una mayor profundidad y amplitud para otorgar significados e interpretaciones a los datos, mediante la contextualización de los fenómenos (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). Pues, como señala Quecedo y Castaño (2003) en la investigación cualitativa se

“proporcionan datos descriptivos relativos a los significados que atribuyen los participantes a los acontecimientos, procesos y conductas. Cómo definen su realidad y con base en qué constructos organizan su mundo” (p.19). Es decir, es bien conocido que la orientación cualitativa en el ámbito de la investigación, básicamente, tiene como propósito principal una comprensión más amplia y profunda de la experiencia humana en diferentes situaciones y fenómenos, por ejemplo, acerca de cómo viven las personas sus experiencias, de cómo experimentan, interpretan y construyen sus subjetividades, así como las formas de ver el mundo social y estar en este y como dichas construcciones son consideradas e integradas en el plano de lo social, lo cultural, el lenguaje y las acciones sociales mismas (Latorre, Arnal y del Rincón, 2005, Flick, 2007). En cuanto al elemento cuantitativo en la investigación mixta pretendida, este se manifiesta minoritario, dado que estos componentes en el orden de lo numérico tienen como propósito una descripción *frecuentista* o *de conteo* de datos y hallazgos encontrados; con consciencia de que la estadística que se utiliza –de enfoque frecuentista- es aquella que designa a los cuadros o tablas numéricas que contienen datos cuantitativos (Tejedor y Etxeberria, 2006).

En síntesis, se emplean herramientas metodológicas de corte e intenciones cualitativas. Pues, según Habermas (1982), es la metodología que se corresponde con los intereses investigativos de tipo práctico y con el *enfoque de investigación histórico-hermenéutico*. De donde se entiende el interpretativismo de la siguiente manera

El interpretativismo es propio de las ciencias sociales dentro del enfoque cualitativo, y se basa en el ejercicio de la interpretación que es el acto por el que otorgamos determinado sentido a cierta realidad en la que se muestra alguna intencionalidad. Las realidades que pueden ser objeto de interpretación son aquellas que se estiman involucradas con la acción de algún sujeto. Esas realidades pueden ser objetos, productos, o presupuestos de esa acción.

Las expresiones, como productos típicos de la acción humana, cargadas de una intencionalidad que las dirige, y que justamente se realizan con el propósito de manifestar esa intencionalidad, son objetos privilegiados de interpretación.

Los métodos llamados cualitativos provienen de una tradición interpretativista que surge con la idea de que las disciplinas sociales pueden y deben tener un método o forma propia de hacer investigación científica (Bautista, 2011, p. 46).

Es así, como desde un enfoque de la investigación hermenéutico interpretativo, se propone una metodología cualitativa, con *alcances exploratorio y descriptivo*, con el fin de profundizar en la revisión de teoría y recolección de datos relacionados con las creencias docentes en cuanto a la comunicación en el aula de Matemática. En relación con el alcance investigativo, éste es descriptivo, sin excluir elementos del alcance exploratorio, ya que, la temática tratada ha sido poco estudiada en nuestro contexto educativo.

Lo cual concuerda con lo planteado por Hernández, Fernández y Baptista (2010) al señalar que los estudios exploratorios son aquellos que se realizan cuando el objetivo principal de la investigación ha sido poco estudiado, o sólo se han abordado pocas nociones o perspectivas del mismo; y en relación al alcance descriptivo, de igual manera, Hernández, Fernández y Baptista (2010) señalan que este alcance se da cuando se “Buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis (p.80)”. Para el caso que atañe, el objetivo principal tiene que ver con buscar conocer, determinar y comprender las creencias del profesorado de Matemática acerca de la comunicación, y elementos afines a ellas, en su mediación pedagógica, sin indicar correlación alguna entre variables de investigación o cuestiones por el estilo.

4.3 Descripción y teoría del Método

4.3.1 Población de estudio a la que va dirigida la investigación y proceso de selección de los participantes

Para el alcance de los objetivos de investigación, las principales estrategias propuestas, inicialmente, para la recolección de datos fueron: la consulta a docentes a cargo de niveles del Tercer Ciclo de la Educación General Básica, pertenecientes a colegios académicos diurnos públicos y privados, a partir de la aplicación de una encuesta,

mediante la administración de un cuestionario a un grupo no menor de 30 docentes, así como la realización de observaciones no participantes en las clases impartidas por un grupo menor de docentes (de dos a tres personas que, previamente, hayan participado del cuestionario) y las entrevistas a profundidad (semi-estructuradas) al profesorado que haya sido observado en el desarrollo de sus lecciones. Sin embargo, debieron hacerse ajustes importantes en relación con la propuesta inicial, en función de que las condiciones de pandemia por COVID19 así lo impusieron. En los siguientes apartados se dará un mayor detalle acerca de cuáles fueron tales ajustes.

En cuanto a los criterios de inclusión y exclusión de las personas participantes en la investigación, inicialmente, se planteó tener en cuenta lo señalado por Flick (2007) acerca del muestreo teórico, el cual se buscó fuera el tipo de muestreo utilizado en la presente investigación. Según este autor el muestreo teórico es la estrategia de muestreo más apropiada en las investigaciones de corte cualitativo y es un tipo de muestreo no probabilístico y que no responde a criterios de selección de la muestra establecidos a priori (como suele ocurrir en los estudios con enfoque empírico analítico). Pues, el principio básico del muestreo teórico es seleccionar casos o grupos de casos según criterios concretos, surgidos a partir de los primeros contactos con información relacionada con el estudio o con sujetos claves, en lugar de utilizar criterios metodológicos abstractos, ya que, dicho muestreo se rige por la relevancia de los casos o la información de contactos claves antes que por el criterio de representatividad de los mismos. Flick (2007), a partir de los planteamientos de Glaser y Strauss (1967), señala que

El muestreo teórico es el proceso de recogida de datos para generar teoría por medio del cual el analista recoge, codifica y analiza sus datos conjuntamente y decide qué datos recoger después y dónde encontrarlos, para desarrollar su teoría a medida que surge. Este proceso de recogida de datos está controlado por la teoría emergente (Glasser y Strauss, 1967, en Flick, 2007, p. 78).

Por lo tanto, podría decirse que en cuanto a los sujetos participantes de la presente investigación, estos debieron haber cumplido con los siguientes criterios: ser docente

del Tercer Ciclo de Educación General Básica y poseer cierto nivel de formación académica (contar con al menos el título de profesorado en Enseñanza de la Matemática) y en cuanto a los sujetos deseables como participantes en etapas avanzadas de la presente investigación (periodo de observaciones y entrevistas en profundidad), estos se esperaban que cumpliesen con los siguientes criterios:

- Tener disposición y disponibilidad para la firma del consentimiento informado de participación en el estudio.
- Ser docente del Tercer Ciclo de Educación General Básica.
- Contar con cierta cantidad de años de experiencia docente (contar con al menos tres años en ejercicio de su profesión).
- Poseer cierto nivel de formación académica (contar con al menos el título de profesorado en Enseñanza de la Matemática).
- Disponer de una valoración y una aprobación positiva por parte de directores y otros funcionarios de los centros educativos donde labore el profesorado en cuestión (esta valoración y aprobación será según idoneidad y disponibilidad de horarios, niveles a cargo, cantidad de responsabilidades a cargo, entre otras posibles factores posibles de emerger).

La idea básica de trabajar con el tipo de muestra propuesta era focalizar la atención en un número muchísimo más reducido de docentes, al menos dos o tres, en las etapas investigativas avanzadas. Este número reducido para la etapa de observaciones no participantes y entrevistas en profundidad, se planteó con el propósito de atender, con mayor detalle, elementos de la información recolectada que deben ser analizados con mayor minuciosidad y exhaustividad y, además, porque suele suceder en investigaciones de este tipo, que se llega a puntos de saturación teórica (debido a los datos brindados por los informantes) que señalan como irrelevante e innecesario el hecho trabajar con un número mayor de sujetos (Flick, 2007). Sin embargo, tal y como se detallará en los siguientes apartados, debido a las condiciones médico-sanitarias impuestas por la pandemia por COVID19, no fue posible del todo trabajar desde la

consideración de los planteamientos iniciales en relación con el tamaño y la conformación de la muestra del estudio.

4.3.2 Técnicas de recolección de la información y procesamiento y herramientas de análisis de la información

En relación con la aplicación de las técnicas de recolección de datos pretendidas, debe señalarse que se planteó la utilización de tres técnicas básicas: encuesta (vía la aplicación de un cuestionario), la observación no participante (vía el registro de datos mediante una guía de indicadores de cuestiones a observar) y la realización de entrevistas en profundidad (a partir de una guía de preguntas para la entrevista). En la *Tabla 4* se detallan las técnicas e instrumentos, así como las pretensiones investigativas que se deseaban.

TABLA 4
TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PRETENSIONES INVESTIGATIVAS

Técnica	Instrumento	Pretensión investigativa
Encuesta	Cuestionario	<ul style="list-style-type: none"> • Primera aproximación al tema, al tipo de dato a recolectar y a los sujetos participantes del estudio. • Identificación de participantes claves para las siguientes etapas investigativas. • Identificación de dimensiones y elementos importantes acerca de las creencias de la comunicación gestionada e implementada en el aula de Matemática.
Observación no participante	Guía de indicadores	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de la gestión y desarrollo del proceso de comunicación en el aula de Matemática.
Entrevista en profundidad	Guía de entrevista	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda e identificación, a profundidad, de creencias y consideraciones docentes acerca de la comunicación, en relación tanto con lo manifestado en los cuestionarios, como con los datos recabados durante el proceso de observación no participante. • Identificación de las justificaciones o razones dadas o posibles ideas causales u orígenes atribuidos a las creencias y consideraciones docentes en relación con la comunicación en el aula de Matemática.

Fuente: Elaboración propia.

Como se desprende de lo contenido en la *Tabla 4* la aplicación de una encuesta a un grupo no menor de 30 docentes, vía la administración de un cuestionario –sea presencial o virtualmente- pretendía una primera aproximación tanto a la temática en cuestión como al tipo de dato y sujetos de interés, además de buscar la identificación de dos a tres sujetos claves para las siguientes etapas investigativas (inicialmente, se pretendía trabajar con no menos de tres sujetos).

Respecto de la utilización de la técnica de realización de observaciones no participantes para la recolección de datos esta se vio necesaria y oportuna en tanto que permitía observar, de manera directa, cómo se gestionaba y llevaba a cabo el proceso de comunicación en el aula de Matemática, con lo cual se permitiría el contraste de hallazgos, tanto de los obtenidos durante la aplicación de la encuesta como los que se pretendían recabar, posteriormente, durante la realización de entrevistas semi-estructuradas a profundidad. En general, se pensó en que la observación no participante resultaba más que apropiada a la hora de recolectar información relacionada con lo que se dice y hace en un contexto en particular, sin provocar cambios sustanciales en los escenarios investigados durante la inmersión en el campo (Angrosino, 2012; Valles, 2014). Esta característica particular de la técnica resultaba bastante oportuna en tanto que, bajo ninguna circunstancia, se deseaba influir en las creencias de las personas docentes o provocar drásticas modificaciones en la configuración de las mismas durante la recolección de información.

En cuanto a las entrevistas semi-estructuradas (y en profundidad), era sabido que convenía aplicarlas por existir interés en interpelar, directamente, a los sujetos de la investigación; como en este caso, donde el interés radicaba en cuestionar al profesorado de Matemática acerca de sus creencias en relación con el proceso de comunicación que se gestionaba y gestaba en el aula de Matemática; pues, se necesitaba preguntar, en profundidad y directamente, a los sujetos acerca de lo que dicen, hacen y cómo se comunican en la clase, con el fin de contrastarlo con los datos obtenidos mediante las otras dos técnicas. De forma tal que, como se ha señaló en la *Tabla 4*, las entrevistas en profundidad iban a permitir, no solamente, la búsqueda e

identificación, a profundidad, de creencias y consideraciones docentes acerca de la comunicación, en relación tanto con lo manifestado en los cuestionarios, como con los datos recabados durante los procesos de observación no participante, sino, la identificación de las justificaciones o razones dadas o posibles ideas causales u orígenes atribuidos a las creencias y consideraciones docentes en relación con la comunicación en el aula de Matemática.

Dadas las pretensiones investigativas esbozadas en la *Tabla 4* para cada una de las técnicas de recolección de información propuestas, inicialmente, la presente investigación constaba de las siguientes etapas (incluidas en la *Figura 1*): búsqueda y revisión de bibliografía; búsqueda de contactos claves en centros educativos; elaboración de instrumentos pilotos; aplicación de instrumentos pilotos; ajuste de instrumentos; aplicación de instrumentos de recolección de información, en su versión final; análisis y sistematización de la información recolectada y divulgación de resultados.

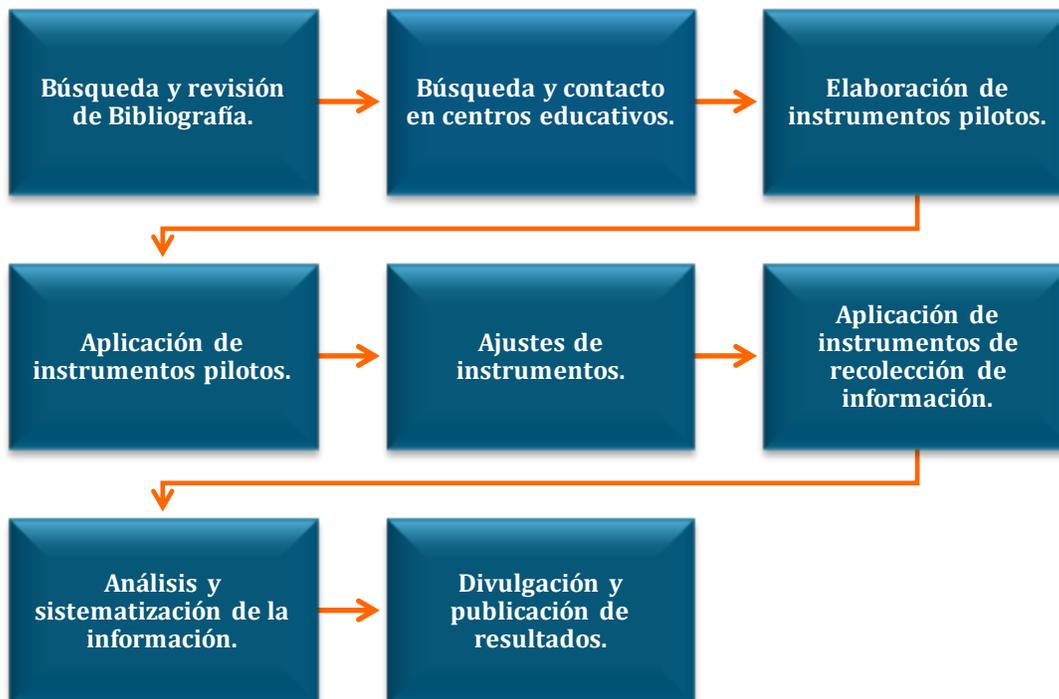
Sin embargo, debido a las condiciones médico-sanitarias impuestas por la pandemia por COVID19, no fue posible del todo trabajar desde la consideración de los planteamientos iniciales en relación con las técnicas e instrumentos de recolección de datos a aplicar y las fases investigativas a desarrollar. Es importante hacer varias aclaraciones: en primer lugar, respecto de la disminución en el número de los sujetos claves y necesarios para las etapas de observación no participante y de entrevistas en profundidad, debe de señalarse que se hizo un primer ajuste en un número menor de sujetos requeridos, debido a la situación de pandemia iniciada en el año 2020; pero, para el año 2021 del todo se tuvo que descartar el trabajo pormenorizado con dichos sujetos, en razón de las restricciones estrictas en cuanto al ingreso a centros educativos o participación en las clases desarrolladas a distancia.

Durante todo el período de vigencia del Proyecto, se enfrentaron serias y dramáticas dificultades a la hora de establecer la búsqueda y el reclutamiento de sujetos que hubieran deseado o podido participar de la investigación, aún desde antes del inicio de

la pandemia por COVID19. En el año 2019, debido a la Huelga nacional de educadores y otros empleados públicos ya se había enfrentado bastante dificultad al negociar el ingreso a colegios y en el rastreo de docentes que pudiesen participar de la investigación. Durante el año 2019 fueron muchos los meses en que los centros educativos se encontraban cerrados o con una disminución considerable de la participación de sus funcionarios, debido al carácter nacional de las protestas.

Con la situación de pandemia por COVID19 tales dificultades, tanto para la ubicación de sujetos como para la participación en la aplicación de todas las técnicas de recolección de datos se intensificaron, a tal punto que tuvieron que tomarse serias decisiones y hacerse profundas modificaciones en relación con las personas docentes deseables como participantes, así como en relación con las técnicas e instrumentos de recolección de información a utilizar.

FIGURA 1
ETAPAS DEL PROYECTO DE INVESTIGACION



Fuente: Elaboración propia.

A continuación se establece la descripción de lo acontecido en cada una de las etapas investigativas, las cuales coinciden con las, inicialmente, planteadas (salvo las modificaciones hechas al momento de cada una).

Etapas I: Búsqueda y revisión de Bibliografía

En esta etapa se ha pretendido la búsqueda y revisión de bibliografía científica y teoría educativa relacionada con el tema de las creencias del profesorado de secundaria acerca de la comunicación, en su mediación pedagógica en el aula de Matemática. Dicha búsqueda ha sido realizada, principalmente, en las bibliotecas y bases de datos de la Universidad de Costa Rica, en diferentes momentos durante el periodo de vigencia del Proyecto. Igualmente, dichas búsquedas se complementaron con material digital disponible, relacionado con el tema y rastreado entre los años 2012 y 2021.

La revisión de trabajos se ha focalizado en aquellos documentos que tienen una relación cercana con las áreas temáticas de las creencias del profesorado de segunda enseñanza y de las creencias acerca de la comunicación, así como con los temas de la comunicación y el uso del lenguaje en el aula de Matemática. Se ha dado especial atención a trabajos de los siguientes tipos: a aquellos que tienen soporte en evidencia empírica, o trabajos que provienen de autores seminales en las áreas de interés de la investigación, o que han sido el resultado de meta-análisis de documentos; esto último debido a que en dichas investigaciones documentales es común encontrar referencias bibliográficas de interés o aquellas que son referenciadas con más frecuencia.

De un Proyecto de Investigación previo (Proyecto 724-B7-034 “Comunicación, Lenguaje y Educación Matemática”) y del trabajo investigativo relacionado con los intereses doctorales de ambas investigadoras se han tomado en cuenta importantes insumos de trabajo, tanto para detectar como para retomar documentos claves a modo de antecedentes y referentes de investigación, así como para atender resultados importantes a los cuales darle continuidad o seguimiento al analizar y utilizar tales documentos.

La búsqueda de bibliografía fue un proceso recurrente, sobre todo, sí se toma en cuenta que el presente proyecto se ha visto, constantemente, relacionado y realimentado con el trabajo de investigación doctoral de una de las investigadoras, y porque debido a las circunstancias que se han enfrentado durante la vigencia del mismo (tales como la Huelga Nacional de Educadores y de otros empleados públicos durante el año 2019 y el inicio y desarrollo de la Pandemia de la COVID-19, desde comienzos del año 2020), se han tenido que realizar algunos ajustes en cuanto a planteamientos teóricos y metodológicos hechos de manera preliminar.

Etapas II: Búsqueda y contacto en centros educativos

En esta fase del proceso investigativo, para el año 2020 se continuó la búsqueda y contacto con las autoridades a cargo de los centros educativos donde se podrían recolectar los datos de la investigación, así como con el profesorado que participaría de la misma; debido a las circunstancias propias de la Huelga Nacional de Educadores y otros empleados públicos, en el año 2019 y la Pandemia por la COVID19, en vigencia desde inicios del año 2020; desde el año 2019 se enfrentaron importantísimas dificultades no solo para el establecimiento de tales contactos, sino, para la recolección misma de la información requerida.

La propuesta preliminar en relación con la ubicación geográfica de los sujetos con los cuales se deseaba trabajar durante el desarrollo de la investigación establecía seleccionar centros educativos de secundaria en algunas zonas de Liberia, de San Ramón, de los cantones centrales de Alajuela y de Heredia, así como de algunas zonas de la provincia de San José (como Moravia, Goicoechea, Escazú, entre otras). A pesar de que estas propuestas fueron ejecutadas, incluso, antes de tiempo y de manera parcial, dadas las circunstancias de Huelga y Pandemia (mencionadas de previo), las tales fueron modificadas para el año 2021.

En el año 2019 para lograr el contacto con los centros educativos se establecieron comunicaciones con personas claves, tanto de las universidades públicas como del Ministerio de Educación Pública, con el propósito de ubicar sujetos informantes con

características de interés según los propósitos de la investigación. Por ejemplo, se solicitó a dichos contactos la información necesaria para ubicar, inicialmente, a profesores de Matemática con amplia trayectoria en la enseñanza de la disciplina y para determinar centros educativos de secundaria con baja promoción. Sin embargo, ante el deseo de ciertos docentes detectados de no participar en el Proyecto se hicieron ajustes y los sujetos a reclutar, solamente, debían cumplir los requisitos establecidos en la *Sección 4.3.1*.

Para el año 2019 se realizó parte de las gestiones necesarias para ingresar a los centros educativos para dar seguimiento a las personas participantes detectadas con las características de interés. El logro completo de la meta del contacto con profesores se vio truncado por la huelgas de docentes y otros empleados públicos, acaecidas a nivel nacional, así como por *problemas gremiales* a lo interno de algunas de las instituciones educativas contactadas, por ausentismo de los mismos docentes durante ese periodo de huelga, por un adelanto en las fechas oficiales (ordenado desde el MEP) para el cierre de actividades escolares y por la apatía de directores y profesores de involucrarse de lleno en procesos donde pudiesen ser observados durante el desempeño de sus funciones.

Para el año 2020, debido a la situación de Pandemia por la COVID19, se hizo obligatorio realizar importantes ajustes en cuanto a la búsqueda y contacto en centros educativos: ante la suspensión de clases presenciales y el cierre de todas las instituciones educativas públicas del país, así como por el recargo de funciones docentes (debido a las demandas de trabajo mediante la virtualidad y a la distancia) y, también, ante la negativa de docentes de centros privados de participar, se renunció a la posibilidad de recolectar datos de manera presencial y a la posibilidad de contar con la participación presencial de docentes de zonas fuera del Gran Área Metropolitana en las restantes etapas del proyecto.

Al tiempo que se dio inicio a un contacto muy personalizado, vía telefónica y mediante correos electrónicos (para lo cual se creó una cuenta de correo exclusiva para el

Proyecto), con autoridades del Ministerio de Educación Pública que, a su vez, facilitaron la posibilidad de comunicaciones con los Asesores Nacionales y Regionales en Matemática (pertenecientes a las Direcciones Regionales detalladas en la *Figura 1*), lo cual permitió el contactar a las personas docentes con los cuales se piloteó el primer cuestionario diagnóstico acerca de creencias docentes, instrumento necesario para dar seguimiento a las otras dos etapas de la investigación; etapas que fueron modificadas de modo dramático. Este contacto tan puntual y personal fue válido de considerar y desarrollar en función de que debió prescindirse de contactos, previamente, establecidos; así como en razón de que hubo muy baja respuesta en la primer aplicación virtual del cuestionario piloto y, sobre todo, en consonancia con el hecho de que el estudio no requería de la aleatoriedad en la selección de los sujetos participantes.

FIGURA 2

DIRECCIONES REGIONALES DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA CON LAS CUALES SE ESTABLECIÓ CONTACTO PARA LA APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS INVESTIGATIVOS

Direcciones Regionales del MEP

SAN JOSÉ						
DRE. San José - Central	DRE. San José- Norte	DRE. Sur - Oeste	DRE. Desamparados	DRE. Los Santos	DRE. Puriscal	DRE. Pérez Zeledón
ALAJUELA						
DRE. Alajuela	DRE. Occidente		DRE. San Carlos		DRE. Zona Norte-Norte	
CARTAGO						
DRE. Cartago			DRE. Turrialba			
HEREDIA						
DRE. Heredia			DRE. Sarapiquí			
GUANACASTE						
DRE. Liberia	DRE. Cañas		DRE. Nicoya		DRE. Santa Cruz	
PUNTARENAS						
DRE. Puntarenas	DRE. Peninsular	DRE. Aguirre	DRE. Grande de Térraba		DRE. Coto	
LIMÓN						
DRE. Limón		DRE. <u>Sulá</u>		DRE. Guápiles		

Fuente: Elaboración propia.

Debido a los obstáculos enfrentados, se volvió importante e imperioso establecer contactos telefónicos y vía correos electrónicos con Asesores Regionales de Matemática en educación secundaria y con docentes de ambos sexos, docentes que fungieran en centros educativos de secundaria, diurnos públicos y ubicados en distintas zonas del país, tanto fuera como dentro del Gran Área Metropolitana y que, además, tuvieran pocos o muchos años de experiencia como profesorado en la disciplina y que trabajasen tanto en secundaria como en centros de educación superior al mismo tiempo, indistintamente, del nivel o niveles en que impartieran la materia; en el entendido de que algunas de estas condiciones, inicialmente, se habían evitado.

Etapas III, IV y V: Elaboración de instrumentos pilotos. Aplicación de instrumentos piloto y Ajustes de los mismos

En esta fase se trabajó en la elaboración de los instrumentos preliminares para la recolección de la información, tanto para la aplicación de la encuesta como para la realización de observaciones no participantes. A partir de la revisión bibliográfica, así como de los primeros contactos con el profesorado informante, se procedió a construir la versión piloto del cuestionario y a plantear un esbozo de la lista de indicadores que guiarían el proceso de observaciones participantes, esta última se descartó para su utilización debido a las modificaciones que sufrieron los planteamientos iniciales relacionados con la recolección de datos; cambios impuestos por las medidas sanitarias tomadas a nivel nacional, en los centros educativos para evitar la propagación del virus SARSCOV2.

