

**SISTEMA DE UNIVERSIDADES ESTATALES DEL CARIBE COLOMBIANO
SUE CARIBE**



**IMPACTO DEL USO DE ENTORNOS TECNOLÓGICOS MÓVILES EN EL
APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN MEDIA**

Autor

NORELIS PATRICIA ESPITIA RAMOS

Directora

Dra. ISABEL SIERRA PINEDA

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

2018

Nota de aceptación:

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Montería, Junio de 2018

DEDICATORIA

A Dios, por darme la paciencia, disciplina y sabiduría para alcanzar todas mis metas.

A mi hijo Juan Pablo por ser mi motor para ser mejor cada día.

A mi esposo Juan Francisco por su apoyo y amor incondicional.

A mis padres Jaime y Emilce que son mi ejemplo a seguir.

Norelis Espitia Ramos

AGRADECIMIENTOS

Expreso mis más sinceros agradecimientos a:

La Doctora Isabel Sierra Pineda por cada una de sus enseñanzas, aportes y dedicación en toda la investigación.

A los docentes de la Maestría en Educación SUE Caribe, en especial Adam Gómez y Juan Carlos Giraldo por el apoyo y aportes brindados.

A los Docentes y Directivas de la Institución Educativa Dolores Garrido por su colaboración permanente.

A los Estudiantes de grado once de la Institución Educativa Dolores Garrido por su entusiasmo y colaboración.

A mis compañeros de la Maestría en Educación por las experiencias compartidas.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	14
CAPÍTULO I.....	17
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.1 Descripción del Problema:.....	17
1.2 Antecedentes del problema	22
1.3 Formulación del Problema:	25
1.4 Justificación de la Investigación	26
1.5 Objetivos	28
1.5.1 Objetivo General	28
1.5.2 Objetivos Específicos.....	28
CAPITULO II.....	29
2 MARCO DE REFERENCIA.....	29
2.1 Antecedentes Investigativos	29
2.1.1 <i>El Aprendizaje de las Matemáticas y la Mediación Tecnológica</i>	29
2.1.2 <i>El Mobile – Learning y sus aplicaciones en diferentes contextos educativos.</i>	34
2.1.3 <i>El M-Learning en los Procesos de Enseñanza Aprendizaje de las Matemáticas.</i>	45
2.3 MARCO TEÓRICO- CONCEPTUAL.....	54
2.3.1 <i>Historia de la Educación Matemática: Matemática Euclidiana, Platónica, y Constructivista</i>	54
2.3.2 <i>Matemática Moderna</i>	56
2.3.3 <i>Enfoque Sociocultural de la Matemática</i>	58
2.3.4 <i>La Matemática en la Ciencia y la Tecnología</i>	60
2.3.5 <i>Estructura de la Matemática en el Sistema Educativo Colombiano</i>	62
2.3.6 <i>Calidad en el Aprendizaje de las Matemáticas.</i>	65
2.3.7 <i>La Práctica Docente en la Enseñanza de las Matemáticas</i>	66
2.3.8 <i>Estrategias para la enseñanza de las Matemáticas</i>	68
2.3.9 <i>Entornos Tecnológicos Móviles en Educación</i>	72
2.3.10 <i>Conceptualización y Características Asociadas al M- Learning</i>	74
2.3.11 <i>M- Learning en la Educación Matemática</i>	77
3 METODOLOGÍA	79
3.1 Enfoque y Tipo de Investigación	79

3.2	Diseño Metodológico	80
3.2.1	Decisiones para definir los participantes en la IAP	82
3.2.2	Población y Muestra	83
3.1.1	Proceso de Categorización	83
3.1.2	Etapas de la Investigación	84
3.1.3	Descripción de las Técnicas de Recogida de Información.	85
3.1.3.1	<i>Cuestionarios de Escala Likert</i>	85
3.1.3.2	<i>Observación</i>	86
3.1.3.3	<i>Grupos Focales</i>	87
	<i>Grupo focal 1</i>	88
3.2	<i>Validación de los Instrumentos</i>	91
3.3	Técnicas de Análisis de la Información Recolectada	92
	CAPITULO IV	93
4	RESULTADOS	93
4.1	Análisis de los resultados de la Primera y Segunda Etapa.	93
4.2	Resultados Etapa 3	132
	Categorización Emergente	132
4.3	Resultados Etapa 4	134
	Planificación	134
4.4	Resultados Etapa 5	135
	<i>Práctica en contexto, Autorreflexión y Autoevaluación</i>	135
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	164
5.1	Conclusiones	164
5.2	Recomendaciones	170
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	172

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Objetivos Específicos de la Investigación.	28
Tabla 2. Sistema de Categorías Apriorísticas	84
Tabla 3. Etapas de la Investigación.....	84
Tabla 4. Matriz de los cuestionarios aplicados.	85
Tabla 5. Formato del diario de campo.....	86
Tabla 6. Formato grupo focal 1- Estudiantes.....	88
Tabla 7. Formato grupo focal 1- Docentes	89
Tabla 8. Formato grupo focal 2.....	90
Tabla 9. Formato grupo focal 3.....	90
Tabla 10. Cuestionario N° 1: Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.	93
Tabla 11. Cuestionario N° 1: Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.	98
Tabla 12. Cuestionario N° 1: Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. 3ª categoría.	107
Tabla 13. Cuestionario N°2 “Formación, concepciones y práctica de los profesores de matemáticas”. Categoría1.....	111
Tabla 14. Cuestionario N°2 “Formación, concepciones y práctica de los profesores de matemáticas” .Categoría 2.....	123
Tabla 15. Sistema de Categorías Emergentes	132
Tabla 16. Esquema de intervención de la estrategia de uso de entornos móviles en el aprendizaje de las matemáticas.....	137
Tabla 17. Grupo focal docente. Momento de seguimiento y evaluación de las intervenciones.....	138
Tabla 18. Grupo focal estudiantes. Reflexión y evaluación de las intervenciones con el uso de entornos tecnológicos móviles.	139
Tabla 19. Grupo focal Docentes. Momento de toma de decisiones y reflexión	151
Tabla 20. Grupo focal estudiantes. Momento de toma de decisiones y reflexión	153

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Características Básicas del Mobile-Learning	76
Ilustración 2. Momentos de la Investigación Acción	81
Ilustración 3. La espiral de ciclos de la Investigación Acción	82
Ilustración 4. Dimensiones de la Investigación Acción	82
Ilustración 5. Momentos del Grupo Focal. (Espitia, N. 2018)	87
Ilustración 6. Mapa Cognitivo del Profesor 1. Categoría: significado de la calidad del aprendizaje de las matemáticas. (Espitia, N. 2018)	94
Ilustración 7. Mapa Cognitivo del Profesor 2. Categoría: significado de la calidad del aprendizaje de las matemáticas. (Espitia, N. 2018)	94
Ilustración 8. Mapa Cognitivo Profesor 3. Categoría: significado de la calidad del aprendizaje de las matemáticas. (Espitia, N. 2018)	95
Ilustración 9. Mapa Cognitivo Profesor 4. Categoría: significado de la calidad del aprendizaje de las matemáticas. (Espitia, N. 2018)	95
Ilustración 10. Mapa Cognitivo Profesor 5. Categoría: significado de la calidad del aprendizaje de las matemáticas. (Espitia, N. 2018)	96
Ilustración 11. Mapa cognitivo profesor 1. Categoría Estrategias para la enseñanza de las matemáticas. (Espitia, N. 2018)	99
Ilustración 12. Mapa cognitivo profesor 2. Categoría Estrategias para la enseñanza de las matemáticas. (Espitia, N. 2018)	100
Ilustración 13. Mapa cognitivo profesor 3. Categoría Estrategias para la enseñanza de las matemáticas. (Espitia, N. 2018)	101
Ilustración 14. Mapa cognitivo profesor 4. Categoría Estrategias para la enseñanza de las matemáticas. (Espitia, N. 2018)	102
Ilustración 15. Mapa cognitivo profesor 5. Categoría Estrategias para la enseñanza de las matemáticas. (Espitia, N. 2018)	103
Ilustración 16. Mapa cognitivo profesor 1. Categoría Percepción sobre las dificultades de aprender matemáticas. (Espitia, N. 2018)	107
Ilustración 17. Mapa cognitivo profesor 2. Categoría Percepción sobre las dificultades de aprender matemáticas. (Espitia, N. 2018)	108

Ilustración 18. Mapa cognitivo profesor 3. Categoría Percepción sobre las dificultades de aprender matemáticas. (Espitia, N. 2018)	108
Ilustración 19. Mapa cognitivo profesor 4. Categoría Percepción sobre las dificultades de aprender matemáticas. (Espitia, N. 2018)	109
Ilustración 20. Mapa cognitivo profesor 5. Categoría Percepción sobre las dificultades de aprender matemáticas.	109
Ilustración 21. Mapa Cognitivo Profesor 1. Categoría Concepciones sobre la enseñanza aprendizaje de las matemáticas.	112
Ilustración 22. Mapa Cognitivo Profesor 2. Categoría Concepciones sobre la enseñanza aprendizaje de las matemáticas.	113
Ilustración 23. Mapa Cognitivo Profesor 3. Categoría Concepciones sobre la enseñanza aprendizaje de las matemáticas.	114
Ilustración 24. Mapa Cognitivo Profesor 4. Categoría Concepciones sobre la enseñanza aprendizaje de las matemáticas.	115
Ilustración 25. Mapa Cognitivo Profesor 4. Categoría Concepciones sobre la enseñanza aprendizaje de las matemáticas.	116
Ilustración 26. Mapa cognitivo profesor N°1. Categoría Significado de la práctica docente.	124
Ilustración 27. Mapa cognitivo profesor N°2. Categoría Significado de la práctica docente.	125
Ilustración 28. Mapa cognitivo profesor N°3. Categoría Significado de la práctica docente.	126
Ilustración 29. Mapa cognitivo profesor N°4. Categoría Significado de la práctica docente.	127
Ilustración 30. Mapa cognitivo profesor N°5. Categoría Significado de la práctica docente.	128
Ilustración 31. Red Semántica “Pertinencia de los recursos y de la estrategia de enseñanza”	141
Ilustración 32. Estudiantes motivados en clase de matemáticas	142
Ilustración 33. Red semántica “Efectividad de los recursos para alcanzar los objetivos”	143

Ilustración 34. Estudiantes en clases de matemáticas utilizando entornos móviles ...	144
Ilustración 35. Red semántica “Interacción entre docentes, estudiantes y el contenido”	145
Ilustración 36. Interacción de docentes y estudiantes en clases de matemáticas	146
Ilustración 37. Red semántica “dificultades presentadas durante la intervención”. .	147
Ilustración 38. Red semántica “Aspectos a mejorar de la estrategia”.....	149
Ilustración 39. Estudiantes en grupos de trabajos colaborativos.....	150
Ilustración 40. Red semántica “Valor de los resultados de la estrategia en el aprendizaje de las matemáticas”. (Espitia, N. 2018)	154
Ilustración 41. Red semántica “contribución de los recursos tecnológicos móviles a la solución de problemas y comprensión del mundo real.”. (Espitia, N. 2018).....	156
Ilustración 42. Aplicación de problemas Matemáticos con Geogebra.....	158
Ilustración 43. Aplicación de funciones en el simulador fooplot.....	158
Ilustración 44. Uso de la plataforma Colombia Aprende.	158
Ilustración 45. Red semántica “Evaluación de los aprendizajes”. (Espitia, N. 2018)	159
Ilustración 46. Estudiantes realizando taller evaluativo en Geogebra.	160
Ilustración 47. Red semántica “Impacto de la estrategia en la transformación del proceso de aprendizaje de las matemáticas. (Espitia, N. 2018)	161
Ilustración 48. Clases interactivas con el uso de herramientas móviles.	162