En cuanto al cuestionario, su propósito principal era el de servir de diagnóstico para la detección de sujetos y brindar información necesaria para las siguientes etapas del Proyecto. La primera versión del cuestionario fue elaborada para aplicarlo de manera presencial entre el profesorado contactado, sin embargo, debido a la situación de Pandemia debió reformularse, tanto para que este fuese juzgado en formato digital por las personas expertas consultadas como para ser aplicado, vía Formularios de Google, al profesorado participante en el primer pilotaje del instrumento.

El cambio de formato en el cuestionario para su revisión retrasó, de manera importante, su proceso de valoración entre expertos, así como la posterior aplicación del mismo para un primer pilotaje mediante el envío de correos electrónicos. Se enfrentaron importantes demoras, en primer lugar, en las respuestas dadas por las personas evaluadoras y, en segundo lugar, por la búsqueda de nuevos participantes (vía contactos telefónicos y envío de correos electrónicos) que, también, se demoraron en responder al cuestionario o del todo no respondieron. En ambos casos, las demoras se atribuyeron a partir de la sobrecarga de teletrabajo y la virtualización de funciones docentes entre los sujetos contactados.

FIGURA 3

DIMENSIONES DE INTERÉS INVESTIGATIVO A EXPLORARSE EN EL PRIMER CUESTIONARIO



Fuente: Elaboración propia.

El primer cuestionario elaborado, a fin de pilotarse, contuvo siete preguntas relacionadas con datos sociodemográficos y datos laborales y otras doce preguntas planteadas con el propósito de conocer información básica en relación con las creencias del profesorado acerca de la comunicación en el aula de Matemática. La *Figura 3* contiene las dimensiones de interés investigativo a explorarse con dicho instrumento. La revisión del primer cuestionario fue realizada por cuatro jueces expertos (algunos de ellos solicitaron el anonimato al hacer referencia a sus valoraciones), con formaciones académicas base en: Enseñanza de la Matemática, Enseñanza de las Ciencias Naturales, Filología y Lingüística, Enseñanza de Literatura y Castellano y Estadística; además de contar con posgrados en especialidades como Tecnologías Educativas, Medición y Evaluación, Planificación Curricular e Investigación Educativa.

En cuanto a las observaciones hechas al instrumento construido, estas iban desde recomendaciones acerca de cuestiones de formato que se podían modificar, para facilitar la lectura y disminuir el tiempo de respuesta de las preguntas, hasta consideraciones en relación con el tipo de información que se deseaba recolectar. A pesar de la diferencia de criterios entre jueces con formaciones académicas similares, en varias ocasiones se hizo el señalamiento de someter a valoración el nivel de complejidad de las preguntas, sobre todo, aquellas interrogantes que apelaban a dimensiones de lo filosófico y pedagógico del quehacer docente. Pues, según algunas de las personas expertas consultadas sería probable que el profesorado de Matemática y, en particular, el de secundaria no estuviera familiarizado con ciertas teorías, propuestas y consideraciones de esta índole (sobre todo, las que tienen que ver con lo filosófico-pedagógico). También, y en relación con dicha complejidad se solicitó valorar la terminología y vocabulario utilizados. Todas las observaciones fueron asumidas e incorporadas en la versión final del cuestionario piloto, aplicado en la Etapa VI.

La propuesta inicial de aplicación piloto del cuestionario uno se pretendía realizar con, al menos, diez docentes de Matemática, que cumplieren con los requisitos planteados para los sujetos participantes en el Proyecto (ver Sección 4.3.1) y que trabajasen en colegios de Alajuela, Heredia y San José. Esta pretensión inicial debió modificarse

debido al cierre de centros educativos a raíz de la Pandemia (que empezó en marzo del 2020), para dar paso al rastreo y contacto de nuevos sujetos participantes vía llamadas telefónicas y correos electrónicos y, posterior aplicación del instrumento mediante la plataforma de Formularios de Google. La tasa de respuesta fue muy lenta y muy baja, debido a la sobrecarga de teletrabajo del profesorado y a que la virtualidad ofrece la posibilidad de no respuesta sin dar mayores explicaciones. Los contactos vía telefónica o correo electrónico brindaron un muy bajo nivel de compromiso en la participación de los sujetos contactados (en el primer y segundo pilotaje pretendidos). De manera que, los ajustes incorporados al instrumento uno fueron los desprendidos de la evaluación del mismo por parte de personas expertas

Asimismo, debido a que se debió suspender la aplicación de observaciones no participantes, así como las entrevistas en profundidad, se confeccionó un segundo cuestionario que, también, fue sometido a pilotaje. Este segundo instrumento contuvo nueve preguntas relacionadas con datos sociodemográficos y datos laborales y otras veintiuna preguntas relacionadas con datos más detallados acerca de las creencias que se sostienen en relación con la comunicación en el aula de Matemática y el desarrollo de las clases. En la *Figura 4* se incluyen aspectos de interés investigativo a explorarse con este segundo instrumento.

En cuanto al segundo cuestionario, las modificaciones a hacerse a la versión final, básicamente, tuvieron que ver con la utilización de un vocabulario más accesible y pocos ajustes a nivel de formato. En este caso el número de observaciones, desprendidas del pilotaje del segundo cuestionario, fue mucho menor debido a que se contaba con la experiencia y realimentación derivadas de la aplicación del primer cuestionario. Tal y como en el caso del primer cuestionario, todas las observaciones fueron asumidas e incorporadas en la versión final del cuestionario dos, aplicado en la Etapa VI.

FIGURA 4

ASPECTOS DE INTERÉS INVESTIGATIVO A EXPLORARSE EN EL SEGUNDO CUESTIONARIO



Fuente: Elaboración propia.

Etapa VI: Aplicación final de instrumentos de recolección de información

La aplicación de instrumentos de recolección de la información sufrió modificaciones, debido a las razones, ampliamente, expuestas. Se descartó la posibilidad de recolección de datos en zonas fuera del Gran Área Metropolitana, de manera presencial. Se valoró la posibilidad de aplicar, virtualmente, los dos cuestionarios construidos. La aplicación del primero de los cuestionarios se realizó mediante el contacto con los Asesores Regionales de Matemática de las diferentes zonas del país, los cuales solicitaban a las personas docentes de instituciones públicas, bajo su responsabilidad, el hecho de participar en el Proyecto de Investigación. El periodo de respuesta por parte de las personas docentes en esta primera encuesta tomó muchísimo tiempo (más de ocho meses durante los años 2020 y 2021), debido al poco interés mostrado. En el primer cuestionario participaron 173 personas docentes de

Matemática (de colegios públicos), pertenecientes a las diferentes Direcciones Regionales del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica.

Para establecer contacto con las personas participantes en la segunda encuesta, se tomaron datos brindados por los 173 sujetos encuestados con el primer cuestionario. El contacto con los sujetos se estableció a partir de conocer su deseo de participar en las siguientes fases investigativas. A quienes manifestaron apertura a participar (131 contestaron afirmativamente) se les envió el cuestionario dos, mediante la dirección de correo electrónico personal o institucional (según los datos brindados por el propio profesorado).

A pesar de que 131 personas docentes manifestaron su deseo de participación en las siguientes etapas investigativas, solo 38 docentes respondieron el cuestionario dos. Es importante mencionar que, en todo momento, los Asesores Regionales apoyaron el proceso de participación de las personas docentes, pero, al mismo tiempo manifestaban ser conscientes del cansancio del profesorado debido a las largas jornadas de trabajo, presenciales y virtuales; cansancio que parecía fundamentar la falta de respuesta docente al llamado de participación en el cuestionario dos.

Etapas VII y VIII: Análisis y sistematización de la información y Divulgación y publicación de resultados

En la penúltima etapa, se sistematizaron y analizaron los datos recolectados mediante la aplicación de los dos cuestionarios en línea (ambos bajo el Formato de Cuestionarios de Google). Dicho análisis se realizó mediante la confección de tablas y gráficos estadísticos elaborados con el Programa Excel, así como con el apoyo de transcripciones de fragmentos claves o textos completos de las respuestas brindadas a las preguntas abiertas contenidas en ambos cuestionarios. El análisis de los datos recolectados ha tomado en cuenta los planteamientos teóricos establecidos en el Marco Teórico de Referencia del presente trabajo, en tanto que, la sistematización de la información recolectada ha considerado las categorías analíticas establecidas como necesarias para el entendimiento del área temática de interés. En la etapa última, se

elaboró el presente Informe Final del Proyecto de Investigación, el cual pretende la publicación y divulgación de los resultados y hallazgos investigativos.

Demás está decir que debido al diseño y naturaleza de la investigación y, más aún, a las condiciones y limitaciones establecidas por la Huelga Nacional de Educadores y otros Funcionarios Públicos (durante todo el año 2019) y las propiciadas por la Pandemia por COVID19 (generadas a inicios del año 2020, hasta la actualidad) el desarrollo de cada etapa investigativa, no se dio ni de modo lineal ni en consonancia con los planteamientos iniciales de la investigación propuesta. Se tuvieron que enfrentar severos obstáculos para la realización de cada etapa investigativa, al tiempo que hubo que realizar importantes modificaciones a la propuesta original de cada etapa; el avance en cada una de ellas ha sido de manera yuxtapuesta a otras.

4.4 A modo de cierre

En este apartado se han descrito en detalle los elementos más sobresalientes en relación con las pautas metodológicas de la propuesta de investigación pretendida. Como se ha dicho, se trató de una investigación con diseño de campo, asumida desde un enfoque hermenéutico-interpretativo, con aspiraciones de utilización de metodología mixta, con alcances exploratorio y descriptivo, que buscó recolectar datos de docentes de Matemática en ejercicio en centros educativos públicos, vía la aplicación de encuestas en formato digital, debido a las modificaciones emergentes a hacer a la propuesta original de investigación.

V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 A modo de Introducción.

5.2 Resultados y Análisis en Instrumento 1.

5.3 Resultados y Análisis en Instrumento 2.

5.4 Consideraciones Finales en relación con los resultados investigativos.

5.5 Cierre del Capítulo.

5.1 A modo de Introducción

En el presente capítulo se brinda detalle de los resultados y hallazgos más sobresalientes de la investigación, a partir de los datos recolectados mediante la aplicación de las dos encuestas a las personas docentes que manifestaron su disposición y disponibilidad para participar en estas. Tal y como ha señalado en el capítulo anterior, inicialmente, se planteó un proceder metodológico que buscaba la aplicación de tres técnicas de recolección de información: la aplicación de una encuesta a personas docentes de Matemática (al menos 30 sujetos), en ejercicio en el Tercer Ciclo de la Educación Secundaria (o Educación Diversificada); la realización de observaciones no participantes en las clases de, al menos, cuatro personas docentes que accedieran a participar en ellas (luego de participar en la encuesta) y, finalmente, la aplicación de entrevistas en profundidad a estos mismos sujetos participantes.

Sin embargo, la Huelga Nacional de Educadores y otros funcionarios públicos (que obligó al cese de funciones y cierre de centros educativos, durante casi todo el año, en el 2019), así como las condiciones de pandemia por COVID19 (iniciada a comienzos del año 2020 y aún en vigencia) obstaculizaron de manera dramática el rastreo y contacto con personas candidatas a participar del Proyecto y, además, provocaron el descarte de la aplicación de las técnicas de recolección de información planteadas de previo.

En su lugar, solo, se presentó la oportunidad de realizar la encuesta a las personas docentes, mediante la aplicación de dos instrumentos tipo cuestionario, pues, debido a la sobrecarga laboral en el sector docente se solicitaba que los instrumentos no fueran extensos y se aplicaran por partes. El análisis de los datos se realizó mediante técnicas de la estadística descriptiva, con apoyo del programa Excel, tanto para la digitación de los datos como para su correspondiente análisis. A continuación, se establecen los resultados y hallazgos desprendidos de las respuestas brindadas a las preguntas de ambos instrumentos, mediante una integración de los mismos con los planteamientos teóricos de referencia, como forma de triangulación. Por último, es importante mencionar que, debido a las pretensiones iniciales de la investigación no existe el

interés en la extrapolación de resultados para ninguno de los dos instrumentos aplicados; así como que los sujetos participantes, en ninguna de las dos encuestas, fueron seleccionados de manera aleatoria.

5.2 Resultados y Análisis en Instrumento 1

Tal y como se señaló en el Capítulo de Marco Metodológico, el Cuestionario 1 contuvo seis preguntas relacionadas con aspectos sociodemográficos y laborales de las personas encuestas y otras doce preguntas relacionadas con: las creencias acerca de la Matemática y su enseñanza y aprendizaje; las creencias acerca del ejercicio docente y del estudiantado; y, finalmente, con las creencias acerca de la comunicación en el aula de Matemática.

Aspectos Sociodemográficos y Laborales Cuestionario 1

En el *Gráfico 1* se detalla la distribución de los sujetos participantes según sexo: con una participación mayoritaria de hombres (92 sujetos de un total de 173).



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

Mientras que, en el *Gráfico 2* se brinda la distribución de las personas docentes, según la edad (en años cumplidos); en este caso, una importante cantidad de

sujetos se ubica con edades entre los 32 y 50 años, donde el mayor número de participantes afirmaron tener 35 años (17 sujetos de un total de 173). En este sentido, se puede señalar que las personas participantes en la encuesta son docentes, relativamente, jóvenes. En cuanto al número de años de experiencia docente, en el *Gráfico 3* se muestra que existe una concentración de datos a la izquierda, es decir, la mayoría de docentes cuentan con una cantidad de años de experiencia entre los 5 y 25 años; y, en particular, se detectan 17 personas con 16 años de experiencia docente.

Gráfico 2
Distribución de las personas encuestadas según edad
(en años cumplidos y cifras absolutas)

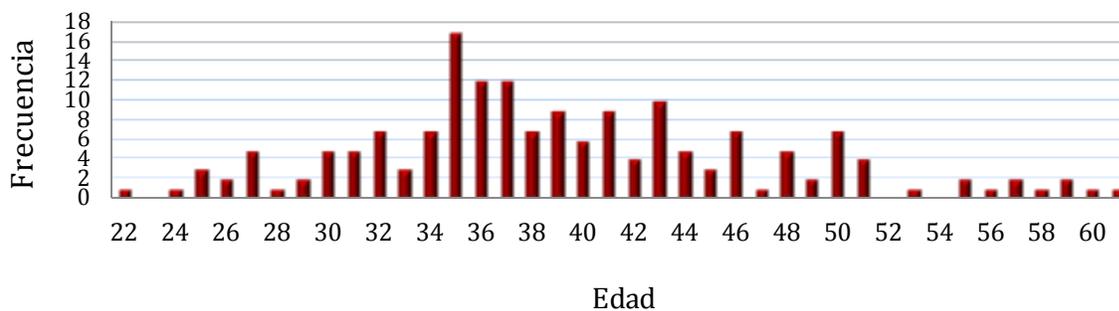
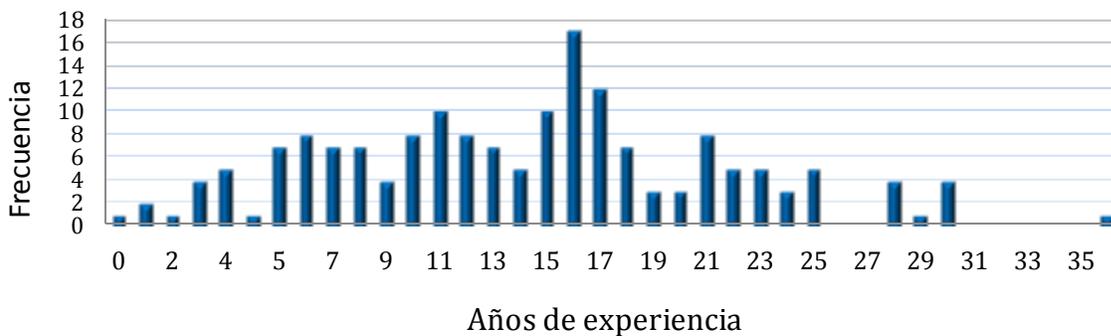


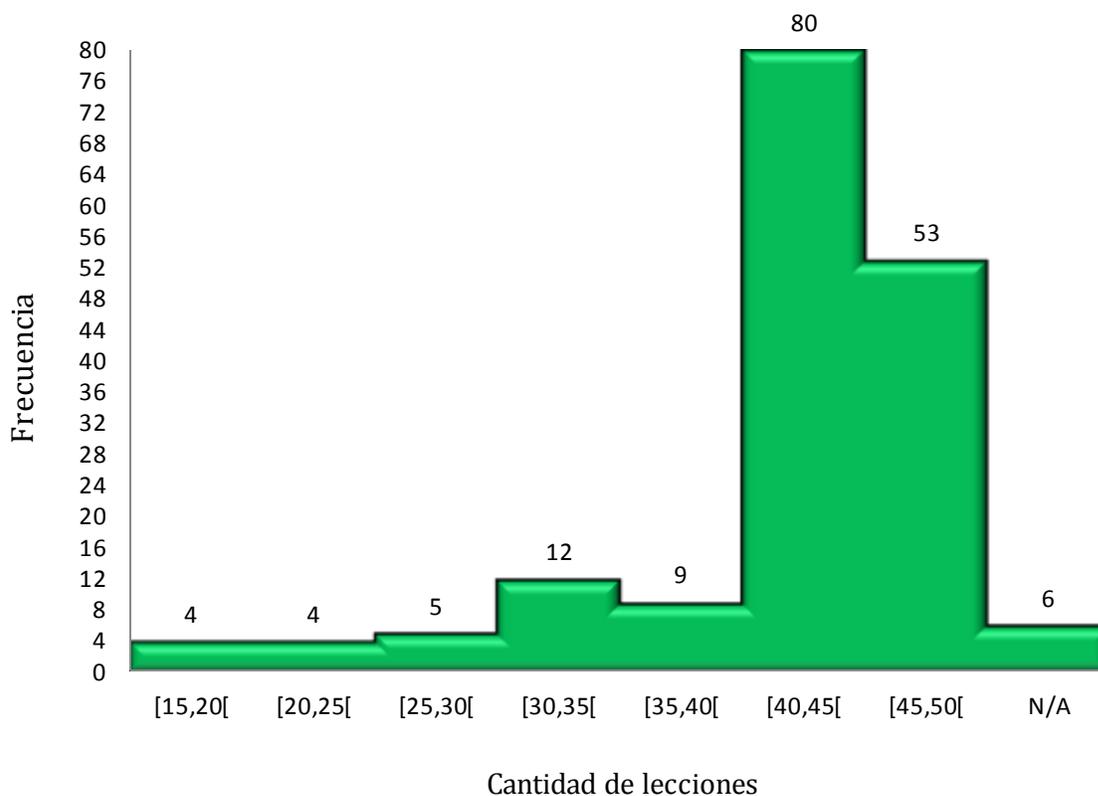
Gráfico 3
Distribución de las personas encuestadas según los años de experiencia docente
(cifras absolutas)



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

En cuanto al número de lecciones asignadas a cada persona docente, tal y como se observa en el *Gráfico 4*, existe una concentración de datos a la derecha del mismo, lo que da espacio a entender que existan 80 personas que tienen a cargo entre 40 y 45 lecciones y otras 52 con 45 a 50 lecciones asignadas.

Gráfico 4
Distribución de las personas encuestadas según la cantidad de lecciones asignadas (cifras absolutas)

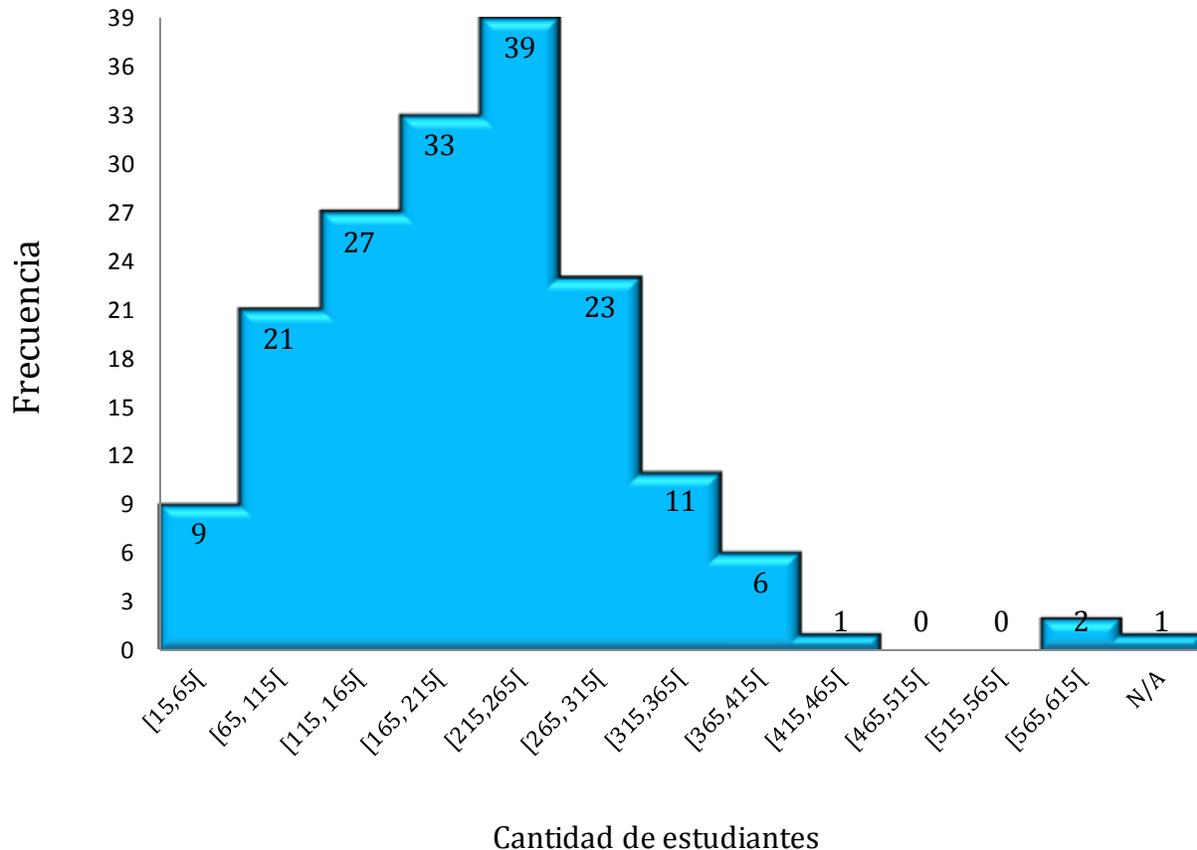


Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.
N/A: corresponde al número de docentes que no respondieron con un dato numérico.

En relación con el número de estudiantes con que deben desempeñar sus funciones docentes, según se evidencia en el *Gráfico 5*, existe una concentración de datos a la izquierda. Tal y como se muestra en este la cantidad más frecuente de estudiantes a atender está entre 115 a 265 estudiantes; es decir, 27 docentes tienen a cargo entre

115 y 165 estudiantes, 33 docentes asumen la responsabilidad de 165 a 215 estudiantes, mientras que otros 39 docentes deben trabajar con 215 a 265 estudiantes.

Gráfico 5
Distribución de las personas encuestadas según la cantidad de estudiantes bajo su responsabilidad (cifras absolutas)



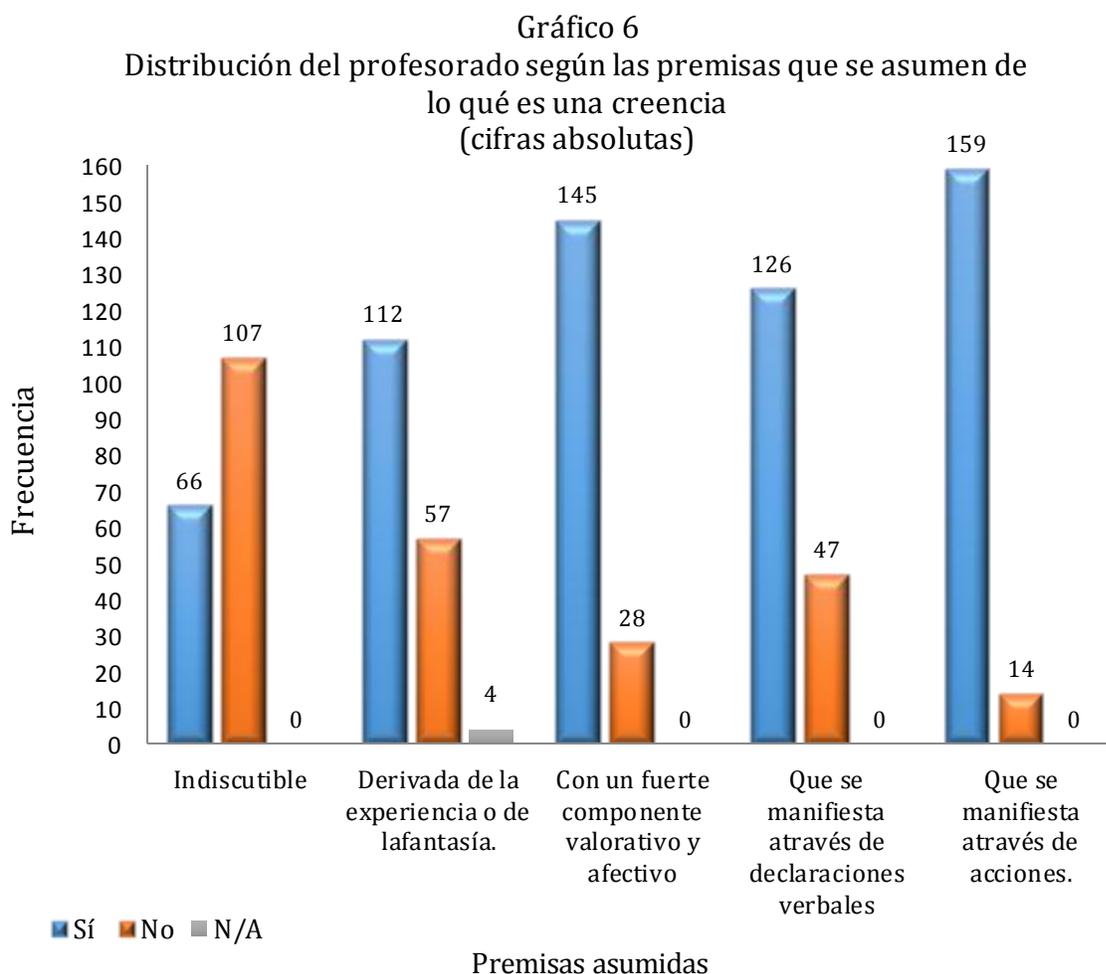
Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.
N/A: corresponde una persona que respondió con una cifra inválida.

Aspectos relacionados con creencias acerca de la Matemática y su enseñanza y aprendizaje

En esta sección del Cuestionario 1 se plantearon cuatro preguntas a las personas docentes, las cuales pretendieron recolectar información en relación con: i) Cómo se entendía y asumía una creencia en general. ii) Identificación con planteamientos acerca de la creación y organización del conocimiento matemático, según cuatro escuelas de pensamiento. iii) Identificación con señalamientos acerca de cómo es la Matemática y

cómo debe enseñarse, según distintas posturas filosóficas. E iv) Identificación, para la puesta en práctica en el desarrollo de las clases, con alguna de las anteriores propuestas de pensamiento.

En el *Gráfico 6* puede observarse como existe una posición mayoritaria al negar que una *creencia es una proposición personal indiscutible* (107 de 173 personas así lo señalan), es decir, 66 personas de 173 son las que afirman que las creencias son indiscutibles; esto es, la mayoría de sujetos encuestados considera que las creencias pueden someterse a discusión.

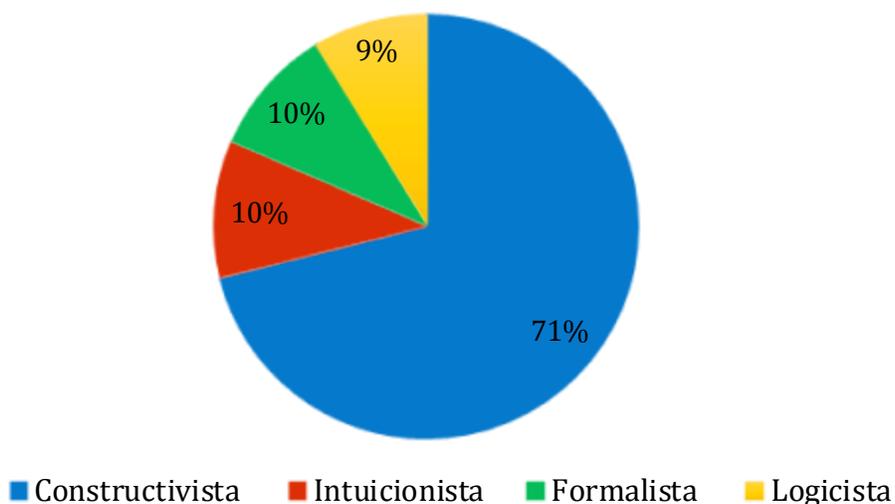


Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

Del mismo modo, en dicho gráfico se observa: como 112 de 173 personas consideran que una *creencia es una proposición personal derivada de la experiencia o de la fantasía*, es decir, asumen el carácter subjetivo de las creencias; 145 personas de 173 afirman que una *creencia es una proposición personal con un fuerte componente valorativo y afectivo*, o sea, reconocen el componente emocional de las creencias; 126 de 173 plantean que una *creencia es una proposición personal que se manifiesta a través de declaraciones verbales*, esto es, una mayoría admite la posibilidad de dar un carácter explícito a la manifestación de las creencias; y finalmente, 159 docentes de 173 sostienen que una *creencia es una proposición personal que se manifiesta a través de acciones*; este último dato, nuevamente, parece ratificar la posibilidad de dar un carácter explícito a la manifestación de las creencias. Los datos del *Gráfico 6* parecen coincidir con lo señalado en las investigaciones revisadas en cuanto a la naturaleza y composición que se le suele atribuir a lo que se considera es una creencia.

En relación con la identificación de las personas docentes encuestadas con planteamientos relacionados con la creación y la organización del conocimiento matemático, según las propuestas de cuatro escuelas filosóficas: Logicista, Formalista, Intuicionista y Constructivista, tal y como se desprende de lo señalado en el *Gráfico 7* se tiene que el 71% del profesorado (123 personas de 173) *crea que la creación y organización del conocimiento matemático se explica según la Escuela de Pensamiento Constructivista*, la cual sostiene posturas similares a los formalistas (que fundamentan el conocimiento en las reglas de la Lógica) e intuicionistas (quienes plantean que lo matemático se construye desde la intuición y la consideración de las reglas de la Lógica) y pretende el desarrollo de lo matemático mediante reglas de construcción y uso. En este sentido, puede decirse que los datos recolectados parecen identificarse con lo señalado por Vesga y de Losada (2018), quienes afirman que el profesorado de Matemática se debate entre perspectivas absolutistas (o formalistas) y falibistas (de falibilidad y constructividad), con predominancia del formalismo.

Gráfico 7
 Distribución del profesorado según Escuela de Pensamiento acerca
 de la creación y organización de lo matemático
 (cifras relativas)



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

Respecto de las creencias acerca de cómo es la Matemática y cómo debe enseñarse, según lo muestra el *Gráfico 8*, la mayoría de las personas docentes encuestadas (108 de 173), es decir, el 63% respondió que asume como cierto, por encima de otras posiciones, “Lo **CONSTRUCTIVISTA** o **FALIBILISTA**. La Matemática es construcción social y cultural. Saber Matemática equivale producir conocimiento matemático.” En un menor número, 35 de 173 personas (el 20%) creen válido “Lo **ABSOLUTISTA** o **FORMALISTA**. La Matemática es un campo de saber formado por resultados precisos y procedimientos que no fallan. Saber Matemática equivale a ser hábil, poder desarrollar procedimientos e identificar teoría y conceptos básicos. La enseñanza enfatiza el manipular símbolos.”

Y, finalmente, 30 personas de 173 (el 17%) afirma que la Matemática es y debe enseñarse desde “Lo **INSTRUMENTALISTA**. La Matemática como conjunto de herramientas (acumulación de hechos, reglas y destrezas). Herramientas usadas por expertos para fines ajenos a lo matemático, de carácter utilitario y cuya existencia y

veracidad no están sujetas a revisión o discusión.” Esta vez, según los datos de dicho gráfico, los resultado, aunque, en un menor porcentaje vuelven a poner de manifiesto que las personas encuestadas creen como cierto que el Constructivismo es una perspectiva que explica no solo cómo se origina y organiza el conocimiento matemático, sino, cómo es la naturaleza de la disciplina y cómo debe ser enseñada.

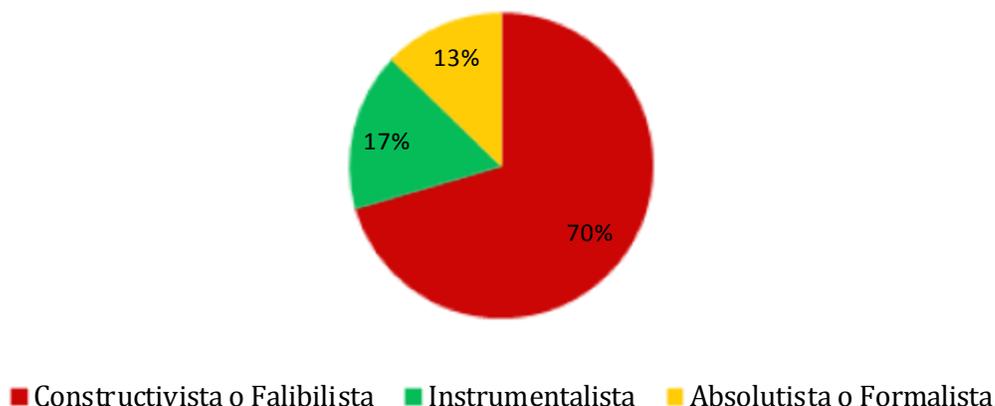
Gráfico 8
Distribución del profesorado según creencias acerca de la naturaleza de la Matemática y cómo debe enseñarse (cifras relativas)



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

Con el propósito de conocer la identificación de las personas encuestadas con posturas acerca de cómo debe enseñarse la disciplina matemática, según los datos mostrados en el *Gráfico 9*, se tiene que la mayoría de las personas (el 70%, 122 de 173 personas) creen que en lo cotidiano de sus clases, el desarrollo de los contenidos matemáticos se da según una postura *Constructivista o falibilista*, porque *se da énfasis a la resolución de problemas*, mientras un 17% (29 de 173) se asume *Instrumentalista* porque trabaja *en función de que la existencia y veracidad de las herramientas matemáticas no son sujeto de revisión o discusión, sino de uso y aplicación a distintas situaciones* y un 13% (22 de 173) se considera *Absolutista o Formalista* porque *da predominio al entendimiento de las estructuras matemáticas y la demostración*.

Gráfico 9
Distribución del profesorado según creencias acerca del desarrollo de los contenidos matemáticos en la cotidianidad (cifras relativas)



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

Aspectos relacionados con creencias acerca del ejercicio docente y del estudiantado

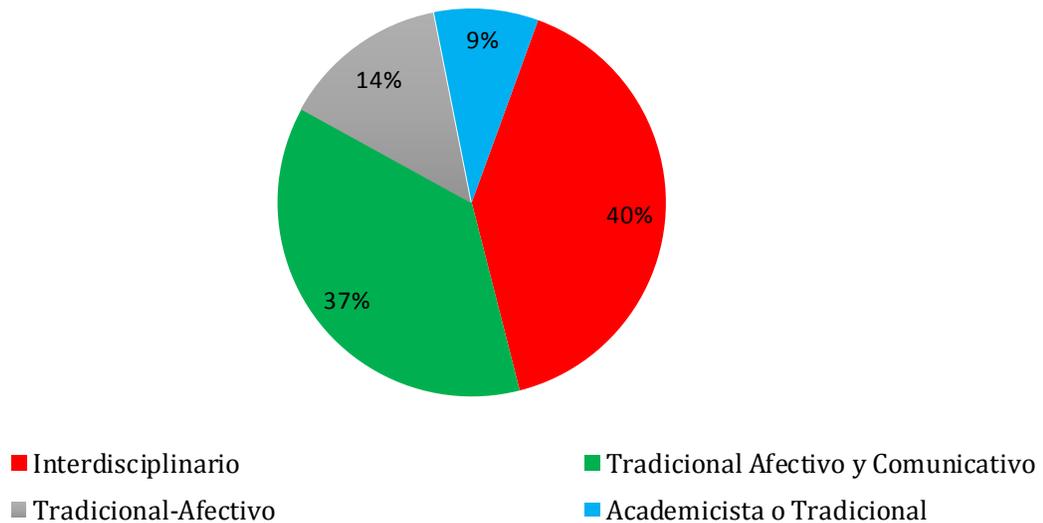
Al interrogar al profesorado acerca de los estilos de enseñanza, según los datos mostrados en el *Gráfico 10*, se tiene que:

-El 40% de los encuestados (70 personas de 173) creen, que en lo cotidiano de las clases, el estilo de enseñanza que mejor los describe es el Interdisciplinario, el cual plantea *La Matemática como ciencia que proporciona herramientas a otras disciplinas. Quien enseña debe crear las condiciones propicias para el estudio de la Matemática. Son importantes los procesos de búsqueda de solución a problemas. El estudiantado debe participar, activamente, de situaciones de aprendizaje. Este estilo se centra en procesos.*

- El 37% (64 de 173) considera que en lo cotidiano de las clases, el estilo de enseñanza que mejor los describe es el Tradicional Afectivo y Comunicativo, el cual señala que *El profesorado tiene facilidad para expresar sus emociones y habilidades para la buena comunicación, el establecimiento de la confianza y las buenas relaciones*

interpersonales. Asume la Matemática como disciplina que ayuda al desarrollo del pensamiento. Requiere comprender teorías, resolver ejemplos y ejercicios, aprender de memoria conceptos, fórmulas y reglas.

Gráfico 10
Distribución del profesorado según creencias acerca del estilo de enseñanza en su cotidianidad (cifras relativas)



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

-El 14% (24 de 173) señala que en lo cotidiano de las clases, el estilo de enseñanza, que mejor los describe es el Tradicional Afectivo, en el cual *El profesorado debe motivar al estudiantado, tiene facilidad para expresar sus emociones y tiene habilidades interpersonales. Combina los contenidos matemáticos con componentes afectivos. Requiere comprender teorías, resolver ejemplos y ejercicios, aprender de memoria conceptos, fórmulas y reglas. Asume la Matemática como disciplina que ayuda al desarrollo del pensamiento.*

-Y el 9% restante (15 de 173 personas) creen que en lo cotidiano de las clases, el estilo de enseñanza, que mejor los describe es el Académicista o Tradicional, el cual se *centra en contenidos y en el profesorado. Asume la Matemática como disciplina*

formativa que contribuye en el desarrollo del pensamiento y de la lógica. Requiere comprender teorías, resolver ejemplos y ejercicios, aprender de memoria conceptos, fórmulas y reglas.

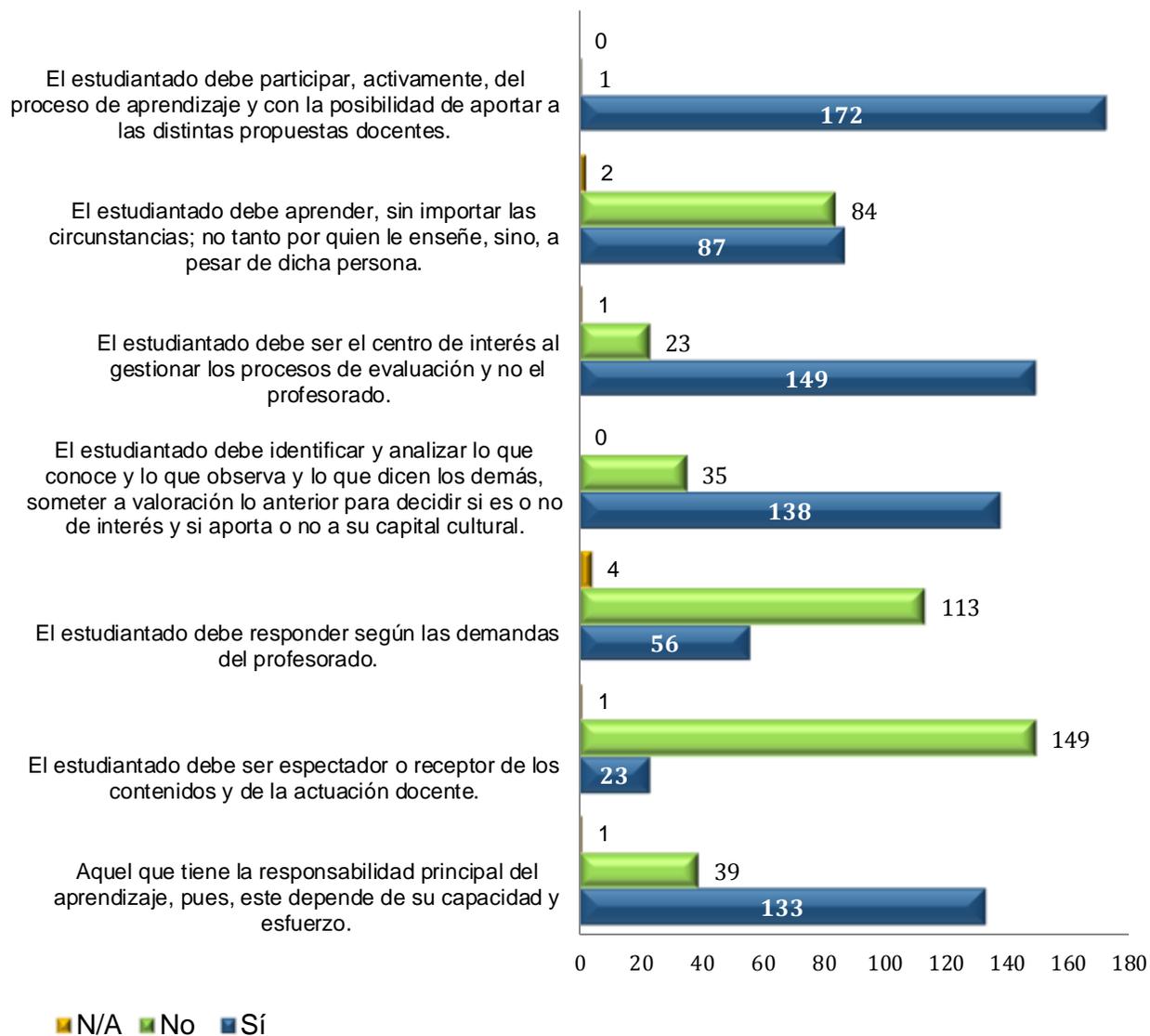
Tales datos, acerca de las creencias del profesorado relacionadas con lo cotidiano de su ejercicio docente y sus estilos de enseñanza, remarcan el hecho de la prevalencia de ideas constructivistas, que les lleva a asumir la enseñanza de la Matemática mediante la resolución de problemas y dentro de patrones de relacionamiento con el estudiantado en los cuales se toman en cuenta los aspectos afectivo y comunicativo de las personas; sin que se deje de lado el aprender de memoria conceptos, fórmulas y reglas, pues, se ve la Matemática como disciplina que contribuye al desarrollo del pensamiento. Este aspecto en particular debe ser verificado mediante observaciones y otras técnicas de recolección de información.

Al preguntar a las personas docentes acerca de lo que creen cuáles son las características que mejor definen lo que esperan de sus estudiantes en Matemática, en lo cotidiano de sus clases, se encuentra que no existe claridad al respecto; pues, según los datos mostrados en el *Gráfico 11* se tiene que:

-La mayoría de docentes (172 de 173) cree que el estudiantado debe participar, activamente, del proceso de aprendizaje y con la posibilidad de aportar a las distintas propuestas docentes. Pero, al mismo tiempo, 149 de 173 personas creen que el estudiantado debe ser espectador o receptor de los contenidos y de la actuación docente.

-Un importante número de personas (149 de 173) cree que el estudiantado debe ser el centro de interés al gestionar los procesos de evaluación y no el profesorado. Aunque, mayoritariamente, también se admite que el estudiantado debe responder según las demandas del profesorado (113 de 173 personas así lo afirman), así como que el estudiantado es el que tiene la responsabilidad principal del aprendizaje, pues, este depende de su capacidad y esfuerzo (133 personas de un total de 173 lo admiten de este modo).

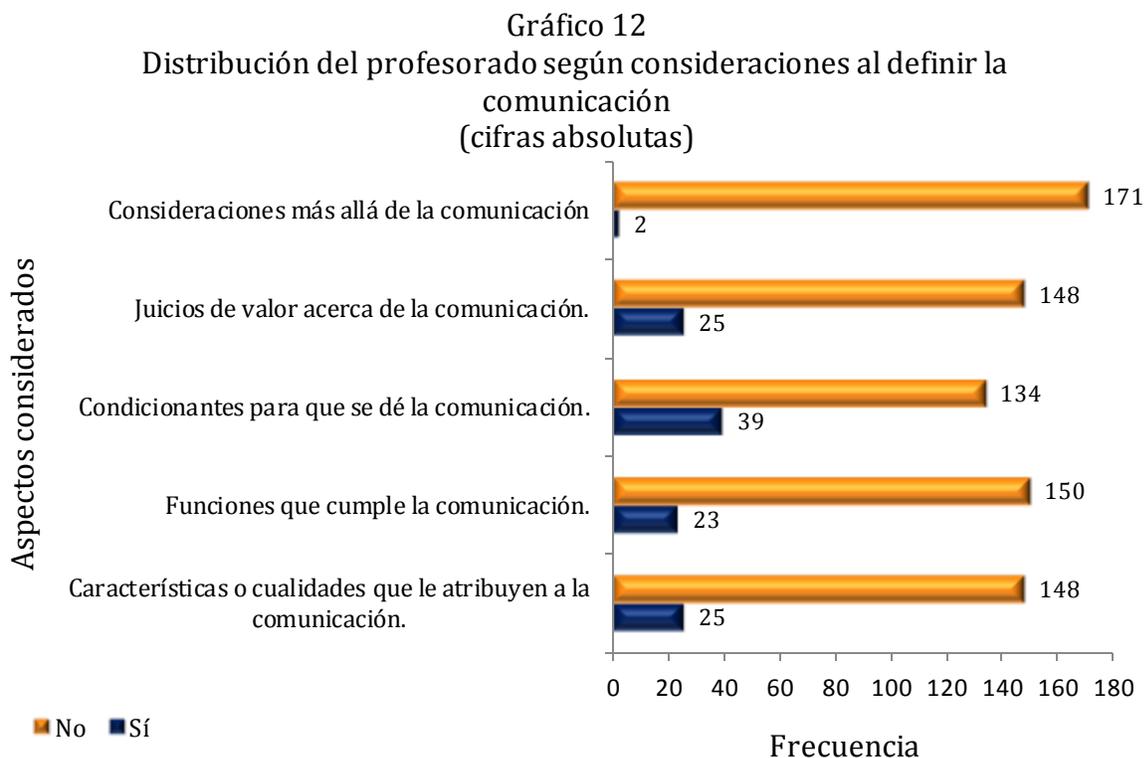
Gráfico 11
Distribución del profesorado según características que mejor definen lo
que esperan del estudiantado en la cotidianidad
(cifras absolutas)



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

Aspectos relacionados con las creencias acerca de la comunicación en el aula de Matemática

En esta sección del Cuestionario 1 se interrogó a las personas docentes acerca de su forma de entender la comunicación y acerca de la importancia e influencia que le atribuyen a las creencias acerca de la comunicación en el ejercicio de sus funciones de docencia. Respecto de la forma en que definen la comunicación las personas encuestadas, debe decirse que 129 personas de 173 brindaron una definición detallada de lo que consideran es la comunicación, en los otros casos llegó a definirse la misma mediante el uso de vocablos como: “asertiva”, “muy importante”, “apertura”, “primordial”, “fluida”, “confianza y respeto”, “simple y asertiva”, “recíproca”, “sabe escuchar”, “biunívoca”, “asertiva y empática”, “abierta”, “fluida y clara”, “diálogo”, “hablar y escuchar”, “preguntar”, entre otros.



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

En los casos en que se dio una definición detallada de la comunicación, debe señalarse que los planteamientos hechos consideran la comunicación desde el señalamiento de: características o cualidades que le atribuyen a la misma, funciones que creen cumple este proceso, condicionantes para que ella se dé y juicios de valor acerca de esta. El *Gráfico 12* tiene el detalle de tales consideraciones. Aunque, en lo manifestado parece prevalecer la idea de la comunicación como una cuestión que sirve a la atención de lo socioafectivo en el aula, más que como herramienta pedagógica; así como la idea tradicional acerca del proceso de comunicación como una dinámica en la que hay un emisor, un receptor y un mensaje. Así, por ejemplo, se tienen las siguientes definiciones brindadas:

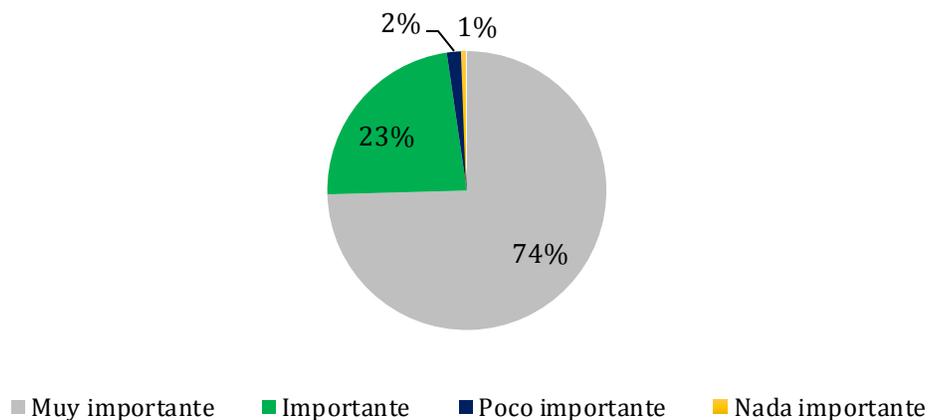
TABLA 5
DEFINICIONES BRINDADAS POR EL PROFESORADO ACERCA DE LA COMUNICACIÓN

Participante	Definición Brindada
S3	<i>Una herramienta importante en el proceso de enseñanza, el docente debe tener una buena comunicación con sus estudiantes, y los estudiantes no deben de tener miedo a comunicarse con su docente</i>
S51	<i>MANERA EFECTIVA DE TANSMITIR CONOCIMIENTO. TRANSMITIR TODOS LOS CONOCIMIENTOS POSIBLES. ASEGURAR QUE EL ESTUDIANTE APRENDA.</i>
S71	<i>Saber expresarse pero también saber escuchar para buscar el metodo más apropiado para el estudiante adquiera hâbilidades.</i>
S89	<i>Dar la oportunidad a otros de expresarse respetuosamente, exponer distintos puntos de vista, proponer de manera asertiva mis pensamientos y saber escuchar y respetar las opiniones de los demás, e incluso saber interpretar la comunicación no verbal</i>
S123	<i>Es emitir un mensaje de forma correcta, deben haber dos canales de comunicación, tanto el receptor como el emisor</i>
S124	<i>Proceso por medio del cual hay entendimiento mutuo, sobre lo que quiere expresar una persona hacia otra u otras, se debe despertar la motivación y ser entusiasta para captar la atención de las persona</i>
S135	<i>La comunicación es un proceso dônde el emisor emite un mensaje y él receptor recibe ese mensaje sea cuál sea el medio, para ello, debe existir apertura a la comunicación, a escuchar y no emitir juicios de valor, la comunicación debe ser fluida, debe producirse en ambientes libres para que la comunicación pueda ser fluida.</i>

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

En relación con la importancia que tienen las creencias acerca de la comunicación en el ejercicio de la docencia, el *Gráfico 13* detalla los niveles de importancia asignadas a las mismas por el profesorado. Un 74% (129 de 173 personas) afirman que las creencias acerca de la comunicación en su ejercicio docente son muy importantes.