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta sobre el nivel y proceso de formación del profesorado de matemáticas.....	187
Anexo 2. Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Gil Cuadra, Rico Romero, 2003, Enseñanza de las ciencias.....	188
Anexo 3. Formación, concepciones y práctica de los profesores de matemáticas. Guzmán Zazueta María. 2001, Educación Matemática.....	191
Anexo 4. Informe de Validez y Confiabilidad.....	194
Anexo 5. Vistas graficas del software Geogebra.....	195
Anexo 6. Ejemplo de graficas de funciones con Geogebra.	195
Anexo 7. Cronograma de intervenciones y reflexión de la estrategia.....	196
Anexo 8. Producto concertado en la dinámica de IAP.....	197
Anexo 9. Recursos digitales de matemáticas propuestos para el proyecto.....	198
Anexo 10. Socialización y consenso en la dinámica IAP entre docentes y estudiantes.	200
Anexo 11. Aplicación del uso de entornos tecnológicos móviles en el aula de matemáticas.....	201
Anexo 12. Socialización del proyecto por parte de los estudiantes.....	205

RESUMEN

El aprendizaje de las matemáticas ha despertado el interés de muchas investigaciones por varias décadas; las diferentes problemáticas se asocian al acto de enseñar, así la preocupación por la calidad didáctica motiva el uso de nuevas estrategias y recursos para mejorar este proceso. La investigación aquí reseñada pretendió a través de todo un análisis de la información recolectada a través de métodos cualitativos, reflexionar sobre el problema del aprendizaje y la didáctica de las matemáticas, sobre los criterios de orden curricular planteados al interior del Proyecto educativo institucional de un colegio en Córdoba Colombia, la institución Dolores Garrido, con estudiantes y docentes de educación media, grado 11, sobre la forma como los docentes conciben la tarea de enseñar matemáticas y sobre los materiales disponibles para apoyar el diseño de ambientes de aprendizaje de las áreas, entre estos, los instrumentos de acceso a redes y recursos digitales. Indagar el valor que tienen los entornos tecnológicos móviles en la transformación de las prácticas docentes y en la calidad de los procesos de aprendizaje de las matemáticas, es un asunto de principal interés del estudio que aquí se reseña. El proyecto se desarrolla con un diseño de investigación acción como una forma de indagación auto reflexiva. Sus resultados dan evidencia que al implementar entornos tecnológicos móviles en los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas se genera transformación en la práctica pedagógica, se favorece la calidad de los aprendizajes de los estudiantes; ello reflejado en aspectos como la realización de un trabajo pedagógico más organizado, una integración didáctica de las tecnologías como mediación a los lineamientos curriculares de la institución y una transparencia en el aprendizaje de las matemáticas que trasciende a cualquier momento y espacio donde los entornos tecnológicos móviles fueran viables de ser aprovechados.

Palabras claves

Didáctica de las Matemáticas, Prácticas pedagógicas, Calidad del Aprendizaje, Entornos tecnológicos móviles

ABSTRACT

The learning of mathematics has aroused the interest of many investigations for several decades; the different problems are associated with the act of teaching, thus the concern for the didactic quality motivates the use of new strategies and resources to improve this process. The research reviewed here sought through an analysis of the information collected through qualitative methods, reflect on the problem of learning and the didactics of mathematics, on the criteria of curricular order raised within the educational institutional project of a school in Córdoba Colombia, the institution Dolores Garrido, with students and teachers of secondary education, grade 11, on the way teachers conceive the task of teaching mathematics and on the materials available to support the design of learning environments of the areas, between These are the instruments for accessing digital networks and resources. To investigate the value of mobile technological environments in the transformation of teaching practices and in the quality of the learning processes of matemáticas, is a matter of main interest of the study reviewed here. The project is developed with an action research design as a form of self-reflective inquiry. Their results provide evidence that by implementing mobile technological environments in the teaching-learning processes of mathematics, transformation is generated in pedagogical practice, the quality of student learning is favored; This is reflected in aspects such as the implementation of a more organized pedagogical work, a didactic integration of technologies as mediation to the curricular guidelines of the institution and a transparency in the learning of mathematics that transcends any time and space where mobile technological environments were viable to be exploited.

Keywords

Mathematics Teaching, Pedagogical Practices, Quality of Learning, Mobile Technology Environments

INTRODUCCIÓN

Los conocimientos, las maneras de hacer y comunicar la matemática evolucionan constantemente; por esta razón, tanto el aprendizaje como la enseñanza de la Matemática deben estar enfocados en el desarrollo de las destrezas necesarias para que el estudiantado sea capaz de resolver problemas cotidianos, a la vez que se fortalece el pensamiento lógico y creativo. (Parra, 2008) La calidad del aprendizaje permite interactuar con fluidez y eficacia en un mundo “matematizado” donde la mayoría de las actividades cotidianas requieren de decisiones basadas en este campo de conocimiento.

Las competencias matemáticas se logran en la medida en que el aprendizaje de dichos contenidos va dirigido precisamente a su utilidad para enfrentarse a las múltiples ocasiones en las que los niños emplean las matemáticas fuera del aula, y el desarrollo del pensamiento matemático es quien contribuye a mejorar esta competencia en el conocimiento e interacción con el mundo físico porque hace posible una mejor comprensión y una descripción más ajustada del entorno. Ministerio de Educación Nacional (1998).

Desde esta perspectiva, la principal tarea que deben abordar los docentes es la planificación y gestión, consistente en organizar la formación matemática de los estudiantes. Donde se permita abordar su enseñanza en los diversos niveles del sistema educativo y resolver los problemas que encuentren los escolares para lograr el dominio de los conocimientos matemáticos.

Sin embargo esta tarea descrita tiene gran complejidad y en su puesta en práctica surgen dificultades que forman parte de las preocupaciones permanentes de los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en las escuelas. Una de las dimensiones de esta problemática está representado en la formación del profesorado y como ésta formación se evidencia en unas tipologías de prácticas docentes que deberían ser reflexionadas por ellos mismos como base para su transformación en aras de la calidad.

Así mismo cabe destacar el abandono por parte de los educadores de una estrategia o metodología y la falta de incorporación de tecnologías que permitan llevar procesos más eficaces, requiriéndose un proceso de construcción de consenso acerca del reconocimiento de las virtudes de la tecnologías emergentes por parte de la comunidad educativa, además del

diseño de estrategias eficientes para su inclusión. Por lo que la integración de las Tic en la didáctica de las matemáticas no se debe limitar a realizar las mismas actividades que se hacían antes, pero con una nueva herramienta. El verdadero desafío es analizar las nuevas posibilidades que abre ésta inclusión y construir situaciones específicas para nuevos escenarios (Del Rio, 2014). Donde la matemática aparezca de manera transversal y sea funcional, pero además, la tecnología no sirva sólo para representar la matemática de una manera dinámica, sino que permita a estudiantes y profesores la oportunidad de aprender matemáticas con la tecnología (Zaldívar, Londoño, & Medina , 2017)

En este contexto de integración de herramientas digitales, la emergencia de tecnologías móviles ya representan un interés en educación y numerosos estudios se están adelantado para evaluar las posibilidades que generan en relación con la mejora de la calidad.

La presente investigación pretende a través de todo un análisis de la información recolectada a través de métodos cualitativos reflexionar sobre el problema del aprendizaje y la didáctica de las matemática, sobre los criterios de orden curricular planteados al interior del PEI, sobre la forma como los docentes conciben la tarea de enseñar matemáticas y sobre los materiales disponibles para apoyar el diseño de ambientes de aprendizaje de las áreas entre estos los instrumentos de acceso a redes y recursos digitales.

Indagar el valor que tienen los entornos tecnológicos móviles en la transformación de las prácticas docentes y en la calidad de los procesos de aprendizaje de las matemáticas, es un asunto de principal interés del estudio que aquí se presenta.

El proyecto se desarrolla en el contexto de la Institución Educativa Dolores Garrido con estudiantes y docentes de grado 11, con la expectativa de contribuir con ideas y estrategias producto de la reflexión colectiva, aplicables a mejorar los procesos de enseñanza para el desarrollo de competencias matemáticas.

Como primera parte del informe se presenta una descripción de la problemática desde la voz de sus actores, mostrando a su vez la pertinencia de esta investigación, viéndose la necesidad de implementar nuevas estrategias en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas para mejorar sus procesos en la institución.

En la segunda parte se presenta el ámbito de la literatura revisada con respecto a las teorías, investigaciones y trabajos afines con el objeto de estudio. Donde se hace un análisis crítico de estos estudios divididos en tres categorías que aportan a la sustentación teórica de la tesis sustentada. De este modo se da a conocer la relevancia del uso de entornos tecnológicos móviles en los diferentes contextos educativos, el uso de los entornos tecnológicos móviles en el aprendizaje, y el uso de entornos tecnológicos móviles en el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas.

Además se muestra una parte conceptual que permite verificar conceptos y teorías, analizando sus características y aspectos más relevantes con relación a los métodos de aprendizaje de las matemáticas, su enseñanza, la práctica pedagógica de los docentes, y el uso de estrategias con relación a las tecnologías y el M-Learning.

La tercera parte la compone el marco metodológico de la investigación el cual está sustentado bajo un diseño de investigación acción, para el cual se desarrolló en las siguientes etapas: E. Diagnóstica, E. de Reflexión en contexto, E. de Categorización, E. de Planificación y E. de Práctica en contexto, Autorreflexión y Autoevaluación. Además se explican los instrumentos y las técnicas de recolección de información.

Seguidamente en la cuarta sección se da a conocer el análisis de los resultados obtenidos durante la investigación basada en la implementación de las etapas propuestas en el marco metodológico las cuales se llevaron a cabo con una dinámica participativa, constructiva y de consenso con estudiantes y docentes.

Por último se plantean las conclusiones a las cuales se llegó con la investigación y las recomendaciones que surgieron de todos los actores de la investigación.

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del Problema:

La matemática está presente en muchas situaciones de nuestra vida cotidiana, lo cual evidencia la importancia que se debe tener a la hora de enseñarla y aprenderla. Por esta razón los procesos educativos relacionados con ellas están orientados a una adecuada construcción del conocimiento matemático en los estudiantes. (Duarte, 2013) su relevancia radica en el aprender matemática significativamente y el saber aplicar estos aprendizajes a los diferentes campos de la vida cotidiana de los niños y jóvenes, además de contribuir en los diversos ámbitos del desarrollo social del estudiantado, generando cambios a través de procesos de formación de calidad. El aprendizaje de la Matemática es un pilar muy importante ya que además de enfocarse en lo cognitivo, desarrolla destrezas importantes que se aplican día a día en todos los entornos, tales como el razonamiento, el pensamiento lógico, el pensamiento crítico, la argumentación fundamentada y la resolución de problemas. (Sarmiento, 2007).

En la educación matemática es necesario elaborar modelos teóricos que traten de articular las dimensiones en su didáctica desde aspectos ontológicos, semánticos y pragmáticos, epistemológicos, psicológicos y socioculturales. Desde el enfoque ontológico se presenta una fuerte influencia de la didáctica fundamental de las matemáticas. Godino (2002) considera que es preciso estudiar con mayor amplitud y profundidad las relaciones dialécticas entre el pensamiento (ideas matemáticas), el lenguaje matemático (sistemas de signos) y las situaciones problemas. Para así desarrollar una semiótica específica que estudie los procesos de interpretación matemáticos puestos en juego en los sistemas didácticos. El punto de partida del enfoque ontosemiotico es la formulación de una ontología de objetos matemáticos que tiene en cuenta el triple aspecto de la matemática como actividad de resolver problemas, socialmente compartida, como lenguaje simbólico y sistema conceptual lógicamente organizado.

La dimensión epistémica de la didáctica de las matemáticas se caracteriza porque pretende explicar los procesos de construcción, adquisición y difusión del saber matemático en base a prácticas sociales. Entendiendo la práctica social como normativa de las actividades más que

como actividad humana reflexiva. (Duarte, 2013) y de igual forma para este enfoque las “prácticas docentes” del profesor de matemáticas han aparecido mucho más tardíamente, al menos de una manera explícita, donde los conocimientos del alumno, sus actividades de aprendizaje, la actividad docente del profesor, los procesos cognitivos que acompañan a estas actividades y, en general, los procesos de enseñanza-aprendizaje, pasen a ser considerados como objetos “secundarios” (lo que no quiere decir que sean menos importantes) porque deberán ser contruidos o definidos a partir de los términos primitivos del modelo epistemológico de las matemáticas que se adopte como núcleo firme y puerta de entrada al análisis de los fenómenos didáctico. (Bosch & Gascón, 2001).