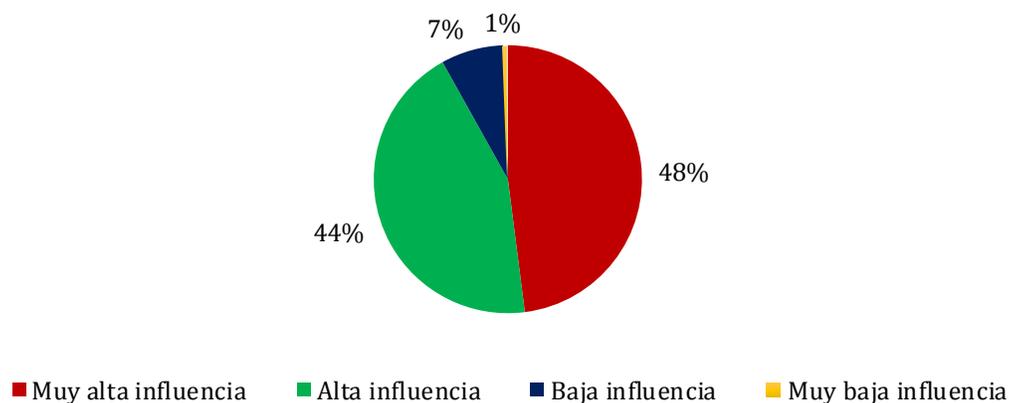
Gráfico 13
Distribución del profesorado según la importancia asignada a las creencias acerca de la comunicación en el ejercicio docente (cifras relativas)



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

Sin embargo, al solicitar a las personas docentes que expliquen, en detalle, por qué asignan ese nivel de importancia a tales creencias se tiene que: 5 personas del todo dejan de brindar su respuesta, solo 26 (de 173) parecen brindar una respuesta directa respecto de la importancia de las creencias acerca de la comunicación, mientras que 142 personas de un total de 173 explican la importancia dada más al proceso de comunicación en sí mismo que a las creencias acerca de este proceso. En ese sentido, podría especularse que los datos del *Gráfico 13* tendrían que ver más con la importancia asignada a la comunicación que a las creencias acerca de ella.

Gráfico 14
Distribución del profesorado según la influencia asignada a las creencias
acerca de la comunicación durante las clases
(cifras relativas)



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

Una situación similar ocurre cuando se pide manifestar el nivel de influencia que tienen las creencias acerca de la comunicación en el ejercicio cotidiano de la docencia. Según se detalla en el *Gráfico 14*, el 92% de los participantes consideran que estas tienen una alta o muy alta influencia. Nuevamente, al tratar de encontrar las razones de por qué se otorgan esos niveles de influencia a tales creencias, solamente, 45 personas (de 173) parecen dar algún tipo de justificación relacionada con las creencias en sí, más allá de la influencia otorgada a la comunicación misma.

De los datos manifestados en ambos gráficos puede inferirse que parece hacer falta tener claridad acerca de las creencias mismas que se poseen en relación con la comunicación en el aula de Matemática, sobre todo, en lo relacionado con la importancia e influencia otorgadas a estas. En el próximo apartado se brindará detalle de los resultados encontrados a partir de la aplicación del Cuestionario 2, en este caso, tal y como se ha mencionado en otros apartados se trabajó con número mucho más reducido de participantes: 38 personas docentes.

5.3 Resultados y Análisis en Instrumento 2

Debido a la imposibilidad de profundizar en el entendimiento de las creencias acerca de la comunicación entre el profesorado de Matemática, por las razones explicadas, con anterioridad, en relación con las dificultades encontradas durante el proceso investigativo; debido a dicha imposibilidad, se planteó la necesidad de aplicar –vía dos instrumentos y momentos distintos- la encuesta propuesta para los primeros momentos investigativos. Sobre todo, porque se estimó lamentable el no tener acceso a la información en los términos que en el Proyecto se plantearon de manera preliminar. Principalmente, en lo referido al acceso no factible: i) A lo manifestado en la clase en cuanto a lo comunicativo (lo cual era posible de percibir mediante la realización de observaciones no participantes). Y ii) En lo relacionado con el interés en identificar el origen, la naturaleza, el papel y el valor de las creencias en sí mismas (cuestiones rastreables, con mayor detalle y amplitud, mediante la aplicación de entrevistas en profundidad).

En función de no poder ejecutar tales técnicas investigativas, se implementó la aplicación de dos cuestionarios. En el presente apartado se detallan el análisis de los resultados y hallazgos derivados de la implementación de la encuesta mediante el Cuestionario 2. El mismo contó con 9 preguntas relacionadas con aspectos sociodemográficos y laborales y 21 preguntas restantes vinculadas a las creencias en relación con los siguientes aspectos: importancia, concepción e impacto de la comunicación, roles comunicativos, importancia de los tipos de comunicación, de los tipos de mensajes comunicados, del lenguaje de los mensajes comunicados, áreas matemáticas y manejo de la comunicación, dinámicas comunicativas en clases, entre otros aspectos.

Aspectos Sociodemográficos y Laborales Cuestionario 2

En los *Gráfico 15* y *16* se brinda detalle de la distribución de las personas docentes encuestadas, según sexo y edad en años cumplidos, respectivamente. En este caso, se tuvo una mayor participación de personas docentes mujeres (23 de 38 personas). En cuanto a la edad, como puede observarse en el *Gráfico 16*, existe una acumulación de

datos entre los 34 y 50 años de edad; donde las edades más frecuentes fueron 35, 39, 41, 43 y 48 años.

Gráfico 15
Distribución del Profesorado encuestado según sexo
(cifras absolutas)

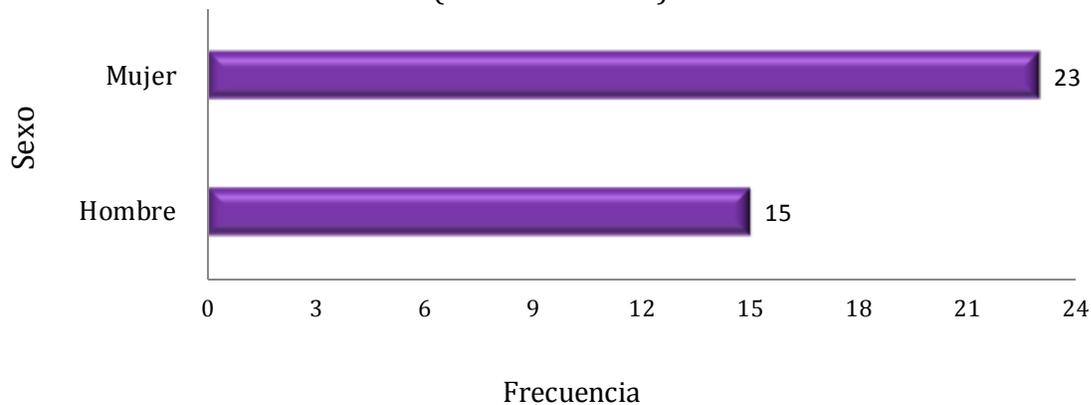
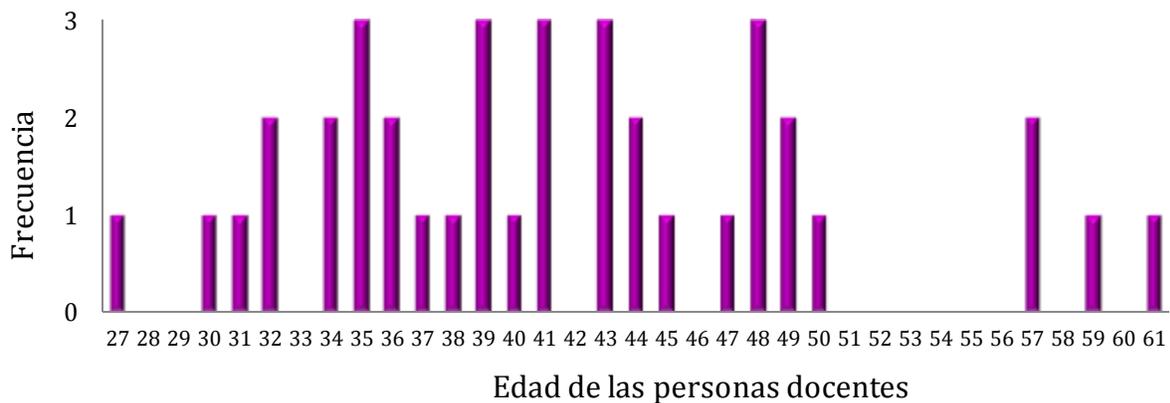


Gráfico 16
Distribución de los docentes encuestados según edad
(en años cumplidos y cifras absolutas)



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

En relación con el número de años de experiencia como docente de secundaria y con el último nivel de preparación académica recibida como docente de Matemática, los *Gráficos 17 y 18*, dan cuenta de que hay una concentración de datos entre los 11 y 23 años de experiencia docente en secundaria, así como de que tener 15 años de

experiencia es el dato más frecuente. En tanto que, en el *Gráfico 18* se observa que 32 de 38 personas afirman que la Licenciatura en Enseñanza de la Matemática (o en una carrera afín) es el último nivel de preparación académica recibida.

Gráfico 17
Distribución del profesorado según años de experiencia docente en secundaria
(cifras absolutas)

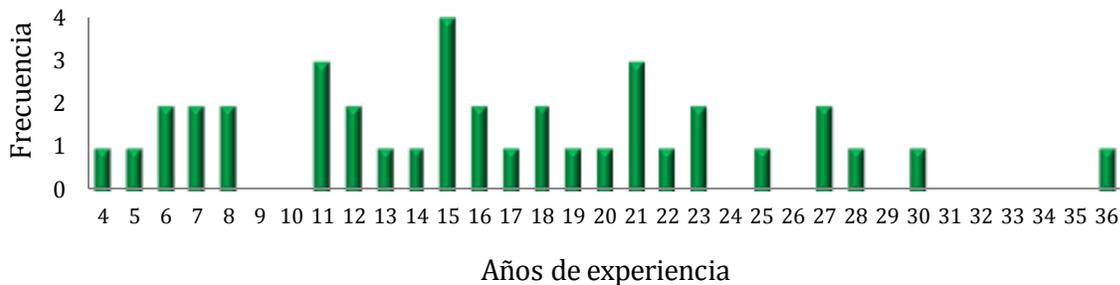
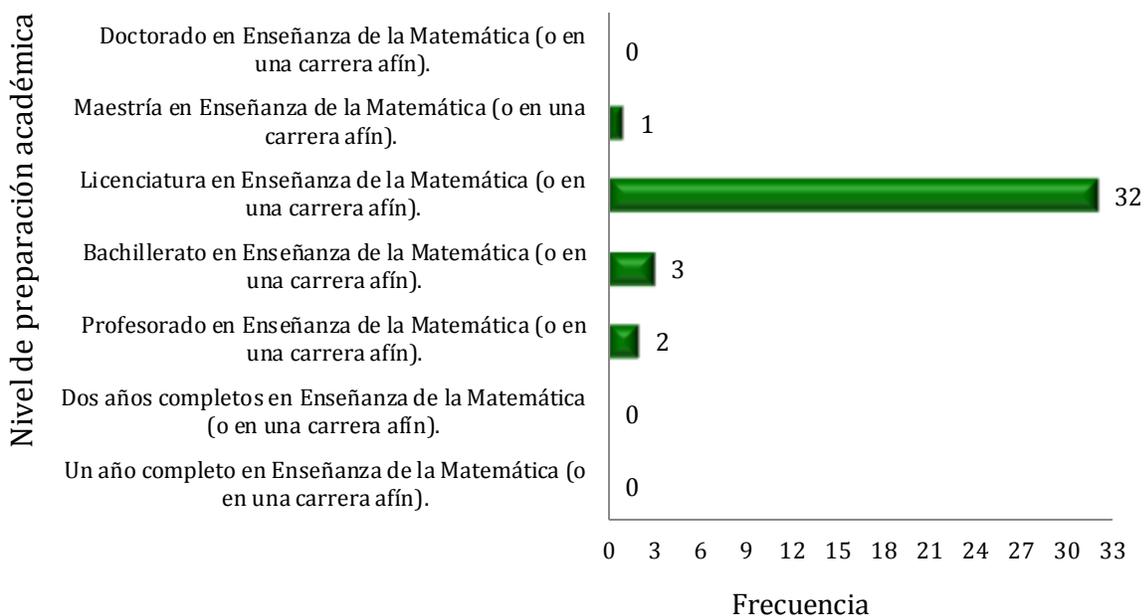
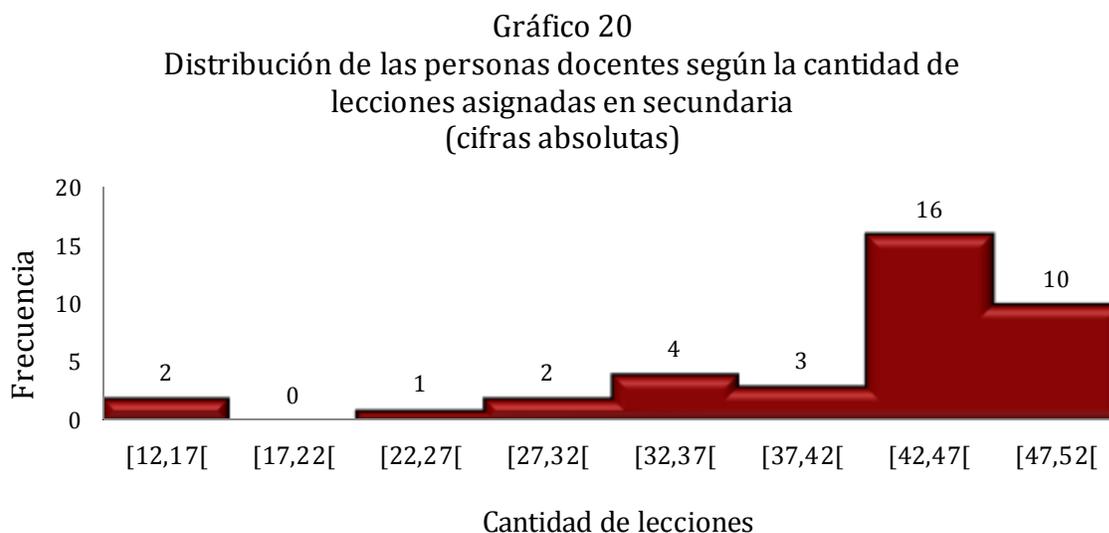


Gráfico 18
Distribución de las personas docentes según su nivel de preparación académica
(cifras absolutas)



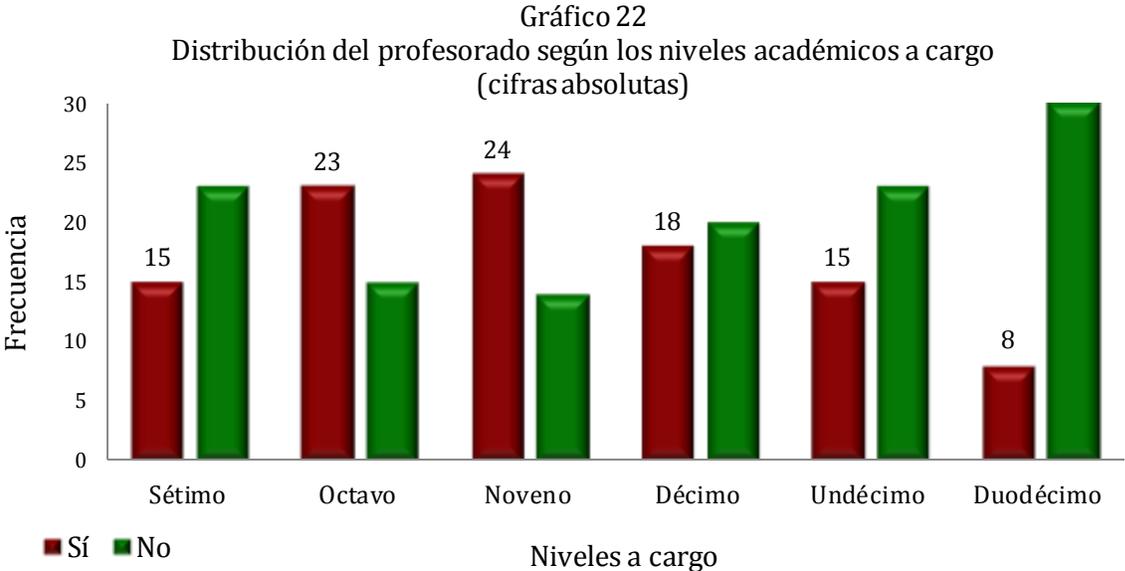
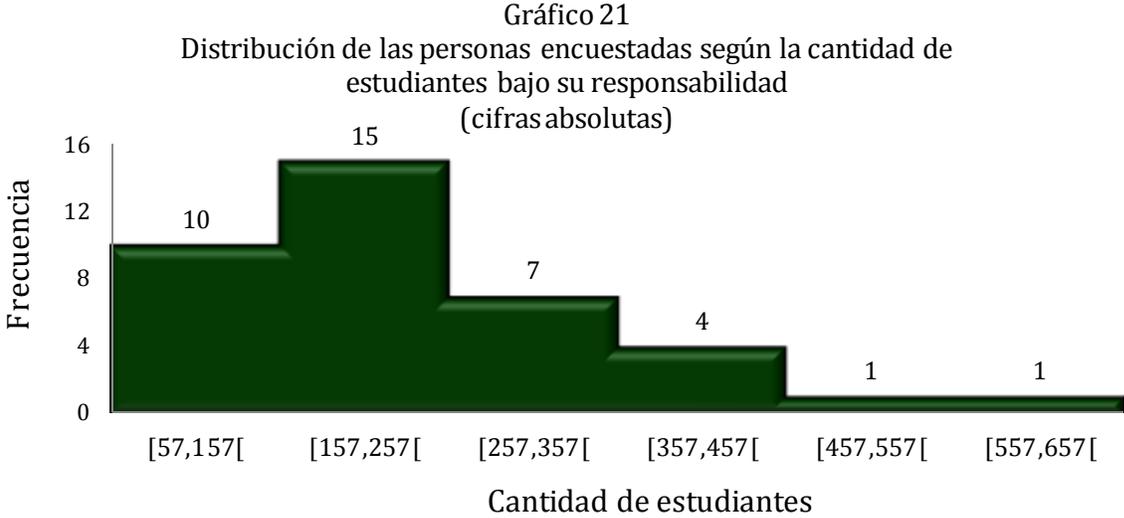
Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

Respecto de las provincias donde se labora como docente, según el *Gráfico 19* se cuenta con la participación de docentes de todas las provincias, aunque, la mayoría (15 de las 38 personas participantes) labora en la provincia de San José. Mientras que, en relación con la cantidad de lecciones semanales asignadas para trabajar en secundaria, el *Gráfico 20* concentra datos a la derecha del mismo, en el entendido de que la mayoría de docentes (16 de 38) tienen asignadas entre 42 y 47 lecciones y 10 docentes afirman tener más de 47 lecciones; es decir, 26 de los 38 participantes son docentes de tiempo completo en secundaria.



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

En el *Gráfico 21* y en el *Gráfico 22* se detalla información relacionada con la cantidad de estudiantes de secundaria bajo la responsabilidad de las personas encuestadas y con los niveles académicos a cargo; del *Gráfico 21* se desprende que la mayoría de docentes (25 de 38 participantes) tienen a su cargo entre 57 y 257 estudiantes y del *Gráfico 22* sobresale el hecho de que octavo y noveno años son los niveles más atendidos por los participantes.

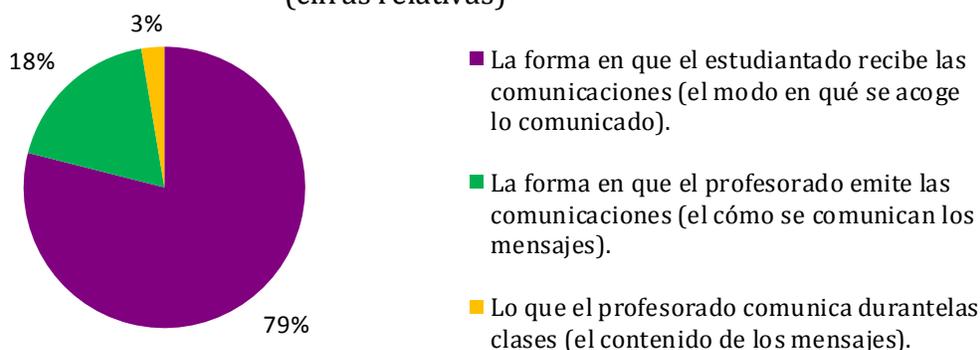


Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

Generalidades de la comunicación en el aula de Matemática

En el *Gráfico 23* se establece la distribución del profesorado según la creencia de lo que asume como más importante en el aula de Matemática, en relación con lo comunicativo. Del mismo, sobresale el hecho de que el 79% del profesorado (30 personas de 38) creen que la forma en que el estudiantado recibe las comunicaciones (el modo en qué se acoge lo comunicado) es lo más importante en el aula de Matemática, incluso, más importante que la forma en que el profesorado emite las comunicaciones (el cómo se comunican los mensajes) durante las clases.

Gráfico 23
Distribución del profesorado según lo que, comunicativamente, cree como más importante en el aula (cifras relativas)

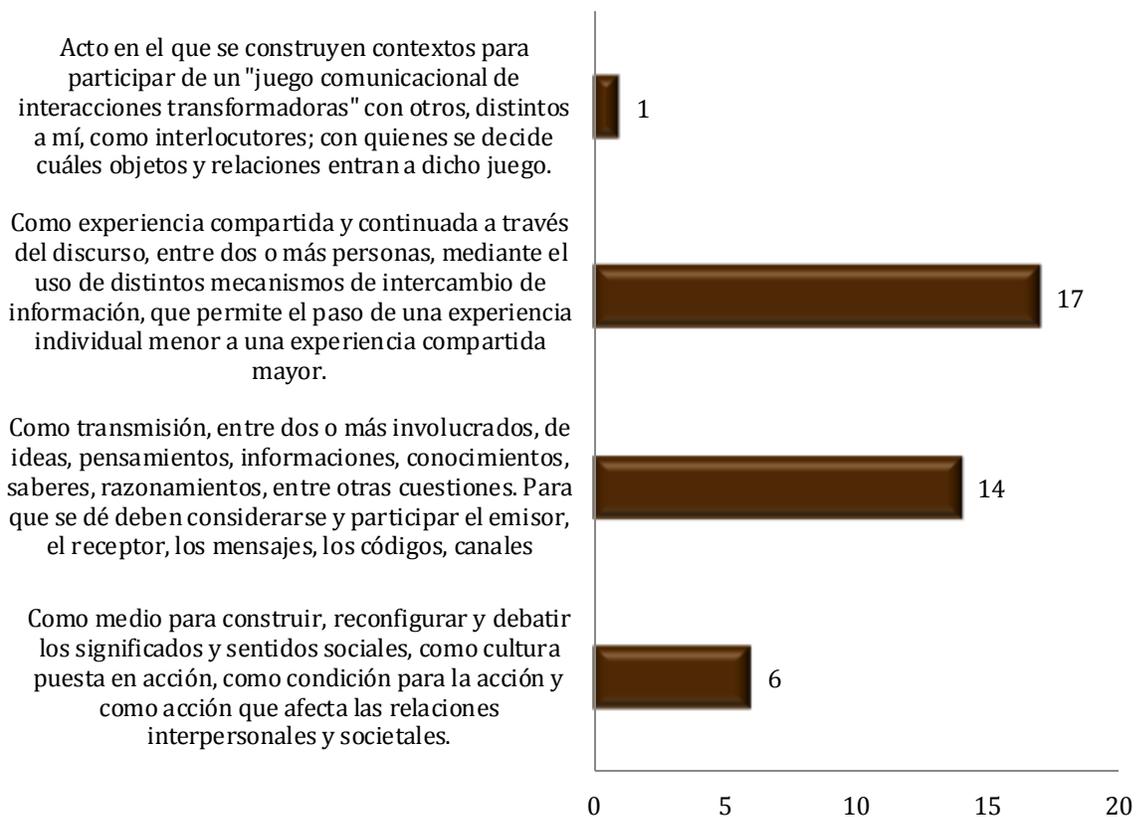


Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

Mientras que la información detallada en el *Gráfico 24* establece que la el mayor número de docentes (17 de 38) considera cierta la concepción de la comunicación en la cual esta se concibe como *Como experiencia compartida y continuada a través del discurso, entre dos o más personas, mediante el uso de distintos mecanismos de intercambio de información, que permite el paso de una experiencia individual menor a una experiencia compartida mayor*. Al tiempo que, 14 de 38 personas, insisten en concebir la comunicación desde posturas tradicionales *Como transmisión, entre dos o más involucrados, de ideas, pensamientos, informaciones, conocimientos, saberes, razonamientos, entre otras cuestiones. Para que se dé deben considerarse y participar el emisor, el receptor, los mensajes, los códigos, canales y realimentación*.

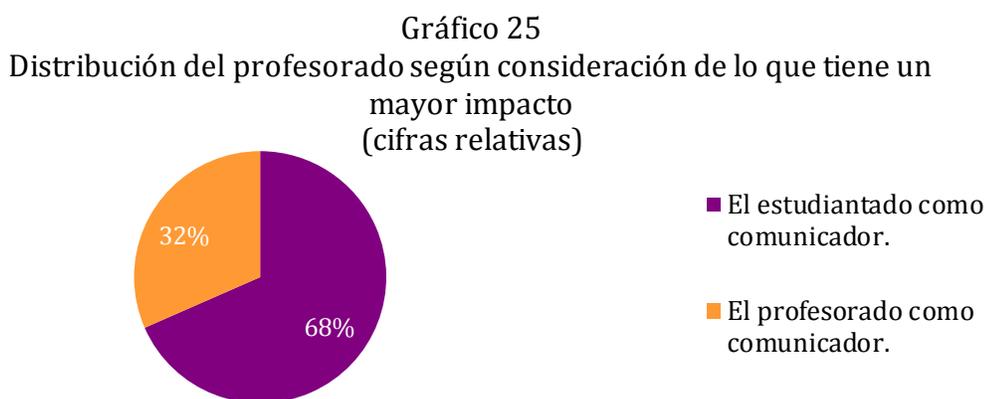
Tales datos entran en conflicto con el hecho de que por un lado, a nivel comunicativo, se considera como más importante la forma en que el estudiantado recibe las comunicaciones, pero, al mismo tiempo se admite la posibilidad de que la comunicación puede verse como una experiencia compartida en la cual, según los mecanismos utilizados por las distintas partes, se puede pasar de una experiencia mayor a una experiencia menor. En ese sentido, pareciera haber consciencia acerca del papel del profesorado como comunicador, aunque, no se termina de admitir su alcance.

Gráfico 24
Distribución del profesorado según la concepción de la comunicación asumida (cifras absolutas)



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

En relación con el impacto de las figuras comunicadoras en el aula de Matemática, en el *Gráfico 25* se muestra la distribución de las personas docentes de acuerdo a lo que consideran cierto en cuanto a mayor impacto. Lo mostrado en el gráfico concuerda con lo mostrado en el *Gráfico 23*. Se considera que el mayor impacto, en el aula de Matemática, durante los procesos de enseñanza y aprendizaje, lo tiene el estudiantado como comunicador, a pesar de que se admite que la comunicación puede verse como una experiencia compartida en la que participan diferentes actores. En la *Tabla 6* se incluyen justificaciones completas de por qué afirmar el mayor impacto del estudiantado como comunicador.



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

TABLA 6
JUSTIFICACIONES BRINDADAS POR EL PROFESORADO ANTE LA PREGUNTA DE POR QUÉ EL ESTUDIANTADO TIENE MAYOR IMPACTO COMO COMUNICADOR

<i>Justificación Brindada</i>
<i>Si el estudiante expresa sus dudas sobre el tema visto en clase, se estará logrando la confianza y un ambiente de armonía. Lo cual es fundamental en las lecciones de matemática.</i>
<i>Si él estudiante comunica significa que tiene ya algún conocimiento apropiado y él docente solo debería guiarle</i>
<i>ya que es el encargado de comunicar si entiende o no el mensaje que esta recibiendo</i>
<i>Las intervenciones de los estudiantes permiten la ampliación de la explicación y la mejora en la comprensión del mensaje que se está transmitiendo.</i>
<i>Los esudiantes son los que finalmente llevan el aprendizaje esperado, el docente es mediador en el proceso.</i>

Justificación Brindada

Personalmente considero muy importante que el estudiante me comunique sus cuestionamientos sobre el tema a desarrollar, expectativas o temores que posee, que de a conocer sus conocimientos previos, y comunique los desafíos a los que se enfrentó para comprender el tema o las dificultades, así como las habilidades que posee, esto me permite planificar el desarrollo de la clase en función de todos esos aspectos, procurando brindar las herramientas que le permitan a ese estudiante comprender la materia.

Es importante escuchar a los estudiantes

Es importante tomar en cuenta lo que comunica el estudiante bajo el contexto de su cultura, valores y nivel educativo. Todo relacionado con lo que se quiere construir en el aula

Lo que expresa el estudiantado es vital para la organización y orientación al conocimiento

El profesor promueve la comunicación con la intervención del estudiante

Las conclusiones que el estudiante hace por sí sólo tiene mayor impacto y motiva a la participación de sus iguales

Que vean la aplicación de la materia

Cuando el estudiante comunica los contenidos matemáticos es porque se ha apropiado de su significado.

El docente comparte el conocimiento pero el estudiantado comunica si lo percibe bien o no a la hora en que asimila y pone en práctica las habilidades adquiridas,

El estudiante marca la pauta para lo que se enseña.

El estudiante es el que construye su conocimiento, su papel en el proceso es el más importante, el docente es un facilitador.

Es quien demuestra el aprendizaje

La opinión estudiantes es importante

De esta forma el estudiante toma control sobre su propio aprendizaje y aumenta la concentración, la motivación intrínseca, el interés por el nuevo conocimiento, las interrelaciones con los aprendizajes previos y demás aspectos, que contribuyen a un aprendizaje-enseñanza significativa.

No tiene ningún sentido dar una clase si no se sabe que el estudiantado ha comprendido bien el mensaje que se trató de dar. Según lo que comunica el estudiante así se logra saber que tan bien fue recibido el mensaje.

En el proceso de enseñanza es muy importante que la persona docente conozca el pensar de la comunidad estudiantil para poder mediar la mejor estrategia de aprendizaje para cada individuo.

Debemos escuchar lo que tiene que decir el estudiante, si este está comprendiendo el mensaje, si esta logrando entender, si tiene una mejor idea sobre el tema o bien si tiene algún conocimiento anterior que nos ayude y apoye

Ya que si el alumno logra expresar lo que conoce y adquiere de conocimientos nuevos es más evidente el aprendizaje que va adquiriendo

Es el ente principal del proceso

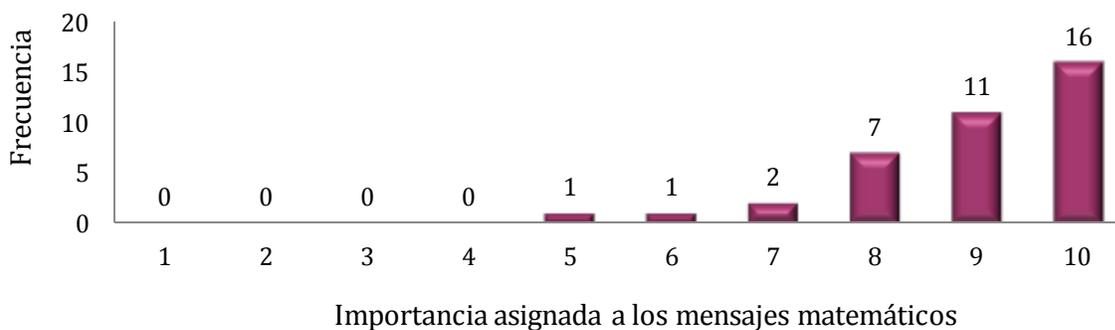
El profesorado es el encargado de coordinar los procesos pero el mensaje llega directo de persona estudiante a persona estudiante

La opinión y las recomendaciones de los estudiantes son muy importantes

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

Respecto de los tipos de mensajes comunicados en el aula de Matemática y la importancia atribuida (en la escala del 1 al 10, donde 1 es nada importantes y 10 es sumamente importantes), en el *Gráfico 26* se incluye la distribución del profesorado según su creencia acerca de la importancia dada a los *mensajes matemáticos*, a sabiendas de que las comunicaciones acerca de cuestiones matemáticas se suelen denominar de este modo. Según se observa en dicho gráfico, todos las personas encuestadas creen que los mensajes matemáticos comunicados tienen una importancia mayor o igual a 5; en particular, 16 de 38 docentes creen que estos son sumamente importantes (al asignarles valor 10).

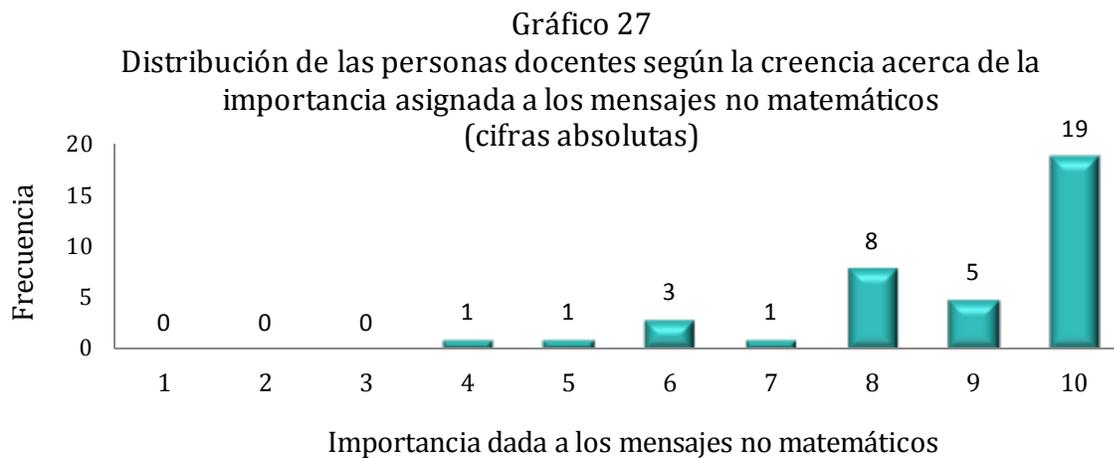
Gráfico 26
Distribución de docentes según su creencia acerca de la importancia asignada a los mensajes matemáticos (cifras absolutas).



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

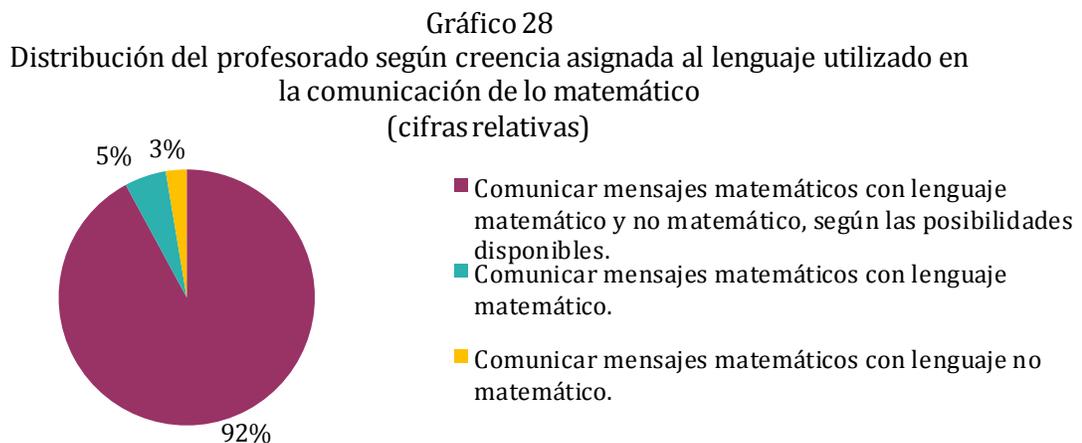
Del mismo modo, y con el uso de la misma escala (del 1 al 10, donde 1 es nada importantes y 10 es sumamente importantes), en el *Gráfico 27* se detalla la distribución de las personas docentes según la creencia acerca de la importancia asignada a los mensajes no matemáticos; en el entendido de que los *mensajes no matemáticos*, como por ejemplo llamar la atención, pedir silencio, dar instrucciones de trabajo, entre otros, son aquellos que suelen acompañar a las comunicaciones matemáticas. En este caso, la importancia atribuida a tales comunicaciones es mayor o igual a 4; y la mitad del profesorado cree que son sumamente importantes (al asignarles un valor de 10). Lo

detallado en ambos gráficos puede considerarse objeto de estudio, en detalle, en siguientes investigaciones, en razón de entender un poco más la forma en que se comunican ambos tipos de mensajes.



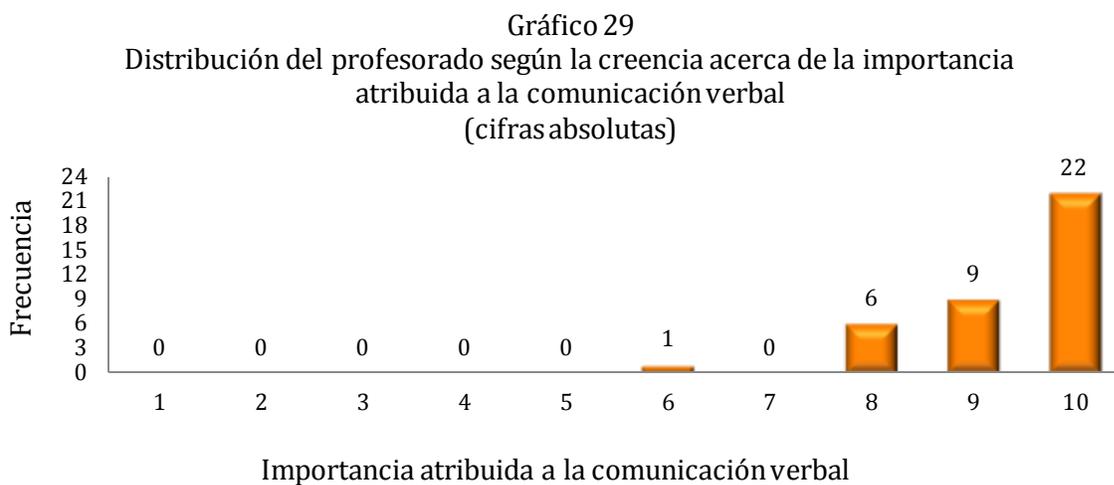
Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

De igual manera, se interrogó al profesorado acerca de lo que consideraban como más importante en relación con el lenguaje utilizado al comunicar los mensajes matemáticos. En el *Gráfico 28* puede observarse cómo la mayoría de docentes, el 92% (35 de 38 personas) admitió creer que tiene mayor importancia el *Comunicar mensajes matemáticos con lenguaje matemático y no matemático, según las posibilidades disponibles*.



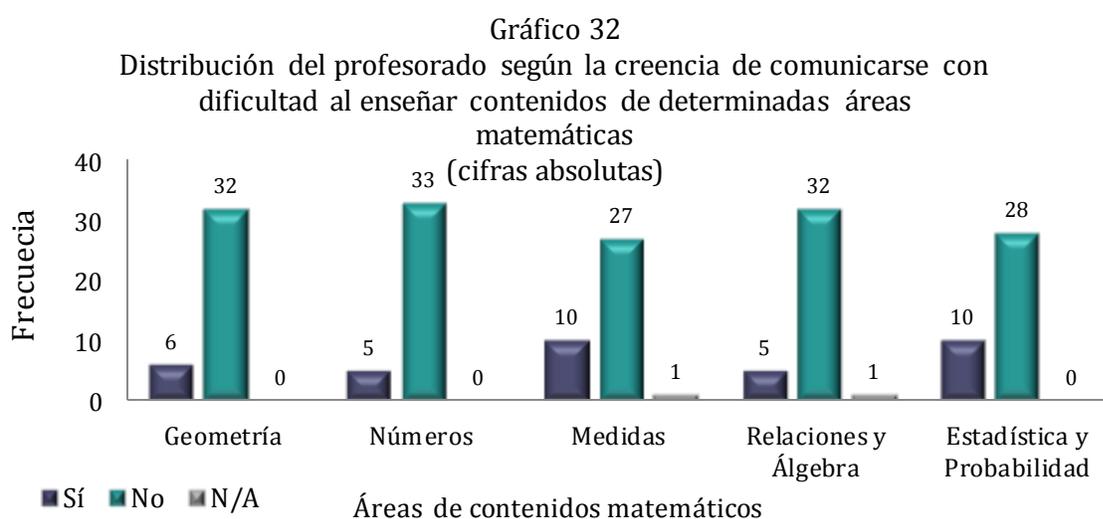
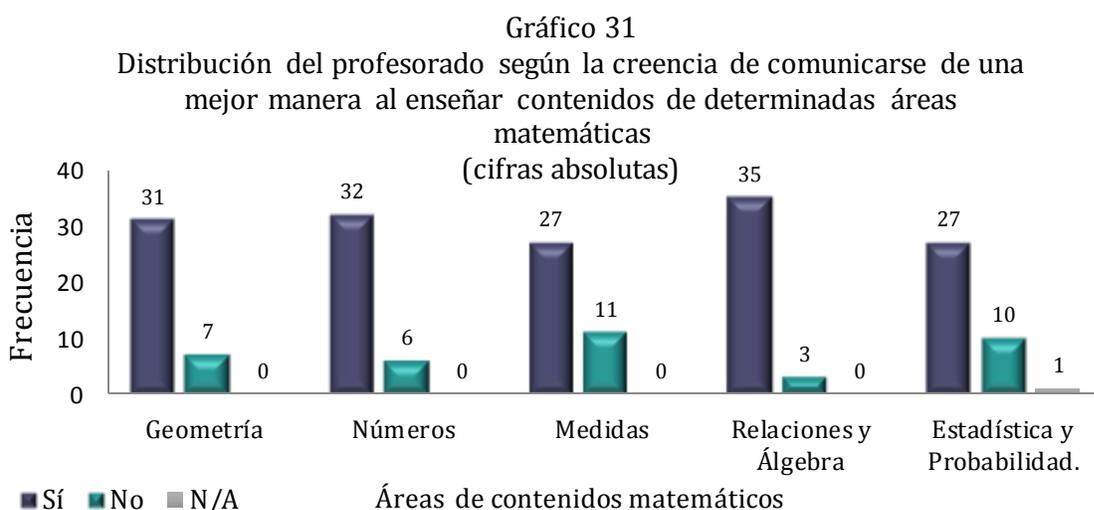
Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

En los *Gráficos 29 y 30* se detalla la distribución del profesorado según la creencia acerca de la importancia atribuida a la comunicación verbal y a la no verbal, respectivamente. A partir del uso de la escala del 1 al 10 (con 1 como nada importante y 10 como sumamente importante), en el *Gráfico 29* se observa como la mayoría de docentes creen que la comunicación verbal es sumamente importante. Mientras que, según el *Gráfico 30*, menos personas (15 de 38) consideran que la comunicación no verbal es sumamente importante.



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

De manera similar, los *Gráficos 31* y *32* incluyen la distribución de las personas docentes según la creencia de comunicarse de una mejor manera o con dificultad al enseñar contenidos de determinadas áreas matemáticas, respectivamente. Así, del *Gráfico 31* se infiere como la mayoría de docentes (más de 27 en todos los casos) creen comunicarse de una mejor manera en las distintas áreas matemáticas; esta situación se confirma con lo detallado en el *Gráfico 32*.



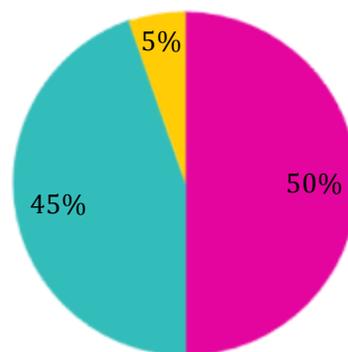
Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

En ambos casos, puede especularse que, desde la perspectiva docente, la incomprensión a sus comunicaciones puede atribuirse a la responsabilidad estudiantil más que a lo qué y cómo comunica el profesorado. En la *Tabla 7* se brindan ejemplos de justificaciones dadas por el profesorado encuestado al preguntársele por qué cree que su comunicación es mejor o se dificulta en las áreas de contenidos matemáticos seleccionadas.

El *Gráfico 33* contiene información relacionada con lo que el profesorado cree más pertinente al enseñar contenidos matemáticos, en relación con la forma de manejar las comunicaciones como docente. Así, el 50% del profesorado afirma como más pertinente el *Favorecer entre el estudiantado la comunicación que promueva el desarrollo de los saberes, por medio de trabajos en grupos pequeños o conversaciones en pareja, con la guía de la figura docente*. Mientras que un 45% señala que *Promover, con bastante flexibilidad, las participaciones del estudiantado en todos los momentos de las clases* es lo que considera como más pertinente. Tales preferencias parecen concordar con lo sugerido, metodológicamente, en el currículum oficial del MEP.

Gráfico 33
Distribución del profesorado según pertinencia asignada a la forma en que se manejan las comunicaciones como docente
(cifras relativas)

- Favorecer entre el estudiantado la comunicación que promueva el desarrollo de los saberes, por medio de trabajos en grupos pequeños o conversaciones en pareja, con la guía de la figura docente.
- Promover, con bastante flexibilidad, las participaciones del estudiantado en todos los momentos de las clases.
- Estar a cargo, de manera magistral, de la mayoría de las comunicaciones matemáticas o no matemáticas, necesarias a desarrollar.



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

TABLA 7

EJEMPLOS DE JUSTIFICACIONES BRINDADAS POR EL PROFESORADO AL PREGUNTÁRSELE POR QUÉ CREE QUE SU COMUNICACIÓN ES MEJOR O SE DIFICULTA EN DISTINTAS ÁREAS DE CONTENIDOS MATEMÁTICOS*

Sujeto	Geometría	Números	Medidas	Relaciones y Álgebra	Estadística y Probabilidad	Justificación Brindada
S1	Sí.	Sí.	Sí.	Sí.	No.	Tengo más facilidad para las abstracciones y me gusta más trabajar con álgebra.
	No.	No.	No.	No.	Sí.	Porque no es un aparte tan precisa de la matemática, todo depende de la interpretación o la redacción, por lo que se presta para confusiones.
S3	No.	Sí.	Sí.	Sí.	Sí.	Puedo aplicar métodos y estrategias distintas y explicar de formas diferentes y atractivas
	No.	No.	No.	No.	No.	No se dificulta pero no es tan interesante en geometría
S6	Sí.	Sí.	No.	Sí.	Sí.	Porque le encuentro mayor aplicación a los conocimientos y puedo buscar ejemplos que les permitan verificar la aplicación de las matemáticas en la vida cotidiana.
	No.	No.	Sí.	No.	No.	Porque considero que necesito tener mejores bases en las unidades de medidas y en ejemplos reales sobre el tema de medidas y sus conversiones
S7	Sí.	Sí.	No.	Sí.	No.	Dispongo de mas recursos didacticos y puedo entablar coversaciones mas fluidas.
	No.	No.	Sí.	No.	Sí.	En ocasiones no encuentro mayor apoyo didactico que favorezcan el entendimiento y me muestro insegura.
S9	Sí.	No.	Sí.	Sí.	Sí.	Además de considerarlas como mis áreas favoritas, me siento cómoda al explicar la clase ya que se pueden brindar ejemplos del uso de ciertos temas partiendo de la cotidianidad del estudiante.
	No.	Sí.	No.	No.	No.	Para desarrollar algunos de los contenidos de esa área se debe hacer uso de conceptos y nociones abstractas que se dificulta llevar a la cotidianidad, por ejemplo, el concepto de subconjuntos numéricos, conjuntos numéricos. Además, a pesar de usar frecuentemente operaciones en problemas cotidianos el estudiante se muestra distante al momento de realizarlo como trabajo de aula.
S15	Sí.	No.	No.	Sí.	Sí.	Porque tiendo a ser más kinestesico y visual para un mejor desarrollo de los temas
	No.	Sí.	Sí.	No.	No.	No es la dificultad de la comunicación, tiende mayormente al no gusto relativamente de los contenidos
S20	Sí.	Sí.	Sí.	Sí.	Sí.	Puedo trasmitir con sencillez un contenido matemático en esas áreas.
	No.	No.	No.	Sí.	Sí.	Hay algunos conceptos abstractos que requieren una mayor explicación o ejemplificación
S24	Sí.	Sí.	No.	Sí.	No.	Los temas me parecen más interesantes.

Sujeto	Geometría	Números	Medidas	Relaciones y Álgebra	Estadística y Probabilidad	Justificación Brindada
	No.	No.	Sí.	No.	Sí.	Considero que falta mayor cantidad de materiales de esos temas.
S25	Sí.	Sí.	Sí.	Sí.	Sí.	Creo que cada una de las áreas tiene su lenguaje o simbología particular, como docente trato que sea lo más clara y entendible posible.
	No.	No.	No.	No.	No.	Creo que no tengo problemas de comunicación en estas áreas.
S28	No.	Sí.	Sí.	No.	Sí.	Uso de ejemplos de situaciones de la vida cotidiana
	No.	No.	No.	Sí.	No.	El uso del lenguaje matemática es mayor
S30	Sí.	Sí.	Sí.	Sí.	No.	Porque son las áreas de mayor conocimiento.
	No.	No.	No.	No.	Sí.	No es una área donde haya practicado en años anteriormente, todo ha sido autodidacta, por lo tanto, le queda a uno la idea de si lo estoy enseñando bien o mal.
S32	Sí.	Sí.	Sí.	Sí.	Sí.	Como docente de matemática poseo conocimientos de las áreas del currículo y además poseo las habilidades y conocimientos necesarios para la correcta transmisión de contenidos en las diferentes áreas del currículo de matemática
	No.	No.	No.	No.	No.	No poseo ninguna dificultad.
S33	Sí.	Sí.	Sí.	Sí.	No.	Porque en mi formación recibí mucho de estos contenidos
	No.	No.	No.	No.	Sí.	En mi formación universitaria recibí muy poco de este tema y las capacitaciones recibidas no han llenado mis necesidades
S36	No.	Sí.	No.	Sí.	Sí., No.	Más que todo porque se trabaja con numeros, operaciones.
	Sí.	No.	Sí.	No.	Sí.	Por el motivo de que existen conceptos y teoremas que se deben aplicar
S37	Sí.	Sí.	Sí.	Sí.	No.	Son conceptos en los que los estudiantes se familiarizan mas en su contexto, por ende hay mas ejemplos.
	No.	No.	No.	No.	Sí.	Los conceptos probabilísticos son menos usados en los contextos de los estudiantes no así con los estadísticos.
S38	Sí.	Sí.	No.	Sí.	No.	Son mucho más de mi agrado y tengo mayor material interesante para compartir con los estudiantes
	No.	No.	No.	Sí.	No.	Algunos temas de funciones pese a que utilizo diversas técnicas y estrategias a los estudiantes se les dificulta el dominio del tema y hay que reiterar conocimientos previos

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

*Las celdas en color celeste corresponden a datos relacionados con las áreas temáticas en las que se considera que la comunicación es mejor y las celdas en color blanco corresponden a los datos relacionados con las áreas en las que hay dificultad de comunicarse.