La aplicación de los supuestos ontológicos de la semántica realista a la matemática se corresponde con una visión platónica de los objetos matemáticos (conceptos, proposiciones, teorías, contextos). Según esta posición filosófica, las nociones y estructuras matemáticas tienen una existencia real, independiente de la humanidad, en algún dominio ideal. El conocimiento matemático consiste en descubrir las relaciones preexistentes que conectan estos objetos. Esta concepción implica, además una visión absolutista del conocimiento matemático, en el sentido de que éste es considerado como un sistema de verdades seguras e inmutables. (Godino, 2003).

La enseñanza de las matemáticas en las distintas instituciones debe ser concebida en términos socioculturales, no como procesos ideales absolutos. Donde sea posible y necesario compatibilizar los diferentes enfoques epistemológicos, realistas y pragmáticos de la didáctica de las matemáticas para lograr un modelo de la cognición matemática adaptado a las necesidades de la educación matemática actual. Debido a que el problema de aprender matemáticas en las instituciones educativas recae generalmente en la enseñanza más que en el aprendizaje (Jaramillo, 2014). Un aprendizaje significativo depende de un buen proceso de enseñanza, es por ello que se hace necesario reflexionar sobre el quehacer pedagógico y la forma cómo aprenden nuestros estudiantes de tal forma que puedan desarrollar un pensamiento crítico y resuelvan problemas dentro de un contexto.

Actualmente en las instituciones educativas públicas del departamento de Córdoba se viene trabajando con propuestas desde los lineamientos de educación que se expresan como estándares básicos de competencia y derechos básicos de aprendizaje en los distintos niveles

de escolaridad. Siendo muy clara la estructura descrita de lo que se debe aprender y enseñar. Sin embargo, las prácticas pedagógicas de los docentes no logran trascender expresándose en mejores niveles de competencia de sus estudiantes.

La forma de enseñar las matemáticas en la mayoría de docentes sigue siendo la misma del siglo pasado; que vista desde una concepción platónica se considera que el alumno debe adquirir primero las estructuras fundamentales de las matemáticas de forma axiomática, y no se puede ser capaz de aplicar las matemáticas, Además desde modelos tradicionalistas se sigue viendo las matemáticas caracterizada por desarrollar una didáctica centrada en la disciplina, en hechos, contenidos y conocimientos, los cuales el profesor transmite a sus estudiantes esperando que estos adapten su forma de pensar al modelo que les era enseñado sin discusión ni crítica alguna. No cabe duda, que estos no estarán en condiciones de desarrollar prácticas pedagógicas de calidad si se sigue enseñando de manera rutinaria, e irreflexiva sin implementar los cambios que las necesidades de formación exigen actualmente.

Para este estudio que se plantea metodológicamente como de acción participante ha sido un propósito importante conocer las diferentes concepciones que poseen los docentes y estudiantes acerca de la problemática actual que vive la Institución Educativa Dolores Garrido de Cereté en los procesos de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas, como base para reflexionar y transformar las prácticas pedagógicas donde se le pueda dar un nuevo significado y sentido a los planteamientos, modelos y métodos de enseñanza utilizados actualmente.

La fase diagnóstica se realizó con profesores del área de matemáticas y con estudiantes de la media académica de la Institución Educativa Dolores Garrido de Cereté. Desde este momento se permite una formulación colegiada del problema de investigación. Así al inicio del proyecto desarrollado se pudo asumir una postura crítica sobre lo que podría estar sucediendo en el contexto escolar en relación con los procesos de aprendizaje de los estudiantes, en donde se manifiesta la falta de claridad del sentido, utilidad y aplicabilidad de las matemáticas; a los estudiantes; se les dificulta entenderla porque ven muy difíciles sus contenidos, y hay falta de dinamismo y variedad metodológica. Hay tareas largas y complejos ejercicios sin contexto, se proponen más ejemplos abstractos que concretos en

las clases, y el docente se asegura que se entendieron los temas y se alcanzó un buen aprendizaje, si los alumnos son eficaces en la resolución de ejercicios basados en un patrón, lo cual se logra no necesariamente por comprensión sino por repetición.

De igual forma los estudiantes manifiestan causas colaterales que aparentemente no serían directamente relacionadas con el problema de aprendizaje de las matemáticas pero que se reseña dado su valor en los aspectos actitudinales. Por ejemplo que muchas veces en su contexto se presentan problemas como la alimentación, el sentido de superación, la falta de estima o de expectativas de futuro entre otros factores sociales que los afectan desde su ambiente familiar los cuales a nuestro modo de ver, son causa de distracción, obstaculizan la fluidez cognitiva y poca atención a las clases.

La problemática se extiende desde la voz de los docentes acerca de la naturaleza del problema de enseñar y aprender matemáticas, estos expresan que existe un problema cultural desde hace varias generaciones donde falta la sensibilización por las matemáticas ya que se tiene el concepto de que estas son difíciles y complejas lo cual desde edades tempranas asusta al niño y se va creando una barrera para el aprendizaje significativo.

Los maestros exponen que se hace necesario dar más participación al estudiante y crear más compromisos con los padres de familia para mejorar aspectos como la disciplina de estudio en casa. Los padres pueden contribuir si están comprometidos y entienden que la escuela propicia una preparación y un aprendizaje para la vida y no sólo para el momento o para salir del paso. Mencionan entonces que una de las razones por las cuales se dificulta el aprendizaje de las matemáticas es que muchas veces no se contextualizan las temáticas a la vida cotidiana del estudiantado lo que hace las clases rígidas, poco motivacionales, y difíciles.

Los maestros enuncian el uso de estrategias en clase como la lectura para poder entender los listados de ejercicios, la investigación de la temática para formular conceptos, el uso de tecnología lo asumen como una novedad cuando envían las actividades o tareas de aprendizaje por correo, estas actividades en clase les permiten enseñar las matemáticas y algunas veces obtener buenos resultados en su aprendizaje. Pocas veces usan recursos

tecnológicos; afirman que muchas veces se necesita más de la clase magistral para explicar los contenidos de esta área.

Una razón fundamental que consideran hace parte de la problemática actual de la calidad del aprendizaje de las matemáticas es que no hay acercamiento de los profesores del área para reflexionar acerca la práctica educativa, se trabaja de forma individual, y no se buscan soluciones grupales que permitan avanzar y mejorar esas dificultades, de igual forma exponen que no existen espacios donde puedan aplicar nuevas estrategias fuera del aula, capacitaciones en el uso de herramientas tecnológicas que llegan a la institución, por ejemplo el caso de la dotación de tablets, recursos digitales , y tableros inteligentes.

También los docentes del área de matemáticas opinaron acerca de la conveniencia de usar la coevaluación como ejercicio donde se da un proceso de valoración conjunta que realizan los alumnos sobre la actuación del grupo, atendiendo a criterios de evaluación o indicadores establecidos por consenso y a su vez asigna la nota merecida por cada estudiante; afirman que usan este tipo de evaluación porque el estudiantado ve las tareas y las evaluaciones escritas como un castigo.

Esta problemática refleja que por mucho tiempo los docentes de la institución han venido orientando clases de un modo tradicionalista, con el profesor como centro que expone, explica y pone tareas teniendo como rol principal el de aclarar dudas, instruir y corregir , logrando que los estudiantes participen de forma inducida. La educación del siglo XXI, llama a otros modelos de interacción en el aula y fuera de ella; viene marcada por la denominada sociedad del conocimiento y del aprendizaje en la que el acceso a la información y la gestión crítica de la misma está necesariamente vinculada a la independencia y autorregulación al aprender, al uso eficiente de las Tecnologías por parte de maestros y aprendices, lo que supone una adaptación metodológica de la práctica docente por parte del profesorado, pero no solo desde lo técnico sino también desde lo curricular, lo pedagógico, lo didáctico y lo reflexivo.

1.2 Antecedentes del problema

Contrastando con resultados de estudios sobre este problema a nivel mundial se encuentra que mejorar la calidad de la educación matemática ha sido una de las prioridades de los sistemas educativos de varios países. Por ejemplo se han identificado en algunos estudios unos indicadores que han apuntado con base en las calificaciones de las pruebas de matemática. En los Estados Unidos y una base de datos exhaustiva sobre factores asociados, (Wengslinsky, 2000) citado en (Valverde, 2010) encuentra que “en tanto que los aportes de docentes, el desarrollo profesional y las prácticas de clase influyen en los logros de los estudiantes, el mayor rol lo juegan las prácticas de clase, seguidas por el desarrollo profesional”.

Así mismo Pesek & Kirshner (2000) encontraron en sus estudios que la enseñanza temprana de memorización de fórmulas y el aprendizaje rutinario interfería con el aprendizaje significativo posterior. Y de igual forma una encuesta hecha a 153 docentes de educación primaria en Argentina encontró que más del 27% de los docentes tenían una percepción desactualizada de los conocimientos matemáticos, y creen que se trata de una ciencia exacta que no evoluciona y una disciplina a la cual solo debían dedicarse personas sumamente inteligentes, rigurosas y racionales. (Valverde, 2010).

De igual forma se han resaltado diversos aspectos que dan a conocer los resultados de esta problemática a nivel mundial. En primer lugar, las pruebas internacionales estandarizadas que han arrojado evidencia concreta del déficit del rendimiento de los estudiantes en las matemáticas. Segundo, los estudios indican que la fuerza laboral de la región carece de investigadores adecuados tanto en términos de cantidad como de calidad, aun cuando los gobiernos reconocen que se requieren las mejores destrezas en las matemáticas en las carreras fundamentales para la competitividad y productividad regional. Y como tercero, los formuladores de políticas y profesionales reconocen que la instrucción en las matemáticas no se debe enfocar solamente en los futuros científicos, sino fomentar el interés necesario en la matemática y las ciencias para asegurar que todos los estudiantes desarrollen las destrezas generales en ese campo que son importantes para cada ciudadano (Valverde, 2010).

Así como se manifiestan estos factores que inciden en la enseñanza – aprendizaje de las matemáticas a nivel global, también son muchos los indicadores que muestra la dificultad que tienen los estudiantes en esta área en nuestro país, por ejemplo el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes PISA (Program for International Student Assessment 2015) muestra también algunos indicadores sobre los resultados obtenidos por los estudiantes, estos son:

- Los estudiantes mejoraron sus desempeños en esta evaluación internacional; sin embargo, Colombia permanece en el grupo de países con los resultados más bajos.
- La pobreza no es el único factor que influye en los bajos resultados. Sólo el 17% de estos se explica por las condiciones socioeconómicas de las familias. La escuela incide de manera significativa en el logro de los jóvenes.
- Colombia aún tiene más del 40% de los estudiantes en el nivel de desempeño más bajo en PISA (resultado especialmente alto en matemáticas, donde el nivel uno reúne a más del 60% de los estudiantes).
- En cuanto a la habilidad de los estudiantes para formular, usar e interpretar las matemáticas como herramienta para explicar y predecir eventos relacionados con la vida real, le permite establecer a la OCDE que el 66% de los estudiantes de Colombia no alcanzan los objetivos mínimos en esta materia, a pesar del aumento leve de 14 puntos respecto al 2012.
- Indican que el desempeño de los estudiantes puede ser más alto en la medida en que los docentes tengan mejores prácticas de enseñanza y puedan fortalecer las estrategias para el beneficio de los estudiantes.

De los anteriores indicadores, se resalta la importancia que se le da a la escuela y su incidencia significativa en el logro de los jóvenes, pues en ella, la comunidad educativa que la conforma (docente, estudiantes, directivos y padres de familia) juegan un papel muy importante en la formación del niño.

En los resultados de la prueba TIMSS (Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias, 2007) quien es la encargada de proveer información para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y las ciencias, fundamentales para desarrollar competencias relacionadas con la solución de problemas y el razonamiento riguroso y crítico. Un número considerable de países evaluados, entre ellos Colombia, se ubicó por debajo del promedio TIMSS. Para el caso de ésta el promedio global de los estudiantes colombianos de cuarto grado fue 355 puntos, el cual está muy por debajo de países como Hong Kong (607), Singapur (599), Taipéi (576) y Japón (568). Situación similar se observa en octavo, en donde el promedio global de Colombia fue 380, mientras que los de Taipéi, Corea y Singapur fueron, respectivamente, 598, 597 y 593. En ambos grados nuestro promedio fue significativamente inferior al promedio TIMSS.