En los Gráficos 34 y 35 se detallan las distribuciones del profesorado según las creencias acerca de la importancia asignada a los recursos de apoyo disponibles a la comunicación y según la importancia atribuida a la formalidad o informalidad de las comunicaciones para el desarrollo de los contenidos disciplinares, respectivamente.

Gráfico 34
Distribución del profesorado según las creencias acerca de la importancia asignada a los recursos de apoyo a la comunicación (cifras relativas)

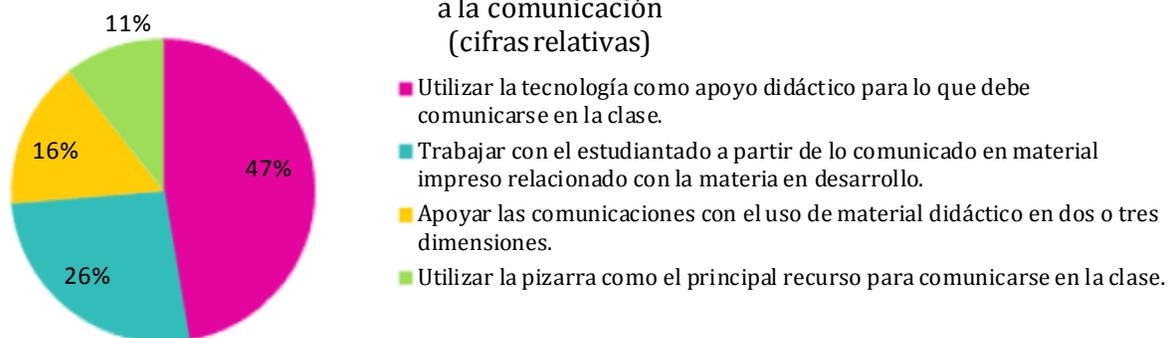
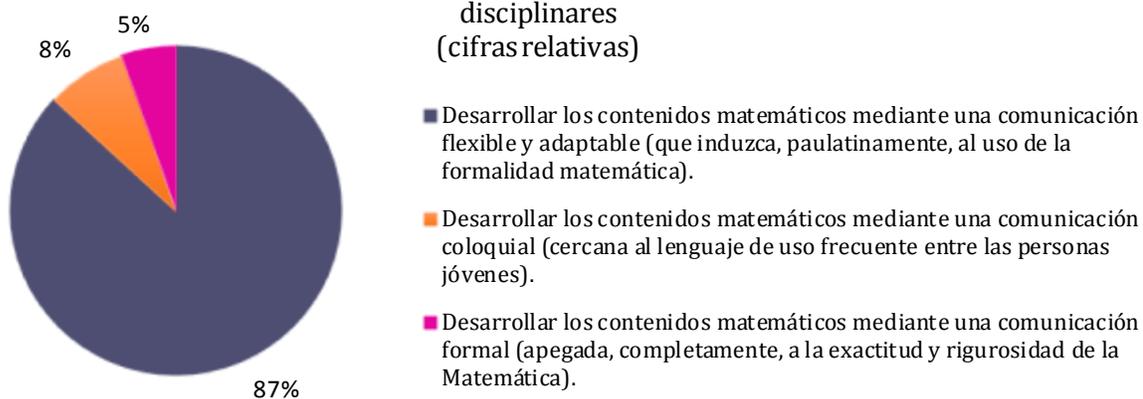


Gráfico 35
Distribución del profesorado según la importancia atribuida a la formalidad o informalidad de las comunicaciones para el desarrollo de los contenidos disciplinares (cifras relativas)



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

Es posible que debido a las condiciones impuestas por la pandemia, el uso de la tecnología se considere como apoyo didáctico más importante para lo que deba comunicarse, dado que este resultado del Gráfico 34, en particular, entra en contradicción con lo señalado en distintos informes nacionales de investigación.

Mientras que el dato, del *Gráfico 35*, del 87% del profesorado relacionado con considerar como más importante el *Desarrollar los contenidos matemáticos mediante una comunicación flexible y adaptable (que induzca, paulatinamente, al uso de la formalidad matemática)* parece estar en sintonía con planteamientos teóricos en Didáctica de la Matemática que remarcan dicho proceder, así como con las creencias del profesorado acerca de cómo podría configurarse una oportuna comunicación en la clase.

Ideal y dificultades de la comunicación en el aula de Matemática

Respecto de las creencias del profesorado acerca de cómo podría configurarse una oportuna comunicación en la clase, en la *Tabla 8* se brindan algunos ejemplos de las respuestas dadas por las personas encuestadas.

TABLA 8
CREENCIAS DEL PROFESORADO ACERCA DE CÓMO LLEGA A LOGRARSE UNA OPORTUNA COMUNICACIÓN EN EL AULA DE MATEMÁTICA

<i>Ejemplos de respuestas brindadas</i>
<i>Hay que estimular en los estudiante a que sea positivos al recibir nuevo conocimiento.</i>
<i>Dando la confianza a expresar sus temores y barreras que la mayoría siente por la matemáticas.</i>
<i>Llevando un plan de aula que favorezca el desarrollo de una clase dinamica , flexible y con sentido practico.</i>
<i>Identificando necesidades e intereses de los alumnos</i>
<i>Mediante un ambiente cálido de confianza y respeto, con el que el estudiante se siente cómodo para participar cuando así lo desee y de preguntar siempre que lo necesite, entendiendo que no existen las "preguntas tontas" y que todos aprendemos uno del otro.</i>
<i>Con una adaptación al contexto y una paulatina introducción de lenguaje matemático</i>
<i>Mediante el apoyo al estudiante</i>
<i>No se, aún no lo he logrado del todo.</i>
<i>Con diálogo y respeto</i>
<i>Adaptación al entorno y a los conocimientos previos</i>
<i>Con la interacción de ambas partes :estudiantes y docentes. Esto permite la realimentación inmediata en las lecciones.</i>
<i>Cuando el docente enseña con mística , con un lenguaje sencillo pero profundo y el estudiante entiende y aplica relacionando y lo hace sin presión .</i>
<i>Realizando constantemente una evaluación diagnóstica para identificar la mejor forma de impartir contenidos para lograr desarrollar las habilidades necesarias en los estudiantes.</i>

Ejemplos de respuestas brindadas

Lo primero es conocer la población estudiantil que se tienen y luego adaptarla de acuerdo a las capacidades y competencias presentadas. Esta comunicación debe ser bidireccional.

Con suficiente tiempo dedicado a las lecciones de matemática y menos estudiantes por aula

Cuando el docente manifiesta control sobre la información que se esta analizando; motiva de forma extrínseca a los estudiantes; mantiene un ambiente seguro, cálido (sin grandes preocupaciones o presiones exageradas) y amigable en el aula; además, el estudiante toma control sobre su propio aprendizaje; aumenta la concentración, la motivación intrínseca, el interés por el nuevo conocimiento y las interrelaciones con los aprendizajes previos

El profesorado debe brindar a los alumnos la confianza para que se puedan comunicar de forma abierta, ver los errores como una forma de aprendizaje ya que se puede corregir. Es importante que entre los alumnos se forman pequeños debates de quien tiene la razón ya que existen conclusiones diferentes entre los alumnos es importante escucharlas.

Dándole la oportunidad a los estudiantes de participar en la clase, colocar problemas que les llamen la atención y sean verdaderos retos para ellos, que en el aula puedan discutir, conversar, comparar resultados, respetar las ideas de sus compañeros y mostrar sus ideas en un ambiente democrático

Cuando las aulas tengan todas las condiciones. Además tomar en cuenta el aspecto socioafectivo del estudiante

La oportuna comunicación no existe ya que depende de muchos factores, uno muy claro es el contexto social del estudiante, pues el emisor que es el docente puede comunicarse de la mejor manera y aun así al estudiante le puede interesar más lo que se aprende en su vivienda, barrio o comunidad y sin mencionar los factores emocionales, sin embargo es vocación del docente ya que debe ser el más interesado en comunicarse acertivamente.

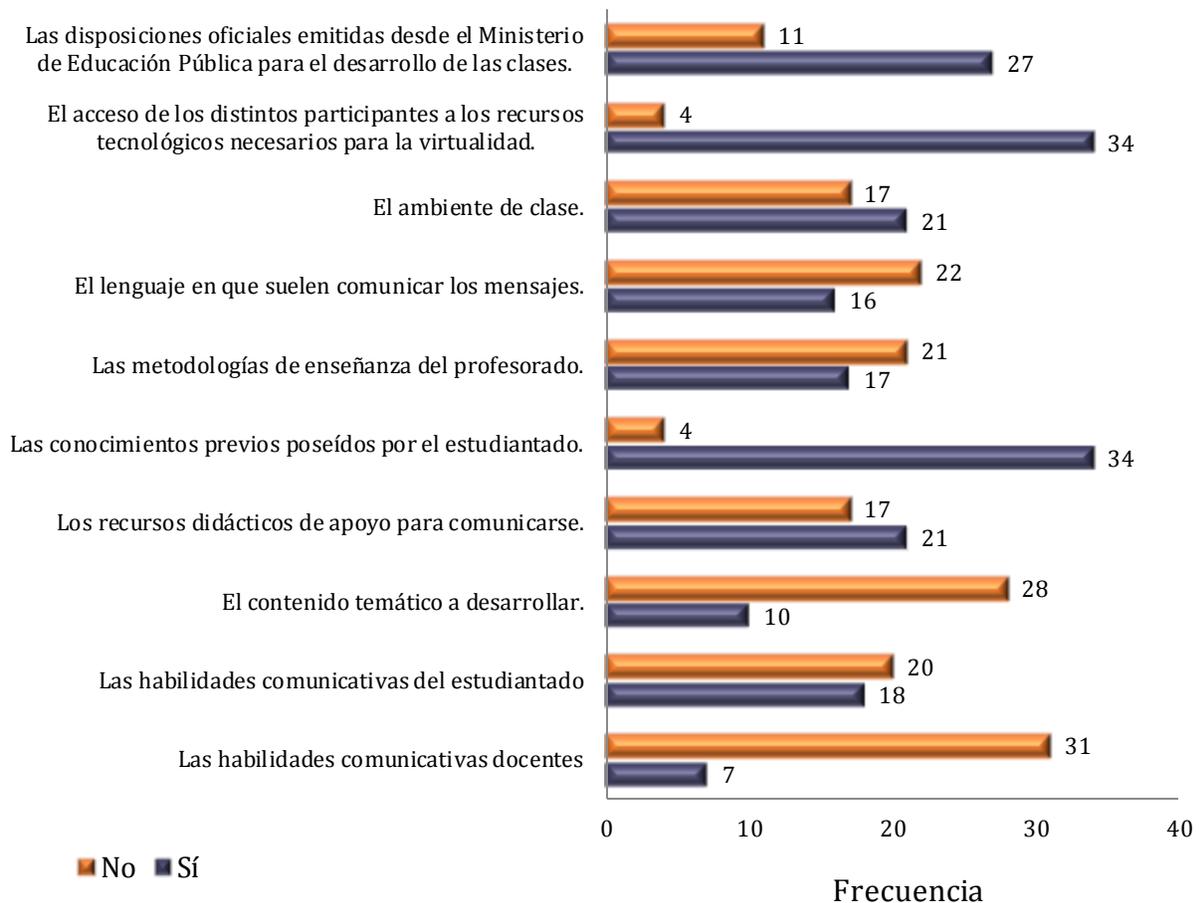
Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

Debido a que la pandemia por COVID19 planteó una serie de cambios, reestructuraciones dramáticas y nuevas condiciones de convivencia y otro tanto de limitaciones para el desarrollo de las más distintas actividades, en todos los ámbitos del quehacer humano, tanto a nivel nacional como internacional, se planteó a las personas docentes encuestadas una pregunta que tuvo relación con las modificaciones y limitaciones experimentadas, a causa de la pandemia, propiamente, en relación con la cuestión comunicativa en el aula de Matemática.

Al respecto, se les cuestionó de la siguiente manera “*Al enseñar contenidos matemáticos, en las condiciones actuales de Pandemia por COVID-19, creo que las dificultades al comunicarse se deben a...*”. Las repuestas brindadas están contenidas en el *Gráfico 36*. En cuanto a las respuestas más sobresalientes debe decirse que, la atribución de dificultades *al acceso de los distintos participantes a los recursos*

tecnológicos necesarios para la virtualidad es una situación sobre la cual se ha llamado la atención para la búsqueda de soluciones de todas las partes involucradas en razón de que, efectivamente, ha habido grave afectación por ello. Mientras que la atribución de dificultades relacionadas con *los conocimientos previos poseídos por el estudiantado*, es una cuestión de mención constante en la teoría educativa acerca de las dificultades frecuentes al enseñar y aprender Matemática.

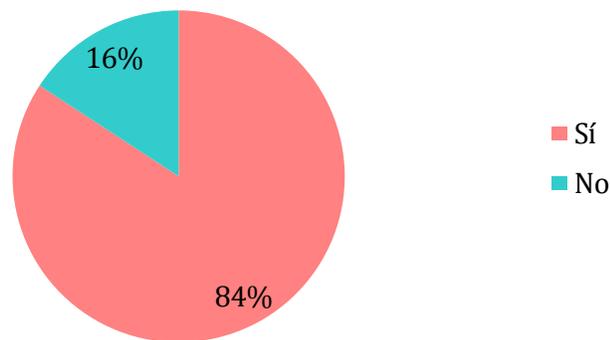
Gráfico 36
 Distribución del profesorado según las creencias acerca de las causas de las dificultades al comunicarse en condiciones de pandemia por COVID19
 (cifras absolutas)



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

Finalmente, en el *Gráfico 37* se detalla la distribución del profesorado según considere o no necesaria la capacitación en áreas temáticas relacionadas con la comunicación y el uso del lenguaje en el aula de Matemática. Según lo contenido en el gráfico, 32 de las 38 personas participantes (el 84%) consideran la necesidad de capacitarse en áreas temáticas relacionadas con la comunicación y el uso del lenguaje en el aula de Matemática, mientras que un 16% de los participantes (6 de un total de 38) afirma no necesitar dicha capacitación.

Gráfico 37
Distribución del profesorado según considere o no necesaria la capacitación en áreas temáticas relacionadas con la comunicación y el uso del lenguaje en el aula de Matemática (cifras relativas)



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos recolectados.

5.4 Consideraciones finales en relación con los resultados investigativos

En relación con los resultados presentados conviene establecer una síntesis reflexiva en relación a algunos de estos. En primer, puede asumirse válido dar seguimiento al hecho manifestado por las personas docentes encuestadas en relación a lo que se asume como creencia. Se asume como válido, por la mayoría que una creencia es una proposición personal derivada de la experiencia o de la fantasía, y que tiene un fuerte componente de lo valorativo y afectivo, además de ser posible de manifestarse a través de declaraciones verbales y acciones. Tales características tienen sustento en los planteamientos teóricos.

Sin embargo, resulta interesante que la mayoría admitiese que las creencias no son indiscutibles. En este sentido pareciera que lo establecido en la teoría difiere de lo señalado entre los encuestados. Tal posibilidad da espacio a que en el sector docente se pueda trabajar lo relacionado con las creencias docentes; sobre todo, porque se admite el lugar e influencia de las mismas en todos los ámbitos del ejercicio de la docencia, y en particular, en lo relacionado con el elemento comunicativo docente.

En segundo lugar, a partir de los datos recolectados se detecta que las personas docentes tienden a identificarse, mayoritariamente, con posturas filosóficas y pedagógicas explicativas desde planteamientos afines al constructivismo; aún en lo concerniente a la forma en que se origina y organiza el conocimiento matemático y en cómo se concibe la naturaleza de la disciplina y cómo debe enseñarse. Sin embargo, en lo cotidiano del desarrollo de las clases se detectan contradicciones en lo que se cree como válido en relación a cómo debe conducirse el profesorado y el estudiantado; en tales casos parece hacer falta involucrar los planteamientos constructivistas en distintos momentos de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Conviene retomar la investigación educativa acerca de tales discrepancias.

En tercer lugar, es válido considerar objeto de reflexión la idea tradicional –y sostenida– entre el profesorado acerca de la comunicación como un proceso lineal de intercambios entre emisores y receptores que buscan la emisión y entendimiento de un mensaje; así como reflexionar respecto de la falta de claridad en relación con la importancia e influencia atribuidas a las creencias acerca de la comunicación en el ejercicio de la docencia. Pues, podría especularse que en dichas creencias –y en la importancia e influencia atribuidas a estas– sea donde resida la posibilidad de cambios en relación a cómo se concibe y manifiesta la comunicación en la clase.

En cuarto lugar, también, resulta importante el pensar acerca de que existe conflicto relacionado con el hecho de que, a nivel comunicativo, se pueda considerar como más importante la forma en que el estudiantado recibe las comunicaciones, o que se asuma que es quién tiene un mayor impacto como comunicador, pero, al mismo tiempo se

admite la posibilidad de que la comunicación se conduce a partir de la participación de las diferentes partes, más allá del estudiantado. En ese sentido, pareciera que no se termina de admitir el alcance del papel del profesorado como comunicador, aunque, sí se tiene consciencia de ello.

En quinto lugar, la importancia atribuida a los mensajes matemáticos o no debe convertirse en objeto de atención para próximas investigaciones, en razón de buscar entender un poco más la forma en que se comunican ambos tipos de mensajes: matemáticos y no matemáticos; además de analizar el uso que se hace del lenguaje matemático, según las condiciones y posibilidades del aula, sobre todo, si se considera la naturaleza y funciones de este lenguaje, señaladas desde la teoría educativa, en el devenir de la enseñanza y aprendizaje de la disciplina.

En sexto lugar, igualmente, podría sopesarse el hecho de que, en términos generales, el profesorado encuestado considera comunicarse de una mejor en las distintas áreas matemáticas, sin mayores dificultades; eso ratifica la posibilidad de especular que se deposita el no entendimiento de lo comunicado en el estudiantado. Puede especularse que, desde la perspectiva docente, la incomprensión a sus comunicaciones puede atribuirse a la responsabilidad estudiantil más que a lo qué y cómo comunica el profesorado.

En sétimo y último lugar, en relación con la posibilidad de comunicarse de una mejor manera o más dificultad en una determinada área temática de contenidos disciplinares, resulta importante que se ponga atención a las habilidades docentes, a la formación recibida, al nivel de dominio de los temas a desarrollar, así como la naturaleza, características y funciones del lenguaje matemático, pues, como el mismo profesorado lo menciona habrán contenidos que por sí mismo y la complejidad de ellos resultan, connaturalmente, difíciles al estudiantado.

5.5 A modo de Cierre

En el presente capítulo se ha brindado detalle, mediante el uso de tablas y gráficos estadísticos, de los hallazgos derivados del proceso de recolección de los datos. Parece existir evidencia de que los temas relacionados con las creencias y lo comunicativo no solo resultan interesantes e importantes desde los planteamientos teóricos en ámbitos académicos-científicos. En la práctica investigativa parece válido dar seguimiento al análisis de tales temas. Sobre todo, sí se consideran muchas de las proposiciones que, a diario, dicen sostener y asumir como ciertas las personas docentes en Matemática. Se infiere necesario determinar sí solo son parte de un discurso ideal o sí algunas de ellas tienen un impacto real en las mediaciones pedagógicas.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 6.1 Breve Introducción
- 6.2 Conclusiones
- 6.3 Recomendaciones

6.1 Introducción

En el presente capítulo se detallan las conclusiones y recomendaciones surgidas como un producto más del proceso investigativo en relación con las creencias del profesorado, del Tercer Ciclo de la Educación General Básica, acerca de la comunicación en el aula de Matemática. Las mismas tienen que ver con aspectos teóricos asociados al desarrollo de las investigaciones en el tema y áreas temáticas afines, así como con elementos propios de la metodología de indagación y, finalmente, con los resultados y hallazgos mismos desprendidos de la recolección de datos.

6.2 Conclusiones

- En términos generales se logran alcanzar los objetivos de la investigación, general y específicos; aunque, en algunos de los objetivos específicos surge la necesidad de dar seguimiento a elementos propios de la investigación realizada. Este alcance superficial de algunos elementos relacionados con los objetivos específicos resulta más que comprensible a la luz de todas las dificultades enfrentadas a causa de la Huelga Nacional de Educadores y otros funcionarios públicos (desarrollada durante la mayor parte del tiempo del ciclo lectivo 2019) y a la pandemia por COVID19 (surgida a inicios del año 2020 y aún vigente).
- En cuanto al objetivo general, el análisis realizado fue, mayoritariamente, a partir de elementos propios de la estadística descriptiva, con algunos aportes de elementos cualitativos, que fueron rastreables mediante el planteamiento de algunas preguntas abiertas a las personas participantes del estudio. Aunque, este proceder analítico no era el planteado, inicialmente, se detectaron hallazgos interesantes e importantes, a los cuales prestar atención y dar seguimiento, tanto desde la investigación, como desde la formación docente y la capacitación continua del profesorado.
- Aunque, no se contó con la participación de los sujetos que cumplieren con los requisitos establecidos, inicialmente, los datos brindados por los participantes tienen una riqueza informativa importante, sobre todo, si se considera el carácter exploratorio y descriptivo del estudio en el contexto educativo costarricense.
- De igual modo, aunque, solo se pudo recolectar datos mediante la aplicación de una encuesta (en dos partes), la información brindada por los participantes generó

insumos, en extremo, importantes; no solo para el entendimiento del área temática en sí, sino, para consideraciones teóricas y metodológicas de próximas investigaciones en temas afines a los del presente estudio; ello, incluso, a pesar del carácter diagnóstico inicial con que se planteó la encuesta.

- A pesar de los insumos teóricos y metodológicos generados a partir de la aplicación de la encuesta, se admite el valor de las observaciones no participantes y las entrevistadas en profundidad, entre otros propósitos, para triangular la información brindada por los sujetos participantes. Esta triangulación resulta de interés, en particular, porque muchos de los resultados y hallazgos investigativos contradicen datos presentes en Informes del Estado de la Nación y de la Educación. Sobre todo, los relacionados con el proceder docente en Matemática, durante las mediaciones pedagógicas en secundaria.
- Se alcanzan los objetivos específicos de identificar diferentes elementos relacionados con las creencias del profesorado acerca de lo comunicativo a partir de lo propuesto en trabajos científicos y académicos y de establecer hallazgos acerca de tales elementos a partir de la información brindada por quienes participan en la investigación.
- A nivel teórico se detecta que las creencias en sí mismas pueden concebirse como proposiciones personales a las que se le da el carácter de indiscutibles, se asumen derivadas de la experiencia o de la fantasía, tienen un fuerte componente valorativo y afectivo y se manifiestan a través de declaraciones verbales y de acciones.
- Las personas participantes en el presente estudio ratifican dichas características, aunque, admiten el hecho de que puedan someterse a discusión.
- Igualmente, mediante el análisis de datos recolectados, se verifica desde lo empírico, lo establecido de previo desde la teoría: las creencias del profesorado de Matemática encuestado admiten, sin excluirse, posiciones formalistas y constructivistas acerca del conocimiento matemático y su enseñanza.
- El análisis de los datos deja en evidencia que las creencias acerca de lo comunicativo no contemplan, con claridad ni profundidad, el alcance pedagógico (didáctico, curricular, evaluativo, entre otras cuestiones) del elemento comunicativo

en el aula de Matemática. Mayoritaria y básicamente, se reconoce el alcance de la comunicación en relación a lo socio-afectivo.

- Igualmente, se detectan la permanencia de creencias tradicionales acerca de la comunicación, como proceso de intercambio lineal de información, en el cual participan emisores y receptores.
- Según los datos recolectados, al parecer hace falta claridad, en el sector docente, en relación con la importancia e influencia atribuidas a las creencias mismas acerca de la comunicación, sobre todo, en el impacto que puedan tener en el ejercicio de la docencia.
- Según la teoría establecida en el presente trabajo, entre el profesorado de Matemática, existe una fuerte tendencia a atribuir la responsabilidad del aprendizaje de la disciplina casi en su totalidad al estudiantado. En el caso de las creencias acerca de lo comunicativo en el aula, a partir de los datos recolectados, esta tendencia se volvió perceptible: se admite más importante la forma en que el estudiantado recibe las comunicaciones; se afirma que el estudiantado como comunicador es quien tiene un mayor impacto durante los procesos de enseñanza y aprendizaje; y, en términos generales, el profesorado afirma que considera comunicarse de una mejor en las distintas áreas matemáticas, sin mayores dificultades.
- Las preguntas de investigación relacionadas con la posibilidad de establecer orígenes de las creencias del profesorado del Tercer Ciclo de la Educación General Básica, vinculadas con la comunicación, en su mediación pedagógica en el aula de Matemática quedan, completamente, abiertas a la posibilidad de que sean investigadas con mayor exhaustividad y profundidad. Los datos recolectados dan pistas acerca de posibles respuestas; sin embargo, se vuelven insuficientes a la hora de establecer cualquier tipo de lógica explicativa acerca de la causalidad o atribución de orígenes de tales tipos de creencias.