Haciendo un análisis más específico se muestra que en cuarto grado, el 69% de los estudiantes colombianos mostró logros inferiores a los descritos en la respectiva prueba. El 22% se ubicó en el nivel bajo; tan solo un 7% en el medio, 2% en el alto y ninguno en el avanzado. En octavo la situación es similar, puesto que el 61% tuvo logros inferiores a los descritos en la prueba para este grado, el 28% se ubicó en el nivel bajo, en tanto que el 9% en el medio, el 2% en el alto y ninguno en el avanzado. TIMSS (2007).

Estas cifras son preocupantes, puesto que casi las dos terceras partes de los estudiantes colombianos presentan dificultades con el manejo de los conocimientos básicos de las matemáticas que fueron evaluados por TIMSS 2007.

Por otro lado la prueba saber 11 realizada en el 2016 por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación –ICFES. Deja en evidencia que la calidad de la educación con respecto a las competencias matemáticas presenta deficiencias en los procesos de evaluación ya que muestra que el 53% de los estudiantes evaluados presentan dificultad para plantear e implementar estrategias que lleven a soluciones adecuadas frente a un problema que involucre información cuantitativa.

Un porcentaje menos alentador presenta Córdoba como ente territorial con un 59% en el mismo aprendizaje, y del mismo modo la Institución Educativa Dolores Garrido con igual porcentaje (59%) ICFES (2016).

En relación con la evidencia planteada por estos estudios este proyecto se formula desde el interés de aportar en la dinámica reflexiva sobre los problemas locales de desarrollo de competencias y aprendizaje de las matemáticas y sobre las posibilidades metodológicas de entornos digitales móviles en apoyo a la labor de los educadores del área.

1.3 Formulación del Problema:

¿Cuál es el valor de los entornos tecnológicos móviles en la transformación de las prácticas docentes y en la calidad de los procesos de aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de la media académica de la Institución Dolores Garrido de González de Cereté?

1.4 Justificación de la Investigación

El interés por el estudio de los procesos de enseñanza – aprendizaje de la matemática viene dándose desde muchos años, debido a las diversas dificultades que ha traído esta labor, aumentándose progresivamente la creciente incorporación de tecnologías en todos sus niveles de enseñanza como nuevas estrategias que apoyen y mejoren dicho proceso.

En este sentido Pedraza & Lara (2007) afirman que en la actualidad “las TIC están siendo usadas con mayor frecuencia en la dinámica educativa; por ello es preciso analizar el currículo, reflexionando sobre cómo está cambiando con el uso de las tecnologías, y cómo se están transformando los escenarios educativos, los procesos de formación y de igual manera el quehacer docente”.

Cabe destacar que el aprendizaje móvil (M-Learning) es sin lugar a duda el siguiente paso en la evolución de las tecnologías educativas, reflejando la convergencia digital de la tecnología móvil y el aprendizaje electrónico (E-Learning) en respuesta a una sociedad cada vez más dinámica que busca una educación personalizada, vitalicia y universal. El aprendizaje móvil promete así ser la tecnología educativa del nuevo siglo que de acceso frecuente e integral a los sistemas y aplicaciones que apoyan el aprendizaje formal e informal en cualquier momento y en cualquier lugar. (Romero, 2010).

El uso de tecnologías móviles se viene implementando en la educación como estrategias de innovación; por ejemplo una de las mayores iniciativas hasta la fecha es el programa Tabletas en la Educación, de Colombia. El programa convoca a municipios y departamentos del país para cofinanciar proyectos innovadores que integren el uso de tabletas en la educación y que contribuyan con la calidad educativa. (Arias, 2014).

Es así que para tratar de comprender el impacto que estas han tenido, se ha planteado la necesidad de estudiar el valor que tienen los entornos tecnológicos móviles en la manera como los profesores y alumnos usan estas herramientas en el desarrollo de sus actividades académicas en el aula para lograr transformar sus prácticas, y por tal razón ésta propuesta integra el uso de tecnologías móviles al aprendizaje de las matemáticas, ya que esa enseñanza tradicional aún vigente en la mayor parte de docentes en ejercicio en la cual el docente explica

y los alumnos en forma pasiva reciben contenidos debe ser cambiada por aquella enseñanza que les permita a los alumnos y docentes reflexionar, abstraer y desarrollar pensamiento: realmente un trabajo intelectual y colaborativo.

A partir de los referentes investigativos sobre el estudio de la incorporación de entornos móviles en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, se pudo determinar su relevancia en la investigación educativa, ya que constituye uno de los temas más importantes en la educación matemática actual, y se ha demostrado alguna evidencia sobre el impacto de dichas tecnologías en la educación. Se hace necesario seguir aprovechando el enorme potencial que ofrecen en los procesos pedagógicos, y de esta forma poder orientar a los docentes y alumnos en procesos de adopción, integración y apropiación didáctica de las herramientas tecnológicas, el desarrollando del trabajo colaborativo y la implementación de nuevas estrategias pedagógicas en la enseñanza de las matemáticas. Este trabajo parte del supuesto de que través de una investigación acción se permiten procesos de reflexión y transformación, en este caso acerca de las prácticas educativas en la enseñanza de las matemáticas en educación media en la Institución Educativa Dolores Garrido y es desde la conciencia de necesidad y los compromisos de cambio a partir de la transformación de las propias concepciones que pueden evolucionar las prácticas orientadas al mejoramiento de la calidad del aprendizaje. En la finalización de la etapa o fase diagnóstica se definen provisionalmente un conjunto de objetivos basados en un sistema de interrogación relacionado directamente con el problema formulado.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Establecer mediante la reflexión y el aprendizaje recíproco, el valor de los entornos tecnológicos móviles en la transformación de las prácticas docentes y en la calidad de los procesos de aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de la media académica de la Institución Dolores Garrido de González de Cereté.

1.5.2 Objetivos Específicos

Tabla 1. *Objetivos Específicos de la Investigación.*

PROBLEMA FORMULADO	SUPUESTOS	SUBPREGUNTAS	OBJETIVOS EN ACCIÓN
<p><i>¿Cuál es el valor de los entornos tecnológicos móviles en la transformación de las prácticas docentes y en la calidad de los procesos de aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de la media académica de la Institución Dolores Garrido de González de Cereté?</i></p>	<p><i>Existen dificultades que afectan la calidad del aprendizaje</i></p>	<p><i>¿Cuáles son las principales dificultades que afectan la calidad del aprendizaje de las matemáticas en la Institución Educativa Dolores Garrido de Cereté?</i></p>	<p>Caracterizar la naturaleza de las dificultades del aprendizaje de las matemáticas desde la perspectiva de docentes y estudiantes de la Institución Educativa Dolores Garrido de Cereté.</p>
	<p><i>Las dinámicas utilizadas por los docentes les permiten contribuir a la transformación de sus prácticas y el aprendizaje de las matemáticas.</i></p>	<p><i>¿Cuál es la dinámica que necesita el profesorado de matemáticas para construir conjuntamente y contribuir a transformaciones en las prácticas y en los ambientes de aprendizaje del área?</i></p>	<p>Analizar desde procesos de reflexión e introspección definiendo concepciones y transformaciones necesarias en las práctica de enseñanza y evaluación en el aprendizaje de las matemáticas</p>
	<p><i>Se aplican buenas estrategias en la enseñanza de las matemáticas permitiendo buenas prácticas.</i></p>	<p><i>¿Cuáles son las mejores prácticas y estrategias que los docentes aplican para enseñar las matemáticas?</i></p>	<p>Reconocer y modelar por colaboración recíproca o entre pares un sistema de buenas prácticas a partir de las experiencias de los docentes de la Institución Educativa Dolores Garrido de Cereté.</p>
	<p><i>La implementación de estrategias de mediación con tecnologías móviles permitirá obtener mejores aprendizajes de las matemáticas.</i></p>	<p><i>¿Cuál es el sentido y el valor de las estrategias de mediación con tecnologías móviles en el aprendizaje de las matemáticas a partir de la reflexión de los actores?</i></p>	<p>Implementar y evaluar estrategias mediadas por entornos tecnológicos móviles y su influencia en los procesos de aprendizaje de las matemáticas.</p>

CAPITULO II

2 MARCO DE REFERENCIA

2.1 Antecedentes Investigativos

En este capítulo se describen y analizan algunos estudios importantes realizados durante los últimos diez años enmarcados en tres categorías generales, soporte para esta investigación, realizados en el campo internacional, nacional y regional, que promueven un mejor aprendizaje de las matemáticas a través de la integración de entornos tecnológicos.

La primera parte de los antecedentes tenidos en cuenta en esta investigación están centrados en los trabajos realizados sobre el aprendizaje de las matemáticas. En la segunda parte se hace un recorrido por las investigaciones desarrolladas con los entornos tecnológicos móviles en diferentes contextos educativos. La última parte integra estudios relacionados con la tecnología móvil en las matemáticas.

A continuación se presentan los estudios más relevantes

2.1.1 El Aprendizaje de las Matemáticas y la Mediación Tecnológica

En relación a esta categoría se analiza los estudios de García & Romero (2009) titulado “*Influencia de las nuevas tecnologías en la evolución del aprendizaje y las actitudes matemáticas*”. llevado a cabo en la provincia de Almería, España en una escuela de secundaria, con el propósito de estudiar si el hecho de introducir nuevos recursos tecnológicos y nuevas estrategias metodológicas en el aula, produciría una mejora de las actitudes relacionadas con las matemáticas de los estudiantes y a su vez mejorar su rendimiento académico.

Se desarrolló una metodología de investigación acción. La investigación se llevó a cabo en dos ciclos en los que se siguieron las cuatro fases del esquema de Kemmis. (1999) En el primer ciclo se consideró como un estudio piloto para comprobar la bondad de los instrumentos diseñados, así como la adecuación de las actividades planteadas. El ciclo 2 incorporó los cambios y novedades que estimamos oportunas tras la revisión del ciclo 1.

Se diseñaron actividades para realizar con Tic y otras para realiza con lápiz y papel para comparar las dos estrategias.

Entre sus principales conclusiones resaltan que se produjo una mejora notable en las actitudes hacia las matemáticas debido al uso de las Tic en todos los grupos de estudiantes, resaltando una visión más positiva de las matemáticas como ciencia, un mayor interés por el trabajo científico, así como una valoración de los métodos de enseñanza.

También le dan gran importancia en sus conclusiones que en general las Tic produjeron un aumento de la motivación, mejora del comportamiento y del ritmo de trabajo del alumno, que fue más visible en aquellos grupos caracterizados por la falta de interés por el aprendizaje de matemáticas.

En otra investigación realizada por Guevara (2011) se desarrolló una *propuesta didáctica para lograr aprendizaje significativo del concepto de función mediante la modelación y la simulación en matemáticas*. En este trabajo se analizó, en primer lugar, el concepto de función desde el aprendizaje significativo y las alternativas del proceso de aprendizaje relacionadas con los sistemas de representaciones que conducen a la modelación de las funciones en cursos de Pre cálculo. En segundo lugar, mediante un proceso de reflexión, se proponen varios módulos de actividades de simulación y modelación como una alternativa para integrar distintas representaciones de las funciones en los cursos de Pre cálculo y mejorar la enseñanza en este nivel. Por último, se implementan herramientas informáticas como el GRAPH 4.3 para graficar varios tipos de funciones y se desarrollan aplicativos en GEOGEBRA que sirven de apoyo a las actividades de simulación y modelación que conducen a la construcción del modelo geométrico-dinámico, tabular-numérico, gráfico y algebraico.

Esta propuesta se visualizó desde una red conceptual, con la cual se facilitó la enseñanza significativa del concepto de función para los estudiantes; con base en ésta se hizo la reestructuración de los contenidos de la asignatura Matemáticas Básicas o Pre cálculo en las lecciones referentes al tema de funciones.

Dentro de la estructura de la red conceptual, se recomendó tener en cuenta los diferentes tipos de funciones que se conocen y se pueden construir funciones desde los procesos de

modelación y simulación partiendo de problemas reales sobre todo de carácter geométrico y físico.

Lo anterior se pudo materializar mediante la construcción de módulos didácticos con algunos tipos de funciones posibles y con aplicaciones reales para ser modelados y simulados. Estas aplicaciones se sugirieron como un acercamiento a asignaturas posteriores de los estudiantes y a temas afines a las carreras de los estudiantes, es decir hacerlo significativo. Guevara concluye que se necesita para esta propuesta, manejar la interdisciplinariedad de las áreas del conocimiento para poder integrar solución de problemas a partir de funciones con ayuda del modelado y la simulación. Y que la implementación de ayudas tecnológicas al interior del aula podría permitir procesos de meta cognición, en los estudiantes y en los mismos docentes, es decir reflexionar sobre lo aprendido y ser consciente de lo que se aprende.

Además resalta que Integrar la parte de TIC, es tan importante en nuestro medio, ya que los jóvenes en la actualidad son muy visuales y muy permeados por la tecnología, qué buena excusa utilizarla para hacer el camino más atractivo en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Así mismo se hace un estudio monográfico “*Aprendizaje virtual de las matemáticas*” realizado por Ángel, H. et al. (2012) que proponen la necesidad urgente de realizar investigaciones para documentar las mejores prácticas y aplicarlas a las particularidades del aprendizaje virtual de las matemáticas en la educación superior considerando como las tecnologías educativas están cambiando la forma de impartir enseñanza superior.

Además intenta llenar un vacío en la bibliografía identificando y publicando las mejores prácticas internacionales en este campo, no solo presentando modelos teóricos sino también modelos y sistemas pedagógicos aplicados. Teniendo como objetivos: (a) describir las experiencias relativas al aprendizaje virtual asistido por ordenador en la enseñanza de las matemáticas; (b) pronosticar las tecnologías y tendencias emergentes con relación al software matemático y a su integración en los cursos y materiales en línea; (c) explorar como los sistemas de gestión del aprendizaje contribuyen a la enseñanza de las matemáticas en línea; y (d) presentar las últimas investigaciones en este ámbito.

Entre sus principales aportes concluyen que en realidad, hasta el momento las metodologías educativas más innovadoras han sido desarrolladas por individuos o pequeños equipos de profesores. Estas experiencias únicamente se han generalizado en contadas ocasiones fuera de la institución y casi nunca se han mantenido en el tiempo. Así, respecto a los cursos de matemáticas en línea, es necesario que los investigadores y académicos docentes investiguen y promuevan la generalización y la sostenibilidad de los planteamientos más innovadores.

En la investigación de Villarraga et al. (2012) Denominada “*Acercando al profesorado de matemáticas con las TIC para la enseñanza y aprendizaje*” la cual fue desarrollada en el departamento del Tolima, Colombia y tuvo como objetivos Promover el uso de tecnologías digitales en la Educación Matemática, Impulsar la formación de profesores de matemáticas en ejercicio en uso de las TICS, y Realizar una introducción a algunos métodos computacionales para la enseñanza de las matemáticas.

La investigación se llevó a cabo en tres fases: iniciación, profundización, aplicación y evaluación. En la Fase 1, en el cual se pretendió estimular en el empleo de unos elementos iniciales de la tecnología digital. En la Fase 2 de profundización se pretendió evaluar los esquemas empleados por los docentes en la resolución de problemas empleando las TICS. Y en la Fase 3 de aplicación y evaluación se pretendió medir el grado de aplicación o transferencia de conocimiento de los docentes a sus clases de matemáticas, así como evaluar los esquemas que los niños y niñas emplean en la resolución de problemas mediante el uso de las TICS.

Con respecto a la muestra y contextualización de la investigación se realizó un estudio piloto con una muestra de 24 docentes de matemáticas con más de 8 años de experiencia en enseñanza de las matemáticas en distintos grados de la educación secundaria, en instituciones educativas públicas de la ciudad de Ibagué, en el Departamento del Tolima en Colombia. En consecuencia se tuvieron en cuenta los lineamientos curriculares y estándares para el área de matemáticas propuestos por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Según el grado de generalización fue una investigación acción de tipo cualitativo y descriptivo, porque se preocupa por el perfeccionamiento; es una investigación aplicada, orientada a decisiones (Bisquerra, 1989). Sin embargo en este caso, el problema consistió no solamente en que el profesor o profesora no solo conozca, y maneje las TIC en educación matemática sino que decida implementarlas en su clase.

Los autores llegaron a la conclusión que en forma permanente, aunque variable de uno a otro docente, muestra resistencia al cambio del lápiz y papel por las tecnologías digitales. Pues, para éste proceso que conduce a una alfabetización tecnológica, no todos los docentes presentan una actitud favorable para asumirla, ni para admitirla como necesaria. Sin embargo la resistencia al cambio disminuyó en la medida que se resolvían problemas con éxito por parte de los y las participantes en el proceso. De igual forma se destaca en este estudio que los y las docentes participantes han demostrado interés por su formación y aprendizajes, así como también han expresado su deseo de profundización y continuación en el proyecto.

También se destaca en otras latitudes, el continente europeo donde se encuentran experiencias significativas, que han dado pie a seguir estudiando el uso de nuevas estrategias a los procesos de enseñanza- aprendizaje; bajo este enfoque (Etxeberria, 2014) propone sobre el *“Aprendizaje de las matemáticas mediante el ordenador en Educación Primaria”*. Con el objeto de mejorar el aprendizaje de las matemáticas por parte del alumnado. Se implementó una combinación de metodologías cuantitativa y cualitativa, para la evaluación del impacto se ha hecho mediante un “diseño cuasi experimental con grupo de control no equivalente”. La variable dependiente es el rendimiento en los niveles 2º, 4º y 6º de Educación Primaria en matemáticas. En este rendimiento se han diferenciado las competencias trabajadas directamente con el programa Ikasys y aquellas que no han sido trabajadas directamente.

Para cada centro y nivel seleccionaron al azar dos aulas. En una de ellas (el grupo experimental) se aplicó el programa mientras que la otra continuó con el programa habitual (grupo control). Al final del proceso se recogieron datos del rendimiento en matemáticas en ambos grupos y se han comparado de cara a analizar el posible impacto del programa en el grupo experimental. Los resultados obtenidos muestran que el programa ha tenido un impacto beneficioso en el rendimiento general en matemáticas ya que en los tres cursos analizados las puntuaciones obtenidas por los alumnos del grupo experimental son superiores a las puntuaciones obtenidas por los alumnos del grupo control.

No obstante, dado que mediante el programa ejecutado no se trabajan todas las competencias involucradas en el currículum de las matemáticas, se podría analizar si la mejora es general o parcial a las competencias directamente relacionadas con el programa.

2.1.2 El Mobile – Learning y sus aplicaciones en diferentes contextos educativos.

En esta segunda categoría Castillo & Rocha (2007) en su proyecto “*Edumóvil: Incorporando la Tecnología Móvil en la Educación Primaria*”, el cual es un programa de investigación de largo plazo de la Universidad Tecnológica Mixteca en México que comenzó en 2003 y ha sido patrocinado desde 2007 por Motorola, una empresa de telecomunicaciones de Estados Unidos tiene como objetivo mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de los niños de nivel primaria a través de la incorporación de tecnología móvil en el aula, como parte de este programa se elaboran aplicaciones de aprendizaje móvil que son probadas en las escuelas para evaluar su impacto. En un principio se afirmaba que Edumóvil promueve el aprendizaje colaborativo por medio del trabajo en equipo y la interacción entre los estudiantes y el fortalecimiento de las relaciones sociales, pero la información que ha sido recopilada sobre las diferentes aplicaciones para este estudio no coincide con esta aseveración. En algunas de las aplicaciones se hace énfasis en el aprendizaje por medio de la colaboración, pero otras solamente se concentran en reforzar conceptos y habilidades con ejercicios individuales.

El programa está dividido en proyectos de investigación específica para diferentes materias escolares; hasta el momento Edumóvil ha elaborado aplicaciones de aprendizaje móvil para Castellano, Matemática, Historia y Ciencias Naturales.

Este proyecto es muy pertinente ya que pretende ser una alternativa para auxiliar al profesor y al alumno en la forma de enseñanza-aprendizaje de ciertos temas de interés, no pretende sustituir al profesor, sino servir de apoyo en el salón de clase, pero deja algunos vacíos en cuanto a la reflexión de las prácticas educativas de estudiantes y docentes en el uso de nuevas estrategias.

En el trabajo de Sánchez et al. (2008), desarrollado en Chile y cuyo objetivo fue diseñar, desarrollar, aplicar y evaluar una metodología basada en videojuegos interactivos para dispositivos móviles (PocketPC), orientada al desarrollo de habilidades de resolución de problemas en ciencias naturales entre estudiantes de educación básica.

La metodología consistió en actividades preparatorias con el profesor, diseño de actividades de trabajo en el aula, actividades en terreno con videojuegos de trivia para *pocketPC* y una

actividad central con un videojuego móvil de nombre Evolución, el videojuego ha sido diseñado y desarrollado para *pocketPC*, y contempla actividades dentro y fuera de la escuela en donde la movilidad del dispositivo se aprovecha al máximo. En las actividades en terreno los alumnos fueron confrontados a la tarea de investigar sobre las especies y su evolución observándolas directamente tanto en un zoológico como en un museo.

En este proyecto los autores presentan resultados en el uso de tecnología móvil en un ambiente abierto, en que los niños se sintieron cómodos interactuando con la tecnología y participando con su entorno, aprendiendo contenido y habilidades de alto orden.

Por su parte Ramos et al. (2009), en su trabajo titulado “*Desarrollo de habilidades cognitivas con Aprendizaje móvil: un estudio de casos*”. Monterrey (México) tuvo como objetivo analizar los recursos de aprendizaje móvil de cuatro cursos para identificar cómo se trataba de promover el desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes.

Para realizar la investigación se utilizó el estudio de casos múltiples con el uso de instrumentos cuantitativos y cualitativos. El estudio se realizó en dos campus y las unidades de análisis del estudio fueron: estudiantes, profesores, equipo de producción y recursos M-Learning. Los instrumentos utilizados para la recolección de datos fueron entrevistas a través de «focus group» con profesores y equipo de producción y estudiantes, cuestionarios auto-dirigidos a estudiantes y profesores, observación no intrusiva de la plataforma de aprendizaje móvil y sus recursos, y el análisis de documentos significativos.

Los resultados indicaron que el uso de recursos M-Learning modifica el ambiente de aprendizaje al convertir cualquier escenario en un ambiente innovador y colaborativo; que el diseño de los recursos M-Learning debe sustentarse en teorías y estrategias educativas para ser efectivos y que la naturaleza de la materia y el tipo de recurso están relacionados a las habilidades cognitivas que se desarrollan.

Concluyen que todos los recursos utilizados promovieron al menos una habilidad cognitiva básica (enfoque, búsqueda y recuperación de información, organización, análisis, evaluación y transformación). Sin embargo, dan gran importancia al mencionar que el uso aislado de los recursos móviles, no desarrolla habilidades cognitivas, solamente en conjunto con el trabajo del profesor en clase, una correcta planeación de actividades que interrelacione las actividades presenciales con los recursos M-Learning. En este estudio se evaluaron

únicamente las habilidades cognitivas, por lo que se recomienda una investigación donde se valore el efecto de M-Learning en habilidades sociales o meta-cognitivas.

En esta misma línea Pisanty et al. (2010), realizaron este proyecto con el fin de proveer un modelo anticipado de lo que puede ser el “aprendizaje móvil” o “M-Learning” con dispositivos móviles de alta capacidad de cómputo, comunicación y representación rica de la realidad. Para ello utilizaron computadoras portátiles, dispositivos de posicionamiento geoespacial (GPS), cámaras digitales y otros equipos útiles en actividades de aprendizaje de la física en condiciones de alta movilidad espacial de los estudiantes.

Concluyendo que al implementar diversos mecanismos en la materia, como tener la facilidad de realizar actividades fuera del aula, motiva al estudiante y lo pone más en contacto con una aplicación directa de lo que está aprendiendo. Además, el uso de tecnologías, en particular tecnologías móviles, les permitió que los estudiantes imaginen y piensen más sobre qué y cómo pueden llevar su conocimiento a sus experiencias cotidianas y buscar alternativas para lograrlo.

Otra investigación relacionada con los entornos móviles en educación es el trabajo de (Poot, 2010), denominado “*Diseño e implementación de software a un dispositivo móvil (iPhone, iPod Touch y/o iPad) para la enseñanza de las ciencias a través de la tecnología*”. Donde hace un análisis sobre la necesidad de cambiar la estrategia en la enseñanza de las ciencias para un mejor aprovechamiento del conocimiento.