6.3 Recomendaciones

- En relación con el área temática de las creencias del profesorado acerca de la comunicación en el aula de Matemática y cuestiones afines, a partir de lo evidenciado y propuesto en trabajos científicos y académicos y lo detectado en la presente investigación, se sugiere la posibilidad de capacitación del sector docente en estos temas, tanto para el profesorado en formación como para las personas docentes en ejercicio.
- Dicha capacitación puede asumirse necesaria y plantearse dentro de lo factible, sobre todo, si se considera la apertura del sector docente a la posibilidad de capacitarse y a la posibilidad misma de someter a discusión las creencias docentes.
- Se recomienda el seguimiento investigativo en relación con el origen de las creencias, del profesorado de Matemática en general; sobre todo, de las creencias relacionadas con la comunicación en su mediación pedagógica en el aula; pero, siempre que las condiciones lo permitan, tal investigación deberá realizarse más allá de elementos cuantificables. Las interrogantes investigativas, en este caso, conviene sean abordadas mediante lo cualitativo-interpretativo-hermenéutico, propiamente, mediante la aplicación de entrevistas en profundidad, grupos de discusión o grupos focales y otras técnicas para la recolección y análisis de datos que permitan el planteamiento de preguntas abiertas que, a su vez, brinden la posibilidad de análisis exhaustivos y detallados de los datos encontrados.
- Se sugiere a la par de dichas técnicas, acompañar tales procesos de investigación con elementos éticos investigativos bien definidos y bastante perceptibles por parte de las personas participantes en los estudios. Pues, a partir de la experiencia en la presente investigación (y otro Proyecto anterior, ya concluso), podría especularse la apatía del sector docente de Matemática (trabajador en educación secundaria) para participar de procesos investigativos que tengan que ver con la mediación pedagógica y su ejercicio docente, en general.
- A la par del seguimiento investigativo acerca de los temas de las creencias, la comunicación y el uso del lenguaje en el aula de Matemática, acompañado de importantes elementos éticos investigativos, también, debe considerarse la

realización de la investigación en condiciones y contextos libres de sobrecarga laboral, coacción y hostigamiento para brindar datos; pues, ello se considera incompatible con la esencia misma de la indagación científica. Al arranque del presente proyecto de investigación, personas del sector docente en Matemática manifestaron justificaciones relacionadas con las anteriores cuestiones, como razones para no brindar datos.

- El lenguaje utilizado en los instrumentos de recolección de la información, el nivel de complejidad de las interrogantes a plantearse, así como la cantidad de ellas y la forma de aplicación de instrumentos de recolección de datos, al servicio de la investigación entre docentes de Matemática de secundaria, debe adaptarse a las condiciones y características propias de este gremio docente.
- Se recomienda, también, la elaboración de material informativo y didáctico relacionado con la comunicación, el uso del lenguaje y las creencias docentes en el aula de Matemática que pueda ser puesto al servicio del sector docente, mediante capacitaciones (formación continua) o en la misma formación inicial del profesorado.

VII. ASPECTOS VARIOS

7. Aspectos varios

7.1 Desarrollo y ejecución del Proyecto

7.2 Divulgación y difusión.

7.3 Vinculaciones.

7.4 Trabajos de graduación y participación estudiantil.

7.5 Informe financiero.

7.6 Aspectos éticos.

7.1 Desarrollo y ejecución del Proyecto

En la *Tabla 4* se detallan los objetivos, metas e indicadores propuestos como guías al presente proyecto, así como las actividades realizadas, el avance en las mismas, las dificultades al desarrollarlas y las actividades pendientes, todo en relación con el avance de lo propuesto en tales objetivos.

TABLA 9
ELEMENTOS A CONSIDERAR EN CUANTO AL NIVEL DE DESARROLLO DEL PROYECTO

Objetivos específicos (OE), indicadores y metas	Actividades desarrolladas	Avance de las actividades (R, A, SC)*	Dificultades y formas de resolverlas	Actividades pendientes
<p>OE1: Identificar diferentes elementos relacionados con las creencias del profesorado del Tercer Ciclo de la Educación General Básica, acerca de la comunicación, en su mediación pedagógica en el aula de Matemática, a partir de lo propuesto en trabajos científicos y académicos.</p> <p>Meta OE1: Conceptualizar, en la investigación científica y teoría educativa, elementos relacionados con las creencias de los docentes de secundaria acerca de la comunicación, en su mediación pedagógica en el aula de Matemática.</p> <p>Indicador OE1: Listado de conceptos relacionados con las creencias de los docentes de secundaria acerca de la comunicación, en su mediación pedagógica en el aula de Matemática, generado a partir de la revisión de trabajos e</p>	<p>A1: Sistematización de hallazgos relacionados con las creencias de los docentes de secundaria acerca de la comunicación, en su mediación pedagógica en el aula de Matemática, generado a partir de la revisión de trabajos e investigaciones relacionadas con el tema.</p>	<p>Actividad completada</p>	<p>Ninguna.</p>	<p>Ninguna.</p>

Objetivos específicos (OE), indicadores y metas	Actividades desarrolladas	Avance de las actividades (R, A, SC)*	Dificultades y formas de resolverlas	Actividades pendientes
investigaciones relacionadas con el tema.				
<p>OE2: Establecer hallazgos acerca de distintos elementos relacionados con las creencias del profesorado del Tercer Ciclo de la Educación General Básica, acerca de la comunicación, en su mediación pedagógica en el aula de Matemática, a partir de la información brindada por quienes participan en la investigación.</p> <p>Meta OE2: Sistematizar distintos elementos relacionados con las creencias del profesorado del Tercer Ciclo de la Educación General Básica, acerca de la comunicación, en su mediación pedagógica en el aula de Matemática, a partir de los datos recolectados.</p> <p>Indicador OE2: Listado de elementos relacionados con las creencias docentes acerca de la comunicación, identificados a partir de la información brindada por quienes participan en la investigación.</p>	<p>A2: En el año 2019 se establecieron los primeros contactos con las autoridades a cargo de los centros educativos en los que se tenía interés de llevar a cabo la investigación.</p> <p>Asimismo, se realizaron parte de las gestiones necesarias para ingresar a los centros educativos para dar seguimiento a los participantes detectados con las características de interés.</p> <p>A3: Debido a la Pandemia, en el 2020, se establecieron nuevos contactos docentes, en función de no contar con la posibilidad de dar seguimiento a los establecidos en el 2019, ya que, tales contactos desistieron de participar en la investigación, debido a la participación en la Huelga Nacional de Educadores y otros funcionarios públicos, a la vinculación en problemas gremiales y tener sobrecarga de</p>	<p>Actividad completada</p>	<p>En el año 2019 se establecieron los primeros contactos para reclutar participantes.</p> <p>Ante la falta de participación por la Huelga Nacional, en el año 2020 se establecieron nuevos contactos.</p> <p>En el mismo año 2020, a raíz de la pandemia por COVID19, se completaron los nuevos contactos para la recolección de datos mediante medios digitales, debido al cierre de centros educativos a nivel nacional.</p> <p>Se descartó la aplicación de observaciones no participantes y la realización de las entrevistas en profundidad; en</p>	<p>Ninguna.</p>

Objetivos específicos (OE), indicadores y metas	Actividades desarrolladas	Avance de las actividades (R, A, SC)*	Dificultades y formas de resolverlas	Actividades pendientes
	trabajo. A4: Creación, evaluación y reconstrucción de instrumentos de recolección de información.		su lugar se aplicaron dos encuestas a las personas docentes contactadas.	
<p>OE3: Establecer orígenes de las creencias del profesorado del Tercer Ciclo de la Educación General Básica, relacionadas con la comunicación, en su mediación pedagógica en el aula de Matemática.</p> <p>Meta OE3: Articular hallazgos acerca de los orígenes de las creencias del profesorado del Tercer Ciclo de la Educación General Básica, acerca de la comunicación en el aula de Matemática, a partir de la información recolectada.</p> <p>Indicador OE3: Listado de hallazgos relacionados con los orígenes de las creencias de los docentes, del Tercer Ciclo de la Educación General Básica, acerca de la comunicación en el aula de Matemática, a partir de la información recolectada.</p>	<p>Continuación de la A4: Creación, evaluación y reconstrucción de instrumentos de recolección de información.</p>	Actividad completada	Las detalladas para el caso del Objetivo OE3 .	Ninguna.

Fuente: Elaboración propia.

7.2 Divulgación y difusión

El Proyecto fue pionero en el contexto costarricense, en cuanto al tema, objetivos y alcances de investigación. Pretendió brindar explicaciones exhaustivas –hasta el momento ausentes- relacionadas con las creencias del profesorado acerca de la comunicación en el aula de Matemática. Debido a las dificultades enfrentadas (por la Huelga Nacional de Educadores y otros funcionarios públicos y por las condiciones de pandemia por COVID19) se aplicaron cambios severos y sustanciales a la propuesta inicial de investigación, tanto en la selección de sujetos participantes, en las estrategias de recolección de datos, como en la configuración de cada una de las fases investigativas. En su momento se valoró la posibilidad de participación con una ponencia en el “IV Congreso Internacional de Investigación Educativa, Incidencia con equidad e inclusión”, por errores de comunicación con la organización tal participación no se concretó. Dado que los datos recolectados quedaron en el orden de lo frecuentista y descriptivo se desestimó la publicación de hallazgos que tuviesen pretensiones de ofrecer explicaciones exhaustivas. Se procurará publicar información que dé cuenta de los hallazgos descriptivos encontrados.

7.3 Vinculaciones

El Proyecto no tuvo relación con alguna red académica nacional o internacional u otra instancia.

7.4 Trabajos de graduación y participación estudiantil

Con el presente trabajo, la investigadora asociada al proyecto ha pretendido dar seguimiento a líneas de investigación sugeridas en su Trabajo Final de Graduación para optar al título de Licenciatura en Enseñanza de la Matemática y que están, directamente, relacionadas con el tema de interés doctoral por desarrollar en el Programa de Doctorado en Educación de la Universidad de Costa Rica.

Al tiempo que se asumió, desde el II Ciclo del año 2020 (en forma *ad honorem* desde dicho periodo), la Dirección del Trabajo Final de Graduación para obtener el grado de Licenciatura en Enseñanza de la Matemática de un grupo de estudiantes de dicha carrera. Trabajo titulado “*El docente de matemática como comunicador en el área*

disciplinar de relaciones y álgebra”, directamente, relacionado y nutrido con insumos propios del presente proyecto de investigación y del Proyecto 724-B7-034 “Comunicación, Lenguaje y Educación Matemática” (ya finalizado).

Por otra parte, el Proyecto ha contado con el nombramiento de 8 horas estudiante por 10,5 meses durante los años 2019, 2020 y 2021, con el propósito de que, en cada semestre, las personas estudiantes nombradas fungieran como asistentes en la investigación y pudieran llevar a cabo, entre otras actividades, las siguientes:

- Acompañamiento en la búsqueda, selección y revisión de bibliografía relacionada con el área temática de interés, tanto en español como en otros idiomas.
- Revisión de documentos científicos y académicos relacionados con las temáticas de investigación.
- Acompañamiento en la digitación de ideas y hallazgos relacionados con el Proyecto.
- Cooperar en la sistematización de información a partir de revisión de bibliografía.
- Acompañamiento en la elaboración de tablas, cuadros, presentaciones y otros documentos afines con la investigación.
- Acompañamiento en actividades académicas dentro y fuera de la Universidad que pudiesen brindar insumos al Proyecto en cuestión.
- Trabajo remoto supervisado, en sesiones virtuales, con el propósito de capacitar y preparar a la persona asistente en labores o temas asociados al proyecto de investigación.
- Dar seguimiento a correos electrónicos y trámites relacionados con los procesos investigativos del proyecto y con actividades docentes.
- Colaborar en la construcción de instrumentos de recolección de información.
- Colaborar en la búsqueda y seguimiento a expertos para valoración y evaluación de instrumentos de recolección de información.
- Cooperar en la modificación de instrumentos de recolección de información a partir de observación y valoración de expertos.

- Colaborar en la búsqueda y contacto de docentes idóneos para “pilotear” instrumento de recolección de información.
- Acompañar en la asistencia a actividades virtuales relacionadas con el ámbito de la investigación, la docencia y el sistema educativo.
- Cooperar en la sistematización de información a partir de los hallazgos investigativos.
- Acompañar en la elaboración de informes de trabajo, bitácoras e informes parciales y final de investigación.
- Acompañar en la revisión y evaluación de trabajos académicos relacionados con procesos de investigación y docencia.

7.5 Informe financiero.

A continuación, se incluye el detalle de egresos del Proyecto para el año 2021, aportado por la jefatura administrativa del INIE.

Universidad de Costa Rica
Vicerrectoría de Investigación
Sistema de Información de Proyectos
REPORTE DETALLE DE EGRESOS
06/12/2021

UNIDAD 724 INSTITUTO DE INVESTIGACION EN EDUCACION

Proyecto B9308 - CREENCIAS DEL PROFESORADO, DEL TERCER CICLO DE LA EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA, ACERCA DE LA COMUNICACIÓN EN EL AULA DE MATEMÁTICA.

1050200 - Viáticos dentro del país (262 - PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN)

Fecha	No. documento	Descripción del gasto	Monto	Partida de origen	Partida de destino
03-02-2021	227	Presupuesto Ordinario para Proyectos	+ 75.000,00	---	---

Monto disponible: 75,000.00

2990105 - Útiles y materiales de computación (262 - PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN)

Fecha	No. documento	Descripción del gasto	Monto	Partida de origen	Partida de destino
03-02-2021	227	Presupuesto Ordinario para Proyectos	+ 150.000,00	---	---
28-06-2021	00100001010000001111	UTILES COMPUTACIÓN (ATHELSTAN)	- 150.000,00	---	---

Monto disponible: 0.00

2990300 - Productos de papel, cartón e impresos (262 - PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN)

Fecha	No. documento	Descripción del gasto	Monto	Partida de origen	Partida de destino
03-02-2021	227	Presupuesto Ordinario para Proyectos	+ 30.000,00	---	---
28-06-2021	00100001010000001112	PRODUCTOS PAPEL (ATHELSTAN)	- 30.000,00	---	---

Monto disponible: 0.00

6020201 - Becas horas estudiante; (262 - PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN)

Fecha	No. documento	Descripción del gasto	Monto	Partida de origen	Partida de destino
03-02-2021	227	Presupuesto Ordinario para Proyectos	+ 477.960,00	---	---
17-02-2021	7668448	LACAYO,COREA,PEDRO SAMUEL	- 85.009,13	---	---
04-05-2021	7674300	BRENES,REDONDO,SUSANA VERONICA	- 167.217,43	---	---
07-06-2021	9999	DOC-AM-2021	+ 1.485,47	---	---
16-07-2021	7676384	BRENES,REDONDO,SUSANA VERONICA	- 29.630,97	---	---
21-07-2021	Reversión Régimen Becario	RV Medio Perido	- 0,00	---	---
08-09-2021	7679063	BRENES,REDONDO,SUSANA VERONICA	- 167.414,96	---	---
23-09-2021	7682994	BRENES,REDONDO,SUSANA VERONICA	- 17.778,58	---	---
11-10-2021	Reversión	Cierre de plazo para trámite	- 12.394,40	---	---
Monto disponible: 0.00					

7.6 Aspectos éticos

A continuación se incluye formulario solicitado.



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN
COMITÉ ÉTICO CIENTIFICO
Teléfonos: (506) 2511-5006 Telefax: (506) 224-9367

Escuela de Formación Docente

Aplicación para revisión continua o para cerrar el estudio*

Por favor complete TODAS las secciones ya sea en el caso de revisión continua o cierre del estudio

Proyecto #: 724-B9-308

Fecha de expiración de la vigencia de la revisión inicial otorgada por el CEC: 31 de diciembre del 2021

Investigador(a) principal: Dra. Annia Espeleta Sibaja

Título de la investigación: Creencias del profesorado, del Tercer Ciclo de la Educación General Básica, acerca de la comunicación en el aula de Matemática.

1. ESTADO DE LA INVESTIGACIÓN

Marque la opción que describe mejor el estado actual de esta investigación: El Proyecto involucra participantes

A la fecha no se ha enrolado ningún participante.

Continúa el reclutamiento de participantes nuevos / revisión de registros / recolección de muestras.

Se acabó el reclutamiento, pero los participantes permanecen recibiendo intervenciones relacionadas con la investigación.

Ya no se recluta más y los participantes completaron las intervenciones relacionadas con la investigación. El estudio permanece activo solamente para darles seguimiento a largo plazo.

El reclutamiento se ha cerrado permanentemente, los participantes han completado todas las intervenciones relacionadas con el estudio y se ha completado el seguimiento a largo plazo. Las actividades de investigación remanentes se limitan a análisis de datos que puede requerir contacto con información sobre la que usted normalmente no tiene acceso, tal como registros médicos, académicos, especímenes de laboratorio, patología, etc.

Estudio cerrado. El reclutamiento y el seguimiento se han completado y no se anticipa un contacto futuro con los participantes / registros / especímenes, para obtener información a la que usted normalmente no tiene acceso. **Por favor adjunte un informe final, que incluya el total de participantes enrolados, las razones para cerrar el estudio y cualquier publicación relacionada con el mismo.**

2. CANTIDAD DE PARTICIPANTES

Complete con la información correspondiente:

- A. Máximo número de participantes, a quienes se les va a solicitar consentimiento para participar y que el CEC aprobó previamente, por toda la vigencia de este estudio: Al menos 30.
- B. Número total de participantes que han consentido a la fecha: 173 participantes.
- C. Número total de participantes que luego de firmar el consentimiento, se han retirado por cuenta propia o han sido retirados por no satisfacer criterios de inclusión, a la fecha: 131 participantes.
- D. Total que ha consentido desde la última revisión continua: 38 participantes.
- E. Total que ha consentido pero se ha retirado por cuenta propia o han sido retirados por no satisfacer criterios de inclusión, desde la última revisión continua: 0 participantes.

3. RESUMEN DEL AVANCE DENTRO DEL ÚLTIMO PERIODO DE APROBACIÓN DEL CEC

Conteste todas las preguntas, para las que no aplican a su estudio indique NO.

- A. SI NO ¿El estudio está en la fase de reclutamiento de participantes?
- B. SI NO ¿El estudio ha estado reclutando participantes? *Si la respuesta es NO, pero la de A. fue SI, incluya un resumen describiendo las razones por las cuales no se ha producido.*
- C. SI NO ¿Alguno de los participantes se ha retirado del estudio, ha sido sacado o se ha perdido? *Si la respuesta es SI, incluya un resumen narrativo describiendo las razones para esto.*
Debido a una sobrecarga laboral, 131 docentes decidieron no participar en la aplicación de la segunda encuesta que se propuso.
- D. SI NO ¿Algún participante se ha quejado de la investigación? *Si la respuesta es SI, incluya un resumen narrativo de las quejas recibidas.*
- E. SI NO ¿Se ha publicado literatura científica relevante para esta investigación, durante este periodo, que pueda alterar las apreciaciones iniciales de riesgos o de beneficios asociados a este estudio? *Si la respuesta es SI, adjunte copias de esta publicación y un resumen narrativo.*
- F. SI NO ¿Ha habido hallazgos preliminares, incluyendo informes interinos, manuscritos, resúmenes, publicaciones y hallazgos clínicos, que puedan tener impacto sobre el estudio? *Si la respuesta es SI, adjunte copias de estos informes y un resumen narrativo. Anote cualquier evento o descubrimiento que pueda alterar la razón riesgo/beneficio del estudio, incluyendo informes favorables.*
- G. SI NO ¿Se han realizado informes de avance del estudio como los que se envían a la Vicerrectoría de Investigación, a las agencias financiadoras y otros? *En caso afirmativo, adjunte las copias y un resumen narrativo.*
- H. SI NO ¿Se han realizado informes de avance del estudio por parte de otros investigadores participantes, fuera de la UCR, para enviar a sus respectivas instituciones (estudios multicéntricos y otros)? *En caso afirmativo, adjunte las copias y un resumen narrativo.*
- I. SI NO ¿Se ha descubierto alguna otra información relevante a este estudio, sobre todo relacionada con los posibles riesgos y beneficios asociados al mismo? *En caso afirmativo, adjunte copias de esta información y un resumen narrativo.*
- J. SI NO ¿Se ha detectado algún problema no anticipado, relacionado con riesgos para los participantes u otras personas, en la UCR o algún otro sitio donde se desarrolle el estudio? *En caso afirmativo, enumere y describa estos problemas en un resumen narrativo.*

- K. SI NO ¿Se han reportado al CEC todos los problemas no anticipados que conllevan riesgo para los participantes u otras personas, que requieren ser informados con prontitud? *Si la respuesta es negativa, envíe al CEC la información requerida antes de que transcurran 5 días hábiles. Indique si estos eventos o problemas cambiaron la razón riesgo/beneficio o requirieron cambios en el documento de consentimiento informado.*
- L. SI NO ¿El perfil de reacciones adversas experimentado por los participantes difiere del esperado? (reacción adversa/evento adverso significa cualquier acontecimiento desfavorable e indeseado, tanto serio como no serio, esperado o inesperado, relacionado o no con el estudio). *Si la respuesta es afirmativa, adjunte un resumen narrativo describiendo las diferencias entre el perfil de reacciones adversas esperado y el encontrado.*
- M. SI NO ¿Se ha asignado a un Comité Independiente de Monitorización de Datos la revisión periódica de los riesgos para los participantes? *Si la respuesta es afirmativa indique la frecuencia con que se realiza esta tarea y un resumen narrativo de sus informes.*
- N. SI NO ¿Los participantes han experimentado algún beneficio derivado del estudio? *En caso afirmativo, adjunte un resumen narrativo describiendo estos beneficios.*

4. INFORMACIÓN SOBRE EL DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

SI NO ¿El CEC requiere el uso de un documento escrito de consentimiento informado para la ejecución de este estudio?

En caso afirmativo, adjunte una copia del documento aprobado y sellado que ha estado en uso Y otra copia idéntica y limpia para volver a sellar una vez aprobada la revisión continua, para ser usado durante el siguiente periodo de aprobación (excepto si ya concluyó el reclutamiento).

EL DOCUMENTO SOLICITADO SE ADJUNTA EN EL APARTADO DE ANEXOS (Anexo).

5. INFORMACIÓN SOBRE CONTACTOS

Investigador principal:

Nombre: Annia María	Apellido: Espeleta Sibaja	Cédula # 1 0633 0931	Unidad académica: Formación Docente
Teléfono:2511 3712	Celular:8632 5668	Fax:	Email: annia.espeleta@ucr.ac.cr

Investigador asociada:

Nombre: Wendy	Apellido: Zamora Monge	Cédula # 5 0332 0743	Unidad académica: INIE-UCR
Teléfono:-----	Celular:8377 2318	Fax:	Email: wendy.zamoramonge@ucr.ac.cr

Profesor(a) tutor(a) (complete si el investigador principal es estudiante):

Nombre:	Apellido:	Cédula #	Unidad académica:
Teléfono:	Celular:	Fax:	Email:

Persona encargada del contacto con el estudio (complete si el contacto primario no es alguno de los anteriores):

Nombre:	Apellido:	Cédula #	Unidad académica:
Teléfono:	Celular:	Fax:	Email:

6. DECLARACIÓN SOBRE CONFLICTOS DE INTERESES DEL INVESTIGADOR(A)

SI NO ¿Se ha desarrollado algún nuevo conflicto de intereses para el investigador(a) principal o para el personal clave del estudio? *En caso afirmativo adjunte una narración detallada de las características del conflicto cuando los investigadores, personal clave o cualquier otra persona responsable del diseño, ejecución o reporte del estudio tiene un interés financiero en, o actúa en representación de, una entidad externa cuyos intereses financieros, pareciera razonable pensar, que podrían afectarse por la investigación.*

7. DECLARACIÓN DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL

Lea cuidadosamente esta declaración antes de firmar.

Adicionalmente a las respuestas anteriores, yo confirmo que el documento de consentimiento informado en uso, aprobado por el CEC, ha sido firmado, fechado y guardado en mis archivos para cada participante enrolado en este estudio y una copia del mismo fue entregada a la persona que lo firmó como participante (cuando el uso de documento de consentimiento informado fue requerido). Asimismo confirmo que no se han realizado cambios en los procedimientos del estudio o en el documento de consentimiento sin previa aprobación por parte del CEC.