Se propone diseñar y desarrollar una aplicación en los dispositivos más usados y en la plataforma de más uso en la actualidad para la implementar estrategias de enseñanzas diferentes que impacten directamente el interés del alumno y despierte en él el interés por las ciencias. Por consiguiente, una reducción en el índice de reprobación o el crecimiento de eficiencia terminal en las materias de ciencia, específicamente en el área de física y en los temas de movimiento armónico simple y cantidad de movimiento.

Su metodología está marcada bajo una investigación experimental sobre la implementación de herramientas tecnológicas de alto nivel y desempeño como el Apple iPhone® y iPod Touch® en el sector educativo como el producto del desarrollo de software que puede ejemplificar la teoría física del movimiento armónico simple y de la cantidad de movimiento,

El método a seguir es cuantitativo, ya que toda la interfaz desarrollada (software) deberá ser probada en campo con algunos alumnos para cumplir con uno de los objetivos planteados en esta investigación.

Este estudio se limita mucho a la escogencia de temas en específicos y podría implementarse con una visión más amplia, además cuando se analiza la capacidad que este tipo de aplicaciones proporciona para la enseñanza de las ciencias a través de la tecnología se puede ampliar la visión del alumno así como la del profesor en cuanto a los procesos de aprendizajes con nuevas estrategias.

También se destacan los aportes realizados por Chiape (2012), en su estudio denominado *“La transposición didáctica como concepto clave para las prácticas pedagógicas mediadas por las tic: el caso de los objetos de aprendizaje móviles”* donde se elaboró una teoría a partir de una experiencia de investigación en la cual, se encuentra la relación entre los tres elementos fundamentales para los procesos educativos abiertos sustentados en las tic: la Transposición Didáctica, los Objetos de Aprendizaje (móviles) y el diseño instruccional, donde la transposición didáctica es fundamental, pues a partir de ésta se presentan las evidencias y se sustenta la transformación de los contenidos en materiales educativos digitales reutilizables, abiertos y que tendrán una distribución a través de dispositivos móviles.

Entre los principales aportes se encuentra que el uso de dispositivos móviles, entonces, se convierte en una estrategia que permite al estudiante acceder, capturar y compartir información directamente en el sitio donde suceden los fenómenos a estudiar y así construir significados mucho más relacionados con su realidad que a la postre posibilitarán un aprendizaje más profundo y duradero.

También se destaca que la literatura disponible con relación a este tópico, además de ser muy reciente, es escasa. Sin embargo, a medida que van pasando los años, de manera paralela a la evolución tecnológica asociada al desarrollo de nuevos modelos y servicios de la telefonía móvil, van apareciendo cada vez más documentos que sugieren la necesidad de pensar de manera más profunda el uso educativo de estas tecnologías. Los estudios encontrados abordan sobretodo, y como es de esperarse según la naturaleza de estos

dispositivos, un aspecto en particular como el más relevante en términos educativos: movilidad.

Por otra parte, se considera un gran aporte la conclusión arrojada por el autor donde una buena porción de la literatura en este tema se concentra en la exposición de algunas experiencias de implementación de dispositivos móviles en procesos educativos que en su mayoría se convierten en encuestas de opinión más que en investigaciones que busquen juiciosamente comprender el fenómeno del uso de dispositivos móviles en educación y sus consecuencias en el ejercicio de la enseñanza.

Al mismo tiempo el trabajo de investigación en el cual participaron Jara & Martinic (2012), desde la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) nos explican el “*Análisis del potencial de las tecnologías móviles para apoyar a los docentes y mejorar sus prácticas*”. Cuyo propósito fue lograr una mayor comprensión de cómo las tecnologías móviles pueden ser utilizadas para mejorar el acceso, la equidad y la calidad de la educación en todo el mundo, se repasan y se comparan las iniciativas actuales más relevantes con respecto a la utilización de teléfonos móviles como herramienta de apoyo para que los docentes perfeccionen sus prácticas en América Latina.

En este trabajo se han repasado tres proyectos a gran escala – dos proyectos de BridgeIT en Chile y en Colombia, y el proyecto EMIA-SMILE en Argentina – que se centran en respaldar la enseñanza en el aula mediante el uso de teléfonos móviles. También se han reseñado otros dieciocho proyectos, que fueron incluidos para ilustrar la variedad y el alcance de las iniciativas regionales en el campo emergente del aprendizaje móvil. Entre estas iniciativas, cinco se enfocaron en la enseñanza basada en la escuela o en el aula, pero no fueron incluidas en la revisión principal debido a su limitada cobertura o duración, o porque se utilizaba otra tecnología móvil diferente a los teléfonos. En los trece proyectos restantes se utilizaron teléfonos móviles para crear oportunidades de aprendizaje informal fuera del ambiente escolar. Entre las poblaciones objetivo de estos proyectos había jóvenes y adultos, desde alumnos de primaria hasta profesionales de la salud, sin embargo en ninguno de estos trece proyectos era una prioridad ofrecer apoyo y capacitación a los docentes.

Así mismo Aparicio, et al. (2012), Desarrolló una investigación titulada “*Tecnología Móvil como Herramienta de Apoyo en la Educación Media*” cuyo objetivo fue el desarrollo de una aplicación móvil que apoye el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación media, teniendo como finalidad identificar en ellos el tipo de dispositivo móvil que poseían, así como el uso que le daban, para así desarrollar una aplicación que motivara a los estudiantes a utilizar sus dispositivos móviles para retroalimentar las clases.

El proceso de recolección de datos se realizó en centros de estudio de educación media en el departamento de San Salvador. Se seleccionaron aleatoriamente catorce centros de estudio; de cada uno se encuestaron veinte estudiantes de entre 15 a 22 años, teniendo un total de 280 encuestados.

Realizaron un estudio exploratorio descriptivo por medio del cual se identificaron los datos necesarios para desarrollar la aplicación. Con esta información desarrollaron la aplicación móvil para ser accedida e instalada por los estudiantes en sus dispositivos móviles, convirtiendo a este dispositivo en un apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación media.

Lo primero que hicieron fue ir a los centros de estudio a pasar una encuesta, luego de aplicar la encuesta, pasaron al procesamiento de la información recolectada, por medio del cual se obtuvieron resultados que les permitió hacer un análisis con los que establecieron conclusiones que describieron información importante para el desarrollo de la aplicación para los dispositivos móviles.

En el estudio de Aparicio et al. (2012) se concluye que los estudiantes de educación media les gustaría utilizar su dispositivo móvil para retroalimentar sus clases. La mayoría considera que la asignatura de Informática es la ideal y que entre las aplicaciones que prefieren para aprender señalan las *trivias* y los juegos.

Otro aporte a esta categoría lo hace Villalonga & Marta-Lazo (2015), los cuales realizaron un estudio denominado “*Modelo de integración educocomunicativa de 'apps' móviles para la enseñanza y aprendizaje*” sobre el uso y potencial de las 'apps' móviles en el proceso de aprendizaje en alumnado de posgrado. Cuyo objetivo de esta investigación fue la

construcción teórica de un modelo educomunicativo basado en aplicaciones móviles para el estudio y aprendizaje de la asignatura "Metodología de Investigación" de un master en España.

La investigación se basó en el estudio de caso, desde la perspectiva de la investigación cualitativa. El enfoque cualitativo de esta investigación facilitó la aproximación a la realidad estudiada y la descripción de la misma en su contexto, desde el punto de vista holístico y global. Para la construcción del «Modelo de aprendizaje» fue necesario realizar el análisis cualitativo de apps, conocer bien sus características y potencial educativo, tanto a nivel individual como en su conjunto. En este sentido, se optó por la observación y experimentación, en la que se pretendió mostrar la validez educomunicativa de las aplicaciones móviles en el proceso de enseñanza y aprendizaje a partir de «el caso». Para ello, tomaron como base del modelo teórico la Taxonomía de Bloom para la Era Digital, diseñando una matriz de aprendizaje que relaciono los objetivos acciones con 'apps' móviles con potencial educativo.

Esta propuesta didáctica correspondió, de este modo, al (re)diseño de la asignatura para la investigación social a través de aplicaciones móviles, en el marco de la educación formal y dentro del currículo universitario, impartida en modalidad online o presencial y con una carga lectiva de 5 créditos ECTS. La metodología educativa que se propuso apostó por un modelo de aprendizaje práctico en el que se trabajaron los contenidos tanto teóricos como prácticos a partir de la experiencia del alumnado. Pretendiéndose que los y las aprendices construyan su propio proceso de aprendizaje con la mediación del profesorado. Este proceso implicó la creación de un entorno personal móvil de aprendizaje y, a su vez, la construcción de espacios de trabajo colaborativo en red.

Concluyen en sus estudios que su modelo teórico de aprendizaje se dio como un proceso abierto, que requirió de la participación del alumnado, en su rol protagonista y activo en la práctica de esta metodología de enseñanza y aprendizaje en los escenarios móviles.

En otra investigación realizada por Jiménez & Martínez (2016), denominada “*El Uso de una Aplicación Móvil en la Enseñanza de la Lectura*” cuyo objetivo fue analizar el uso de una aplicación móvil que facilita el proceso del aprendizaje de la lectura en la población adulta

que presenta analfabetismo. La investigación realizada fue cualitativa y exploratoria de tipo no probabilístico e intencional. Asimismo, se realizó un análisis longitudinal.

Los participantes fueron seleccionados mediante la accesibilidad del investigador, de tal forma que reunieran los requisitos del objetivo de la investigación, es decir, adultos mayores de 15 años que presentaban analfabetismo. El estudio se realizó en diferentes zonas geográficas de México, la selección de la muestra en cuanto a las zonas se realizó de forma aleatoria en el estado de México, en los municipios de Tlalnepantla, Naucalpan, Atizapán de Zaragoza, Nicolás Romero, Nezahualcóyotl.

Utilizaron la aplicación móvil Legendi en 6 sesiones a personas analfabetas para comprobar la hipótesis y confirmar que se propicia el aprendizaje de la lectura. La aplicación fue diseñada tomando como guía el material didáctico utilizado por el Instituto Nacional para la Educación de los Adultos. Legendi es un prototipo de aplicación desarrollado para plataforma Android, con la finalidad de enseñar a las personas mayores de 15 años las reglas básicas de lectura del idioma español (México).

Como resultado importante de este estudio se tuvo el rápido aprendizaje de la lectura de los adultos al pasar de 10 sesiones; Por lo que se cumplió el objetivo planteado y se confirma la hipótesis definida. Pero además la condición anímica que incentivó en ellos, al utilizar la aplicación móvil en una Tablet, recurso vanguardista que provocó una sensación de inclusión social, pues los participantes indicaron que estaban muy satisfechos con el uso de la aplicación en una Tablet.

De esta investigación se destaca algunas de sus conclusiones donde mostraron que el uso de la aplicación móvil en la Tablet, evidenció su impacto positivo en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje con adultos, generando una actitud autogestiva en su proceso de aprendizaje.

De su parte, Basantes et al (2016), desarrollaron un estudio denominado *“Los Dispositivos Móviles en el Proceso de Aprendizaje de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte de Ecuador”*. Donde el objetivo de esta investigación fue determinar la utilización de los dispositivos móviles en el proceso de aprendizaje en la

Facultad de Educación Ciencia y Tecnología, de la Universidad Técnica del Norte, ubicada en la ciudad de Ibarra-Ecuador.

Esta investigación se fundamentó en el paradigma cualitativo, dentro de la investigación acción que mediante la investigación bibliográfica y de campo, se identificó la tendencia de al menos un dispositivo móvil, el tipo y su uso, y luego se analizó el impacto de la utilidad práctica de estos dispositivos en la educación. Para el efecto se definieron tres fases en el proyecto: recolección de la información, diagnóstico en la muestra, análisis y desarrollo.

Con este análisis evidenciaron que los dispositivos móviles son subutilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje; finalmente se elaboró un Objeto de Aprendizaje Móvil a fin de potenciar el desarrollo de competencias básicas, que generan un ambiente de interacción, cooperación y colaboración. En base a los resultados del estudio, se concluyó que el uso de los dispositivos móviles potencia la interacción dentro y fuera del aula estimulando la exploración, la comunicación, el pensamiento crítico y reflexivo. Además la difusión de este trabajo les permitió evidenciar el interés de otras carreras para desarrollar varios talleres de capacitación sobre el diseño de un Objeto de Aprendizaje Móvil y la integración de las tecnologías de información y comunicación mediadas por un dispositivo móvil.