Firma de investigadora principal

31/12/2021

Fecha

*Adaptado de las fórmulas #1101 y #1129 del IRB de la Universidad de Vanderbilt.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

8. Referencias

- Aguado, J. (2004). *Introducción a las Teorías de la Información y la Comunicación*. España: Editorial de la Universidad de Murcia.
- Aguilar, A., Cordero, V. y González, V. (1993). *Relación entre la Comunicación, la toma de decisiones del docente y su satisfacción con el Trabajo, en Instituciones Educativas Oficiales de Tercer Ciclo y Educación Diversificada en el Circuito "08" y "11" de la Subregión de San José*. (Tesis de Licenciatura inédita). Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Alcalá, M. (2002). *La construcción del lenguaje matemático*. Barcelona.
- Alvarado, G. (1999). *Proyecto para implementar un taller de capacitación sobre el proceso de comunicación como una herramienta que permita favorecer el logro de los objetivos institucionales en el Jardín de Niños El Piolín Alegre*. Memoria de Práctica Dirigida para optar por el Grado de Licenciatura en Ciencias de la Educación con Énfasis en Administración Educativa. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Andrade, J. y Saraiva, M. (2012). Múltiplas representações: um contributo para a aprendizagem do conceito de função. *Revista Latinoamericana en Matemática Educativa*, 15(2), 137-169. Obtenido desde <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=74ffdb72-5349-4878-8067-dafceab261d5%40sessionmgr4010yvid=1yhid=4201http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=74ffdb72-5349-4878-8067-dafceab261d5%40sessionmgr4010yvid=1yhid=4201>
- Angeli, C. y Valanides, N. (2012). Epistemological beliefs and Ill-structured problem-solving in solo and paired contexts. *Educational Technolog & Society*, 15(1), 2-14. Obtenido desde <http://web.b.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=6ce5d24d-a235-4e53-89b2-2d09498f563b%40sessionmgr120>
- Angrosino, M. (2012). *Etnografía y observación participante en investigación cualitativa*. Madrid, ES: Ediciones Morata, S.L. ProQuest ebrary.
- Ángulo, M. y Marín, M. (2013). La influencia de la comunicación educativa en la enseñanza de la matemática escolar, una mirada desde la teoría de Charles Sanders Peirce. *Scientia et Technica*, 18(4), 703-711. Obtenido desde <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=1c90552e-b0ba-4c2d-9c80-69ba15dd3600%40sessionmgr4006yvid=1yhid=4212>
- Bahçivan, E. (2016). Investigating the relationships among PSTs' teaching beliefs: are epistemological central? *Educational Studies*, 42(2), 221-238. DOI:10.1080/03055698.2016.1160823
- Balaguer, M. y Vidal, S. (2014). Programa de lectura estratégica de los problemas matemáticos. *Revista de comunicación de la SEECI*, 18(33), 25-43. Obtenido desde www.seeci.net/revista/index.php/seeci/article/download/37/pdf_30
- Bárcena, A. y Prado, A. (Coordinadores) (2010). *La hora de la igualdad. Brechas por cerrar, caminos por abrir. Documento del trigésimo tercer período de sesiones*. Brasilia: CEPAL.

- Bárcena, A. y Kacef, O. (Compiladores) (2011). *La política fiscal para el afianzamiento de las democracias en América Latina. Reflexiones a partir de una serie de estudios de caso*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Barrón, C. (2015). Concepciones epistemológicas y práctica docente. Una revisión. *REDU Revista de Docencia Universitaria*, 13(1), 35-56. Obtenido desde <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=ce13b069-5ae1-4ece-80dce86061148556%40sessionmgr4008&vid=1&hid=4214>
- Bath, D. y Smith, C. (2009). The relationship between epistemological beliefs and the propensity for lifelong learning. *Studies in Continuing Education*, 31 (2), 173-189. DOI:10.1080/01580370902927758
- Bauman, Z. (2005). *Modernidad Líquida*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Bautista, N. (2011). *Proceso de la investigación cualitativa. Epistemología, metodología y aplicaciones*. Colombia: Editorial El Manual Moderno.
- Beyer, W. (2001). Algunos aspectos epistemológicos de la matemática: ¿Es la matemática un lenguaje?. *Educare*, 5(14), 236-240. Obtenido desde <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35601418>
- Bohórquez, L. (2013). Cambio de concepciones de un grupo de futuros profesores de matemática sobre su gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje en un ambiente de aprendizaje fundamentado en la resolución de problemas. *I Congreso de Educación Matemática de América Central y el Caribe*. Congreso llevado a cabo en Santo Domingo, República Dominicana. Obtenido desde <http://funes.uniandes.edu.co/4064/1/Boh%C3%B3rquezCambioCemacyc2013.pdf>
- Brownlee, J. (2003). Changes in primary school teacher's about knowing: a longitudinal study. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 31(1), 87-98. DOI: 10.1080/0955236032000060072
- Brownlee, J. (2004). Teacher education students' epistemological beliefs. Developing a relational model of teaching. *Research in Education*, 72, 1-17. Obtenido desde <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=05407c4a-7294-4d62-8d42-4515e60d9534%40sessionmgr4006&vid=0&hid=4214>
- Brownlee, J y Berthelsen, D. (2006). Personal epistemology and relational pedagogy in early childhood teacher education programs. *Early Years: An International Research Journal*, 26(1), 17-29. DOI: 10.1080/09575140500507785
- Bruner, J. (1984). *Acción, pensamiento y lenguaje*. En Linaza, J. (Compilador). Madrid: Editorial Alianza Psicológica.
- Bruning, R., Schraw, G. y Norby, M. (2012). *Psicología cognitiva y de la instrucción*. Madrid: Pearson Educación.
- Cabrera, A. y Laffita, P. (2002). La comunicación directa entre los estudiantes. Un recurso empleado en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje en el tema pruebas de hipótesis de la asignatura Bioestadística. *Revista Ciencias Matemáticas*, 20 (1). Obtenido desde <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=bc01a7a0-1259-4009-a333-b4a84ad6509e%40sessionmgr4006&vid=1&hid=4212>

- Carneiro-Abrahão, M. (2008). El papel de la interacción en el aprendizaje de las matemáticas: relatos de los profesores. *Universitas Psychologica*, 7(3), 711-723. Obtenido desde <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=12cb2554-fd29-4221-a1b1-c6c78f1bc238%40sessionmgr4009&vid=1&hid=4212>
- Castro, A., Méndez, M., Rojas, R. y Zamora, W. (2012). *Proceso de comunicación en el aula de Matemática*. (Memoria de Licenciatura sin publicar). Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Cetrángolo, O. y Curcio, J. (2017). *Financiamiento y gasto educativo en América Latina*. CEPAL: Santiago, Chile.
- Cerdas, D. (13 de marzo de 2017). MEP intentará elevar resultados de pruebas PISA con prácticas a 2 400 alumnos. *La Nación*. Recuperado de <https://www.nacion.com/el-pais/educacion/mep-intentara-elevar-resultados-de-pruebas-pisa-con-practicas-a-2-400-alumnos/HL5OKOCG25AIPJEA27TY5WQMGI/story/>
- Chan, K. y Elliot, R. (2004). Relational analysis of personal epistemology and conceptions teaching and learning. *Teaching and Teacher Education*, 20, 817-831. DOI: 10.1016/j.tate.2004.09.002
- Cohen, L. y Manion, L. (2002). *Métodos de investigación educativa* (2ª ed.). Madrid: La Muralla.
- Cruz, M. (1996). *Tiempo de Subjetividad*. Barcelona: Paidós.
- Dallemole, J., Oliveira, C. y Moreno, L. (2014). Registros de representação semiótica e geometría Analítica: uma experiência com futuros profesores. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 17(2), 131-163. Obtenido desde <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=444100c1-5e62-46ae-a04d-5bf6742dca49%40sessionmgr120&vid=1&hid=102>
- Delgado, S. (2015). El papel del lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas. *Panorama*, 9(16), 32-42. Obtenido desde <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=84960051-9bc6-4407-8d04-b27c1e22f2fd%40sessionmgr101&vid=1&hid=102>
- Díaz, H. (diciembre, 2009). El lenguaje verbal como instrumento matemático. *Educación y educadores*, 12(3), 13-31. Obtenido desde <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=30354a25-d351-4127-a97c-5e11c52b2bff%40sessionmgr4008&vid=1&hid=4212>
- Díaz, E., Gutiérrez, J. y Ordóñez, G. (2009). *Uso de metáforas en el discurso del aula de matemática. Una investigación realizada en tres grupos de 10º año de tres colegios de la capital*. Memoria de Seminario de Graduación para optar por el Grado de Licenciatura en Matemáticas. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Dubet, F. (2006). *El declive de la institución. Profesiones, sujetos e individuos en la modernidad*. Barcelona: Gedisa.
- Erdamar, G. y Alpan, G. (2013). Examining the epistemological beliefs and problem solving skills of preservice teachers during teaching practice. *Teaching in Higher Education*, 18 (2), 129-143. DOI: 10.1080/13562517.2012.694101

- Espeleta, A. (2014). *Estilos de Enseñanza del Docente de Matemática de la Carrera de Enseñanza de la Matemática en la Universidad de Costa Rica*. (Tesis Doctoral sin publicar). Universidad de Costa Rica: San José, Costa Rica.
- Espeleta, A., Fonseca, A. y Zamora, W. (2016). *Estrategias y técnicas didácticas en educación matemática*. Informe final de investigación, Costa Rica: INIE-UCR.
- Falsetti, M. y Rodríguez, M. (2005). Interacciones y aprendizaje en matemática preuniversitaria: ¿Qué perciben los alumnos? *RELIME*, 8 (2), 319-338. Obtenido desde <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=30354a25-d351-4127-a97c-5e11c52b2bff%40sessionmgr4008&vid=1&hid=4212>
- Fandiño, M. (2011). *Múltiples aspectos del aprendizaje de la Matemática: Evaluar e intervenir en forma mirada y específica* [2a ed.]. Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Morata.
- Forero-Saénz, A. (2008). Interacción y discurso en la clase de Matemáticas. *Universitas Psychologica*, 7(3), 787-805. Obtenido desde <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=12cb2554-fd29-4221-a1b1-c6c78f1bc238%40sessionmgr4009&vid=1&hid=4212>
- García, M. y Sebastián, C. (2011). Creencias epistemológicas de estudiantes de Pedagogía en Educación Parvularia, Básica y Media: ¿Diferencias en la Formación Inicial Docente? *PSYKHE*, 20 (1), 29-43. Obtenido desde <http://web.b.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=41ef2e46-f5e4-44c7-a11ce9b9ba4ae1e3%40sessionmgr120>
- Gil, F. y Rico, L. (2003). Concepciones y Creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(1), 27-47. Obtenido desde <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/21885/21719>
- Gutiérrez, F. (1993). *Pedagogía de la comunicación en la educación popular*. España: Editorial Popular.
- Güven, G., Sülün, Y. y Cam, A. (2014). The examination of elementary preservice teachers' reflective diaries and epistemological beliefs in science laboratory. *Teaching in Higher Education*, 19 (8), 895-907. DOI: 10.1080/13562517.2014.934350
- Habermas, J. (1982). *Conocimiento e Interés*. Madrid: Taurus. Obtenido de <http://www.posgrado.unam.mx/musica/lecturas/LecturaIntroduccionInvestigacionMusical/epistemologia/Habermas-conocimi-interes.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* [5a Ed.]. México: McGraw Hill.
- Huang, J. y Normandia, B. (2007). Learning the language of mathematics: a study of a student writing. *International Journal of Applied Linguistics*, 17(3), 294-318. Obtenido desde <http://resolver.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/openurl?sid=EBSCO%3aa9hygenre=article&yissn=08026106&yISBN=yvolume=17&yissue=3&ydate=20071101&yepage=294&pages=294-318&ytitle=International+Journal+of+Applied+Linguistics&yatitle=Learning+the+language+of+mathematics%3a+a+study+of+student+writing.&yaulast=Jingzi+Huang&yid=DOI%3a10.1111%2fj.1473-4192.2007.00173.x&ybsite=ftf-live>

- Johnston, P., Woodside-Jiron, H. y Day, J. (2001). Teaching and Learning Literate Epistemologies. *Journal of Educational Psychology*, 93(1), 223-233. DOI: 10.1037//0022-0663.93.1.223
- Kang, N. y Wallace, C. (2004). Secondary Science Teacher's Use of Laboratory Activities: Linking Epistemological Beliefs, Goals and Practices. *Wiley Periodicals*, 140-165. DOI: 10.1002/sce.20013
- Kang, N. (2008). Learning to teach science: personal epistemologies, teaching goals, and practices of teaching. *Teaching and Teacher Education*, 24, 478-498. doi:10.1016/j.tate.2007.01.002
- Latorre, A., Arnal, J. y del Rincón, D. (2005). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona, España: Ediciones Experiencia.
- Leal-Soto, F. (2010). Creencias epistemológicas generales, académicas y disciplinares en relación con el contexto. *Universitas Psychologica*, 9 (2), 381-392.
- Lee, C. (2010). *El lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas*. Madrid: Ediciones Morata.
- Lomas, C. (1999). *Cómo enseñar a hacer cosas con las palabras. Teoría y práctica de la Educación Lingüística*. España: Ediciones Paidós.
- Louca, L., Elby, A., Hammer, D. y Kagey, T. (2004). Epistemological Resources: Applying a new epistemological framework to Science Instruction. *Educational Psychologist*, 39 (1), 57-68. Obtenido desde: <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=cbf8cdc8-94c8-4b06-8b8c-07cfa58c199e%40sessionmgr4006&vid=1&hid=4214>
- Löfström, E. y Pursiainen, T. (2015). Knowledge and knowing in mathematics and pedagogy: a case study of mathematics student teacher's epistemological beliefs. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 1-16. DOI: 10.1080/13540602.2014.995476
- Luria, A., Leontiev, A. y Vygotsky, L. (2011). *Psicología y pedagogía*. Cuarta edición. Madrid: Editorial Akal.
- Matos, A. y Da Ponte, J. (2008). O estudo de relações funcionais e o desenvolvimento do Conceito de variável em alunos do 8º ano. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 11(2), 195-231. Obtenido desde <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=a4bbacbe-58a7-403c-986d-ff424d3d67cb%40sessionmgr102yvid=1yhid=102>
- Martínez, O. (2014). Sistema de creencias acerca de la Matemática. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 14(3), 1-28. Obtenido desde <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44732048003>
- Mercer, N. y Edwards, D. (1988). *El conocimiento compartido*. España: Editorial Paidós Ibérica S.A.
- Mercer, N. (1997). *La construcción guiada del conocimiento*. España: Editorial Paidós Ibérica S.A.
- Mercer, N. (2001). *Palabras y mentes: Cómo usamos el lenguaje para pensar juntos*. Barcelona, España: Ediciones Paidós Ibérica S.A.
- MEP (Ministerio de Educación Pública de Costa Rica) (2012). Reforma curricular en ética, estética y ciudadanía. Programas de Estudio de Matemáticas. I y II Ciclo de la Educación

- Primaria, III Ciclo de Educación General Básica y Educación Diversificada. San Jose, Costa Rica.
- Muñoz-Catalán, M. y Carrillo-Yáñez, J. (2012). Buenas prácticas en la Universidad de Huelva: El conocimiento profesional en la acción del profesor de Matemáticas y su Didáctica. *Revista de Docencia Universitaria*, 10 (1), 177-198. Obtenido desde <http://wen.a.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.c:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sib=44c26abf-a2c4-4a20-8552-9892ce01cc0a%40sessionmgr4008yvid=1yhid=4212>
- Ortí, A. (1995). *La confrontación de modelos y niveles epistemológicos en la génesis y la historia de la investigación social en Métodos y Técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales*. Madrid: Síntesis.
- Piaget, J., Mays, W. y Beth, W. (1959). *Psicología, lógica y comunicación. Epistemología genética e investigación psicológica*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Nueva Visión.
- Pimm, D. (1990). *El lenguaje matemático en el aula*. Madrid: Morata.
- PEN (Programa Estado de la Nación) (2017a). *Informe Estado de la Nación 2017*. San José, Costa Rica: Programa Estado de la Nación.
- PEN (Programa Estado de la Nación) (2017b). *Sexto Informe Estado de la Educación*. San José, Costa Rica: Programa Estado de la Nación.
- PEN (Programa Estado de la Nación) (2019a). *Informe Estado de la Nación 2019*. San José, Costa Rica: Programa Estado de la Nación.
- PEN (Programa Estado de la Nación) (2019b). *Séptimo Informe Estado de la Educación*. San José, Costa Rica: Programa Estado de la Nación.
- Quecedo, R. y Castaño, C. (2003). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*, (14), 5-40. Obtenido desde <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17501402>
- Reséndiz, E. (2006). La variación y las explicaciones didácticas de los profesores en situación escolar. *Relime*, 9(3), 435-458. Obtenido desde <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=a84642cb-fbfc-49f8-a7fd-db0be03619ed%40sessionmgr4007yvid=1yhid=4201>
- Ribeiro, C., Carrillo, J. y Monteiro, R. (2012). Cognições e tipo de comunicação do Professor de matemática. Exemplificação de um Modelo de análise num episódio dividido. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 15(1), 93-121. Obtenido desde <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=d99c5ae3-32e3-40fb-9c03-8e7a17bd2fb3%40sessionmgr4009yvid=1yhid=4212>
- Ryve, A., Nilsson, P. y Pettersson, K. (2013). Analyzing effective communication in mathematics group work: The role of visual mediators and technical terms. *Educ Stud Math*, 82, 497-514. DOI 10.1007/s10649-012-9442-6
- Sabino, C. (1996). *El proceso de investigación*. Buenos Aires: Lumen-Hvmanitas.
- Sennet, R. (2012). *Juntos: Rituales, placeres y políticas de cooperación*. España: Editorial Anagrama.

- Soulios, I. y Psillos, D. (2016). Enhancing student teacher's epistemological beliefs about models and conceptual understanding through a model-based inquiry process. *International Journal of Science Education*, 1-21. DOI: 10.1080/09500693.2016.1186304
- Standford, G. y Roark, A. (1981). *Interacción Humana en la educación*. México: Diana.
- Tejedor, F. y Etxeberria, J. (2006). *Análisis inferencial de datos en educación*. Madrid: La Muralla.
- Terrazas, W. (2016). Creencias epistemológicas: premisas constitutivas de perspectivas acerca del conocimiento. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 18 (3), 201-207. Obtenido desde <http://web.b.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=12&sid=6a9ce993-5450-4a42-8303-181ccb2d60e6%40sessionmgr103>
- Tümkeya, S. (2012). The investigation of the epistemological beliefs of university students according to gender, grade, fields of study, academic success and their learning styles. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 12 (1), 88-95. Obtenido desde <http://web.b.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=21&sid=6a9ce993-5450-4a42-8303-181ccb2d60e6%40sessionmgr103>
- Valdemoros, M. (2004). Lenguaje, fracciones y reparto. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 7(3), 235-256. Obtenido desde <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=e4689d9c-8680-4148-b052-22f2b7dc028f%40sessionmgr4007&vid=1&hid=4212>
- Valles, M. (2014). *Entrevistas cualitativas* (2a. ed.). Madrid, ES: CIS Centro de Investigaciones Sociológicas. ProQuest ebrary.
- 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. Obtenido desde <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413653555012>
- Vizcaíno, A. y Manzano, M. (2015). Relación entre creencias epistemológicas sobre la matemática y métodos de enseñanza en profesores de esta asignatura en la secundaria básica. *Psicogente*, 18(33), 22-35. <http://doi.org/10.17081/psico.18.33.53>
- Vygotsky, L. (1995). *Pensamiento y lenguaje*. Barcelona: Editorial Paidós.
- Watzlawick P, Beavin J. y Jackson. D. (1989, 7ªEd). *Teoría de la comunicación humana: interacciones, patologías y paradojas*. España: Herder.
- Watzlawick, P. (2014). *No es posible no comunicar*. Barcelona: Herder Editorial.
- Yang, F. (2005). Student view concerning evidence and the expert in reasoning a socio-scientific issue and personal epistemology. *Educational Studies*, 31 (1), 65-84. DOI: 10.1080/0305569042000310976
- Yule, G. (2008.). *El lenguaje*. España: Ediciones Akal.
- Zamora, W. (2019). *Comunicación, Lenguaje y Educación Matemática*. Informe Final de investigación, Costa Rica: INIE-UCR.

IX. ANEXOS

9.1 Fórmula de Consentimiento Informado para
CEC-UCR.

9.1 Fórmula de consentimiento Informado para CEC-UCR



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
COMITÉ ÉTICO CIENTÍFICO
Teléfono/Fax: (506) 2511-4201

Instituto de Investigación en Educación
(INIE)

FORMULARIO PARA EL CONSENTIMIENTO INFORMADO BASADO EN LA LEY N° 9234 “LEY REGULADORA DE INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA” y EL “REGLAMENTO ÉTICO CIENTÍFICO DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA PARA LAS INVESTIGACIONES EN LAS QUE PARTICIPAN SERES HUMANOS”

Creencias del profesorado, del Tercer Ciclo de la Educación General Básica, acerca de la
comunicación en el aula de Matemática

Código (o número) de proyecto: Pry01-374-2019

Nombre de el/la investigador/a principal: Anna Espeleta Sibaja

Investigadora asociada: Wendy Zamora Monge.

Nombre del/la participante: _____

Medios para contactar a la/al participante: números de teléfono _____

Correo electrónico _____

Contacto a través de otra persona _____

A. PROPÓSITO DEL PROYECTO

El Instituto de Investigación en Educación de la Universidad de Costa Rica, tiene a su cargo el presente proyecto, cuyo propósito principal es analizar las creencias docentes acerca de la comunicación en el aula de Matemática, de manera concreta, la participación de los sujetos en el estudio no sobrepasa a un año completo. Un estudio de este tipo resulta de importancia porque:

- Permite la posibilidad de identificar coincidencias y diferencias entre la investigación científica y el contexto educativo de la secundaria costarricense.
- Ofrece la posibilidad de dar realimentación a la labor de los docentes de Matemática, a partir de los hallazgos encontrados.
- Favorece la formulación y sistematización de ideas importantes para la Didáctica de la Matemática, a partir de lo que ocurre en las aulas del sistema educativo nacional.

B. ¿QUÉ SE HARÁ?

Se propone analizar las creencias de los docentes acerca de la comunicación en el aula de Matemática en centros educativos de secundaria. Para ello es importante que se permita la aplicación de un cuestionario a docentes acerca de la temática, así como la realización de observaciones no participantes durante el desarrollo de las clases de Matemática, con el fin de identificar cómo se lleva a cabo el proceso de comunicación del docente a cargo.

Se solicita el permiso requerido para llevar a cabo el análisis pretendido y la recopilación de esta información, por medio de la grabación en audio de las clases observadas, con la aclaración

2

Firma de sujeto participante: _____
Comité Ético Científico - Universidad de Costa Rica - Número de sesión en que fue aprobado el proyecto: _____ Comité Ético Científico -
Universidad de Costa Rica

correspondiente de que no se divulgarán los audios donde participen docentes y estudiantes, y que toda la información recopilada será utilizada, únicamente, para fines académicos y científicos.

A los y las participantes en el estudio se les invitará, también, a una o dos entrevistas a profundidad, de manera individual, a realizarse posterior a las observaciones no participantes, cuya duración no será mayor a dos horas cada una. Dichas entrevistas serán grabadas en audio y luego de transcribir este material será borrado por las investigadoras. La información suministrada es, totalmente, anónima y los nombres de los y las participantes no aparecerán consignados en ningún documento que forme parte de esta investigación, únicamente, en la firma de este y como garante de lo que aquí está estipulado.

Usted, como otros participantes, ha sido elegido bajo criterios y juicios propios de las investigadoras, en relación con la cantidad de años de experiencia docente (contar con al menos tres años en servicio), formación académica (contar con al menos el título de profesorado en Enseñanza de la Matemática) y a partir de la valoración de directores y otros funcionarios de los centros educativos donde usted labora (según idoneidad y disponibilidad de horarios, niveles a cargo, cantidad de responsabilidades a cargo, por ejemplo).

C. RIESGOS

El tipo de estudio que se realiza a través de esta investigación, no representa ningún tipo de riesgo, ya que, consiste, únicamente, en externar su práctica y opinión sobre las creencias acerca de la comunicación empleada en el aula de Matemática.

D. BENEFICIOS

Como resultado de su participación en este estudio, no obtendrá ningún beneficio directo. Sin embargo, por las experiencias sistematizadas en este estudio, el conocimiento y aprendizaje generados podrían beneficiar a otras personas: estudiantes de Enseñanza de la Matemática en formación e investigadores en Didáctica de la Matemática.

E. VOLUNTARIEDAD

Su participación en este estudio es voluntaria. Tiene el derecho de negarse a participar o a discontinuar su participación en cualquier momento, sin que esta decisión afecte a su persona en ningún extremo.

F. CONFIDENCIALIDAD

Su participación en este estudio es confidencial, los resultados podrían aparecer en una publicación científica o ser divulgados en una reunión científica, pero, de una manera anónima.

G. INFORMACIÓN

Antes de dar su autorización para este estudio usted debe haber hablado con las investigadoras: Dra. Annia Espeleta Sibaja, y Licda. Wendy Zamora Monge, sobre el mismo y ellas deben haber contestado, satisfactoriamente, todas sus preguntas. Si quisiera más información más adelante, puede obtenerla al llamar al teléfono 2511 3712 de lunes a viernes de 8 am a 12 md. No perderá ningún derecho legal por firmar este documento. Recibirá una copia de esta fórmula firmada para su uso personal.

CONSENTIMIENTO

He leído o se me ha leído toda la información descrita en esta fórmula antes de firmarla. Se me ha brindado la oportunidad de hacer preguntas y estas han sido contestadas en forma adecuada. Por

3

Firma de sujeto participante: _____
Comité Ético Científico - Universidad de Costa Rica - Número de sesión en que fue aprobado el proyecto: _____ Comité Ético Científico -
Universidad de Costa Rica

lo tanto, declaro que entiendo de qué trata el proyecto, las condiciones de mi participación y accedo a participar como sujeto de investigación en este estudio

***Este documento debe de ser autorizado en todas las hojas mediante la firma, (o en su defecto con la huella digital), de la persona que será participante o de su representante legal.**

Nombre, firma y cédula del sujeto participante

Lugar, fecha y hora

Nombre, firma y cédula del/la investigador/a que solicita el consentimiento

Lugar, fecha y hora

Nombre, firma y cédula del/la testigo

Lugar, fecha y hora

Versión junio 2017

Fomulario aprobado en sesión ordinaria N° 63 del Comité Ético Científico, realizada el 07 de junio del 2017.