Este estudio sirvió como referente teórico a la investigación, debido a que comparte en gran medida varios aspectos metodológicos como lo es el diseño de investigación acción en estudios cualitativos que propician la reflexión de sus actores.

Codina & Romero (2016), desarrollaron el estudio *“Entornos Tecnológicos y su Influencia en los Espacios de Trabajo Matemático”* donde se analizó la influencia de contextos ricos en tecnología digital sobre los Espacios de Trabajo Matemático (ETM). En particular, pretendió poner de manifiesto cómo el uso de la tecnología propicia, por una parte, la modificación de roles en los agentes implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje y, por otra, la aparición de ETM compartidos. Utilizando el enfoque de la metodología observacional y el trabajo colaborativo en resolución de problemas como estrategia didáctica con estudiantes para maestro, se ilustró: (a) cómo influyó la interactividad con una i-actividad y el uso de herramientas de comunicación asincrónicas en la construcción de ETM

compartidos, y (b) cómo la i-actividad y los estudiantes asumieron parcialmente el rol del docente en la gestión de ETM personales y compartidos, ayudados éstos por la tecnología digital.

Los resultados obtenidos en esta investigación mostraron, en primer lugar, modificaciones con respecto al papel que se atribuye al docente en la enseñanza presencial dentro del marco de los ETM. Por otra parte, el hecho de trabajar por parejas en torno a la i-actividad fomentó la creación de un ETM compartido en los miembros de la pareja. Indicios de ello son los momentos de convergencia de ETM personales de cada miembro de la pareja en una línea de trabajo común a la que ambos miembros aportan contribuciones. El trabajo compartido se vio potenciado, de un lado, por el hecho de utilizar la misma herramienta y el mismo soporte físico, que centra el trabajo matemático de ambos miembros. De otro lado, la facultad de la i-actividad para guiar el trabajo, proporcionar pistas y realimentación de forma continua, sin representar una autoridad que coarte el libre flujo de expresión del pensamiento de los estudiantes, propicia la producción de interacciones colaborativas entre los miembros de la pareja que engrosan el tejido del trabajo compartido con respecto a entornos no mediados por la tecnología.

Este estudio tiene grandes aportes a la investigación porque muestra que el papel del docente no se ve mermado, sino que debe transformarse para aprovechar las oportunidades de autonomía y protagonismo que la tecnología brinda a los estudiantes.

Otro estudio lo realizó Zaldívar et al. (2017), en su trabajo titulado “*Modelación y Tecnología en la Enseñanza de las Matemáticas a nivel Bachillerato: un ejemplo de Situación de Aprendizaje*” cuyo interés fue instaurar un escenario de aprendizaje para la educación matemática en el nivel medio superior de manera que se logre integrar la tecnología como una herramienta para la comprensión y el uso del conocimiento matemático en cursos escolarizados, sin la búsqueda de comparaciones con escenarios tradicionales, sino proveyendo de evidencia de una reorganización del pensamiento matemático en la actividad de los estudiantes y qué tipos de adecuaciones curriculares serían pertinentes. Pero para ello, se debió generar y aprovechar los resultados de investigación relativa al aprendizaje de las

matemáticas cuando se integra a la tecnología en el aula y contando con un abordaje con tecnología como un recurso y elemento mediador que permita pensar matemáticamente.

El propósito fue evidenciar que a través de situaciones de aprendizaje diseñadas con base en la Modelación, es decir, en el uso del conocimiento matemático, es posible resignificar el conocimiento matemático integrando una componente tecnológica como una herramienta que permita tomar decisiones. De esta manera, se pretendió impulsar entre los profesores una propuesta basada en elementos funcionales del conocimiento matemático que en ambientes de lápiz y papel difícilmente pudiesen vivenciar los estudiantes. Pero además, estas situaciones de aprendizaje se pretendió que sirvieran como ejemplos prácticos que el profesor de matemáticas pudiera considerar integrar a su práctica docente y motivar al diseño de diferentes tareas matemáticas basadas en la modelación y en la integración de tecnología escolar. Se tuvo como intención proveer a los profesores de matemáticas de estrategias y de ejemplos plausibles a implementarse en el aula que promuevan y estimulen la discusión, la predicción, la argumentación y la explicación de los estudiantes, para afectar de manera benéfica la práctica docente.

Concluyen que éste es un tema importante el de proveer a los profesores de matemáticas de más y mejores oportunidades para desarrollar dicha capacidad, ya sea en cursos de acompañamiento, o desarrollo profesional docente o durante la misma etapa de formación. Por otro lado, creen que la postura de modelación que se asume en el trabajo les permitió desarrollar un tipo específico de tareas, las cuales buscaban que la matemática se convirtiera en una herramienta para la toma de decisiones, pero además, donde se reconociera a la tecnología educativa en su papel de mediadora que permitiera pensar y aprender con la tecnología, además de coordinar diferentes representaciones que apoyan a la discusión y comprensión de las ideas matemáticas a desarrollar.

Este estudio tiene gran relevancia ya que busca que los profesores en formación y en servicio conozcan y reconozcan las potencialidades de estos escenarios donde la tecnología y la modelación se conjugan para proveer al conocimiento matemático y su construcción de nuevas posibilidades.

2.1.3 El M-Learning en los Procesos de Enseñanza Aprendizaje de las Matemáticas.

En esta tercera categoría se puede mencionar en el contexto nacional el trabajo de Domínguez et al. (2011), quienes abordaron el estudio sobre el “*Efecto del Aprendizaje Basado en Proyectos mediado con tecnología móvil en la resolución de problemas aditivos con números enteros negativos*”. Con el propósito de generar procesos de enseñanza-aprendizajes innovadores capaces de fomentar el aprendizaje colaborativo, y a la vez lograr el desarrollo de la competencia matemática de resolución de problemas aditivos con números enteros negativos en los educandos, sin descuidar la implementación de procesos meta cognitivos durante toda la práctica pedagógica fundamentada en los principios constructivistas.

En ésta investigación se optó por el enfoque de investigación cuantitativo como recurso para correlacionar variables educativas, desde una perspectiva de la inferencia estadística que contribuyó a enriquecer y mejorar la comprensión de la realidad del objeto analizado. El diseño utilizado en el presente estudio fue el cuasi-experimental con grupo de comparación no equivalente; aquí se estudiaron dos grupos de veinte personas cada uno, conformados a partir de una serie de características aleatorias, debido a que se realizó un muestreo aleatorio simple para seleccionar a los estudiantes participantes en cada grupo. A estos grupos se les aplicó un pre-test, que evidenció el nivel de homogeneidad de éstos antes de la aplicación del tratamiento. Luego uno de los grupos fue sometido al tratamiento experimental y finalmente a ambos se le aplicó un post-test para realizar los comparativos e inferir sobre el efecto de la variable independiente tratada sobre la dependiente.

En la recolección de los datos se emplearon una serie de instrumentos, tales como: un cuestionario diseñado por los investigadores y validado por un grupo de profesionales expertos en la competencia matemática de resolución de problemas; este permitió diagnosticar el estado de la competencia matemática en los estudiantes (pre-test y post-test); la rúbrica, se constituyó en el instrumento de evaluación compartida de las actividades del proyecto de aula; el diario de campo, se utilizó como un mecanismo para que el educando reflexionará acerca del estado de su aprendizaje, generando con ello espacios de monitoreo

y regulación. Sus resultados arrojaron que la utilización del ABP mejora el desempeño de los estudiantes en la competencia de resolución de problemas independientemente del tipo de mediación empleada.

Por otro lado, dan gran importancia a que la estrategia ABP mediada con tecnología móvil promueve el trabajo colaborativo, lo cual se manifestó en la formación de pequeños grupos de trabajo, apoyo mutuo, interdependencia positiva, interacción social cara a cara y la responsabilidad individual. Lo que fortaleció aún más el desarrollo de la propuesta de intervención con aprendizaje móvil en las matemáticas.

En el trabajo realizado por Cukierman y Rozenhauz (2010) *“Las Tecnologías Móviles y su Aplicación en la Educación”* divididos en dos proyectos de investigación sobre el uso didáctico de las tecnologías de última generación, El primero indaga el impacto de la inserción de las últimas tecnologías por táctiles e inalámbricas en la enseñanza de la ingeniería, en un curso de Electrónica Aplicada y tuvo como objetivo desarrollar una plataforma de aprendizaje basada en los más modernos y avanzados medios de Comunicación y recursos Informáticos disponibles que permitiera el acceso universal a las oportunidades que brinda la educación a distancia. Se trata pues, de un proyecto que, basado en las posibilidades comunicacionales que brindan las redes ubicuamente distribuidas (cableadas e inalámbricas), permita el acceso de los potenciales alumnos y docentes con independencia de su ubicación geográfica o de los dispositivos que utilice (PC's, Notebooks, Tablet PC's, Pocket PC's y Smart Phones).

El segundo pretendió investigar acerca del uso y aplicación de teléfonos celular e Internet para el apoyo de la enseñanza de la matemática en el nivel preuniversitario, sabiendo que a partir de muchas experiencias, que los materiales apoyados en tecnología digital crean nuevas formas de comunicación de los conocimientos y promueven interacciones a tal punto que, en ocasiones, docentes y alumnos sienten que sus acciones modifican el comportamiento del objeto de estudio.

El propósito de estos proyectos de investigación, fue contribuir a la innovación pedagógica, enfatizando especialmente los efectos positivos que en las propuestas didácticas puede

generar el buen uso de la tecnología disponible. Considerando que es la conjunción entre la infraestructura tecnológica y el cambio de la metodología docente, la que puede conseguir una mayor calidad educativa.

Ambos proyectos se propusieron aprovechar los recursos disponibles para mejorar la calidad educativa en instancias presenciales y virtuales empezando a analizar como contribuir a la construcción de conocimientos en torno a los procesos cognitivos que cada recurso promueve y la relación con la lógica de cada una de las disciplinas, para conseguir una integración inteligente y útil de las herramientas mencionadas en el trabajo pedagógico.

De igual forma se destaca el estudio de Matallana y Rodríguez (2010), un trabajo de investigación en el cual mostraron el acercamiento a la función lineal y cuadrática en variable real a estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO). Se describe el estudio de una necesidad real existente en un acueducto rural que se planteó a los estudiantes a través de una serie de situaciones problema, empezando por una investigación del entorno sociocultural y finalizando con una visita al sitio de interés, en donde el uso de la herramienta móvil Tablet PC HP 4400, fue un factor decisivo en la manera como los estudiantes abordaron las diferentes problemáticas. Finalmente, se presentan los resultados de la experiencia en campo desde tres aspectos, el trabajo de los estudiantes, la interacción didáctica y los aportes de la herramienta móvil al aprendizaje de la función lineal y cuadrática en variable real.

En términos generales estas investigaciones intentan abarcar la temática de incluir nuevas estrategias innovadoras con el uso de tics que permitan mejorar las dificultades de aprendizaje de los estudiantes en diversos contextos educativos y analizar el impacto que se tiene al momento de su implementación. Quedan algunos vacíos por llenar para futuras investigaciones como lo es la reflexión y transformación de las prácticas educativas de docentes y estudiantes a partir de la inclusión de estas nuevas estrategias en los procesos de enseñanza aprendizaje

Así mismo en Colombia se encuentra la propuesta de Giraldo y Trujillo (2010), donde se planteó el análisis del aporte que la Tecnología Móvil hace y puede hacer como herramienta que muestre la información y se convierta en mediador para el aprendizaje en el contexto de la Educación Matemática, donde el profesor y el estudiante deberán cambiar la visión que como actores tienen del contenido matemático y del proceso didáctico. Para lograr este cometido se hace una revisión del papel y del impacto de la tecnología en la educación matemática a través de analizar los tipos y características de estas herramientas computacionales, como los papeles de las nuevas tecnologías y del profesor en estos nuevos ambientes tecnológicos. Tiene como objetivo Describir a partir de un estudio de caso, la calidad del aprendizaje que evidencian los estudiantes de la asignatura de Cálculo de Varias Variables de las carreras de ingeniería de la Universidad EAFIT cuando se implementa una propuesta didáctica con tecnología móvil (Pocket PC).

Propuso desde su metodología una investigación de estudio de caso; del cual se han extraído conclusiones de las situaciones en una línea formativa-experimental, de cuyos aspectos cualitativos se describen los resultados de la investigación

Por su parte Maree (2012), en su estudio “*Mobile Learning: Impacts on Mathematics Education*” desarrollaron su investigación desde el interés y la experiencia con el uso de la tecnología en las aulas. Las áreas específicas de enfoque que abordaron se centraron en resumir los desarrollos y la terminología; explorando las prácticas emergentes para aprender y enseñar; considerando posibles desafíos, limitaciones e implicaciones para el uso de aprendizaje móvil en las aulas; además identificaron las posibilidades de investigación adicional a partir de brechas dentro de la literatura. Los ejemplos utilizados se relacionarán con el área de aprendizaje clave (KLA) de las Matemáticas.

Concluyen en su estudio que el aprendizaje móvil es parte de un nuevo paisaje. Que brinda muchas oportunidades para lo personal, aprendizaje informal, espontáneo y situado. Mediante el uso de dispositivos móviles, estudiantes de todas las edades los niveles y los antecedentes podrán colaborar, participar y aprender de diferentes maneras.

Además, con la introducción del aprendizaje móvil y las innovaciones tecnológicas posteriores en las escuelas, se brindan oportunidades para cambios y revisiones importantes

en las prácticas de enseñanza. El compromiso de estudiantes y educadores, permitirá el desarrollo de oportunidades de aprendizaje y enseñanza para adaptarse a tendencias emergentes.

Se valora en esta investigación a la relevación de estudiar este tipo de temas especificando que es un área joven de investigación, y existe un gran potencial para transformar las aulas con dispositivos móviles, así como áreas temáticas individuales como la Matemática.

El proyecto de Ruiz et al. (2014) abordó un estudio sobre el desarrollo y uso de aplicaciones para dispositivos móviles, que le permitiera al estudiante tener un acercamiento visual al concepto de función matemática. La investigación se enmarca en el Modelo Educativo del Instituto Politécnico Nacional (IPN), México. Los instrumentos metodológicos empleados fueron, observaciones en diferentes momentos a los grupos con los que se trabajó (en total la muestra fue de 69 estudiantes), un cuestionario diagnóstico sobre el tema de funciones y la derivada y una encuesta sobre los componentes de los celulares de los alumnos.

Muestran en sus resultados que la usabilidad de sus celulares fue un aspecto fundamental, así como la portabilidad de éstos y encontraron que los estudiantes lograron desarrollar diferentes habilidades como la de reflexión, comunicación, y descubrimiento. En relación al aprendizaje que se tuvo, dicen que éste fue más significativo, no fue mecánico y su aporte consistió en un desarrollo integral del estudiante y en lograr un aprendizaje que no está basado en la memoria.

Taleb et al. (2015), desarrollaron un trabajo denominado *The effect of m-learning on mathematics learning el cual* se realizó en 329 profesores de 2352 escuelas secundarias con profesores de Matemáticas de 19 distritos de Teherán utilizando el método de campo descriptivo durante los años académicos 2012-2013.

Se desarrollaron un cuestionario tipo Likert creado por un investigador para identificar el punto de vista de los docentes sobre el efecto de MLearning en diferentes aspectos del aprendizaje de las Matemáticas. Veintiséis preguntas midieron el efecto de diferentes funcionalidades capacidades de la tecnología móvil en una mayor motivación para el aprendizaje de las Matemáticas. Treinta y siete preguntas midieron el efecto de diferentes aspectos del aprendizaje móvil en la diversidad de métodos de aprendizaje de Matemáticas

de aprendizaje. Treinta y uno preguntas midieron el efecto de las diferentes capacidades funcionales del aprendizaje móvil en la participación de los estudiantes aprendiendo Matemáticas. La fiabilidad del cuestionario con Alpha de Chronbach fue del 92%. Una muestra de prueba T fue utilizada para examinar la importancia de la diferencia entre las variables que apoyan el efecto de MLearning inclinado en diferentes aspectos de Matemáticas.

Los resultados revelaron que en el punto de vista de los profesores, el aprendizaje móvil tiene un efecto positivo en motivar a los estudiantes hacia las Matemáticas. También hay una positiva relación significativa entre el uso del aprendizaje móvil y la participación de los estudiantes en Matemáticas. Por otra parte, la relación entre el aprendizaje móvil y la diversidad de métodos de capacitación de los docentes es positivo y significativo. Los hallazgos de esta encuesta muestran que los profesores están interesados en usar la tecnología móvil en el aprendizaje de Matemáticas.

Destacan desde su punto de vista que el uso de este tipo de tecnología podría aumentar la motivación y la participación de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas y proporcionar la oportunidad de diversidad de métodos de entrenamiento de Matemáticas.

De igual forma se resalta el estudio de Ascheri et al (2015), en el cual se buscó promover la interacción, visualización y socialización de conceptos matemáticos desarrollando aplicaciones para dispositivos móviles, valiéndose de las características que diversos estudios atribuyen a estos dispositivos, y considerando la ludificación, también los estudios desarrollados sobre la Teoría Antropológica de la Didáctica.

Los investigadores para conocer el nivel de presencia de dispositivos móviles en los estudiantes de la ciudad de Santa Rosa, Argentina, practicaron 166 cuestionarios a estudiantes de educación secundaria perteneciente a catorce colegios de ese nivel con diferentes características en cuanto a su organización, ubicación y dimensiones.

Al mismo tiempo que se asistieron y observaron la infraestructura de conectividad y la presencia de netbook en los establecimientos escolares antes mencionados, También se realizaron breves entrevistas informales a docentes y estudiantes.

Después de practicado el instrumento de recolección de datos, fueron seleccionadas dos escuelas para desarrollar una actividad con dispositivos móviles, estas experiencia fueron realizadas para ensayar la metodología del estudio de casos, con técnicas de observación participante, cuestionarios abiertos y entrevistas.

Concluyeron en sus resultados preliminares que hasta el momento observaron en el ámbito local que en los establecimientos escolares por diversas causas todavía no se aprovechan los dispositivos móviles y las redes, para amplificar el proceso de enseñanza aprendizaje por lo que siguen en la búsqueda de alternativas para el desarrollo de contenidos y formas de apropiación de los procedimientos/conocimientos matemáticos.

Se resalta de esta investigación el valor que le dan los autores a los efectos cognitivos cualitativos del uso de artefactos, en este caso las aplicaciones desarrolladas para dispositivo móviles, la importancia de la mediación simbólica y cómo las diferentes formas de interacción y representación de la información con tecnologías modifican las formas de pensamiento, ampliando el repertorio de capacidades.

Así mismo se encuentra el estudio de Almaraz et al. (2015), titulado "*Tecnología móvil y enseñanza de las matemáticas*" describen una experiencia de innovación docente centrada en la aplicación de la tecnología App Inventor a la creación de aplicaciones didácticas para el aprendizaje móvil donde los alumnos del Máster de Educación Secundaria, desarrollaron unidades didácticas de matemáticas para segundo curso de E.S.O. que incluían aplicaciones móviles desarrolladas con App Inventor. Las unidades didácticas se aplicaron en las aulas de enseñanza secundaria durante el periodo de Practicum del Máster. Se describe el ciclo completo de innovación desde el acceso a la tecnología en el Medialab de la Universidad de Salamanca hasta su implementación real en las aulas de secundaria.

Concluyeron que la experiencia ha resultado altamente positiva para los estudiantes del Máster de Secundaria implicados y los resultados obtenidos en el aula reflejan que los alumnos de secundaria han aprendido y están satisfechos con las sesiones realizadas. Se han sentido a gusto al trabajar conjuntamente con sus compañeros y les gustaría repetir la experiencia en más ocasiones destacando que el aprendizaje de los alumnos ha mejorado así como la actitud de gran parte de la clase.

Adicionalmente, este estudio permitió identificar ciertos aspectos a tener en cuenta cuando se diseñan y usan propuestas de trabajo que desarrollen aplicaciones para móviles en educación.

Finalmente para esta categoría se describe el trabajo *“Mobile Learning y El Aprendizaje de las Matemáticas: El Caso del Proyecto Mati-Tec en el Perú”*. Desarrollado por (Rivero y Suarez, 2017) donde consideraron el objetivo de Evaluar el uso del software Mati-Tec para el desarrollo de capacidades matemáticas en estudiantes de 4to a 6to de primaria en colegios públicos urbano marginales de Lima y Arequipa.

El estudio se enmarco dentro de un enfoque mixto, pues a través de una triangulación se recolectó, analizó y vinculó los datos cuantitativos y cualitativos para la comprensión e interpretación más amplia y profunda del fenómeno en estudio, su diseño fue cuasi-experimental. El procedimiento consistió en hacer una evaluación de entrada sobre el conocimiento de la matemática en estudiantes de 4to, 5to y 6to de Primaria de las cuatro instituciones educativas, con la finalidad de tener una línea base y así poder comparar los resultados al finalizar la intervención. Así también, a los estudiantes del grupo experimental se les tomó unos cuestionarios para conocer sus actitudes hacia la matemática y el uso de las tecnologías. La muestra total fue de 311 estudiantes con edades que oscilaban entre los 9 a 13 años, 207 pertenecían a Lima y 104 a Arequipa.

A los estudiantes del grupo experimental se les entregaron los equipos celulares (previa capacitación y autorización por parte de los padres de familia) y se realizó un acompañamiento y monitoreo observando las clases y el uso que daban los profesores al software Mati-Tec. Finalmente, se analizaron los resultados con la prueba de salida.

Los instrumentos utilizados en la evaluación de entrada fueron: a) la Prueba de conocimiento en el área de matemática, b) la Escala de actitudes hacia la matemática y c) Encuestas sobre el uso de tecnología para estudiantes y padres de familia. En la evaluación de salida se consideró otra prueba de conocimiento en el área de matemática y una entrevista a cuatro profesores sobre su percepción en el uso del aplicativo.

Uno de los aspectos relevantes que concluyen Rivero y Suarez (2017), fue el proceso de intervención pedagógica llevado a cabo durante el presente estudio el cual demostró su aceptación y utilidad educativa con base en la información recogida y fundamentalmente, en la contrastación realizada entre los grupos experimental y control. Las actividades de sensibilización de docentes y autoridades, la motivación para conseguir mayores o mejores niveles de participación, la capacitación pedagógica brindada y el acompañamiento pedagógico para orientar, asesorar y ofrecer modelos de diseño y ejecución de sesiones de aprendizaje usando el aplicativo han sido acogidas muy positivamente por los docentes del grupo experimental.

Se resalta de este trabajo ciertos aportes y conclusiones que se consideraron relevantes y por consiguiente se tomaron como referentes para plantear algunas conclusiones y recomendaciones en esta investigación.

CAPITULO II

2.3 MARCO TEÓRICO- CONCEPTUAL

Los planteamientos teóricos del presente proyecto de investigación giran en torno a los postulados que se presentan a continuación desde el punto de vista de diversos autores:

2.3.1 Historia de la Educación Matemática: Matemática Euclidiana, Platónica, y Constructivista

En el siglo III AC, Euclides de Alejandría y sus discípulos escribieron Los Elementos, una colección de libros en los que se organizaban y expandían los conocimientos matemáticos de entonces alrededor de la geometría, dándoles una estructura lógica. Su idea era partir de muy pocas suposiciones intuitivas y usar la lógica para deducir todo lo demás. No les bastaba que algo pareciera ser cierto, querían estar seguros y saber por qué lo era. Euclides construye su argumentación basándose en un conjunto de axiomas (principios o propiedades que se admiten como ciertas por ser evidentes y a partir de los cuales se deduce todo lo demás) que llamó postulados. (Ruiz, 1999).

Desde el siglo IV a. de C. con Platón y su discípulo Aristóteles se dio inicio a la discusión sobre la naturaleza de las matemáticas, Platón veía las matemáticas como una actividad mental abstracta sobre objetos existentes en un mundo externo. En sus estudios Platón mostró claras distinciones entre las ideas de la mente y sus representaciones percibidas en el mundo por los sentidos. Por otro lado Aristóteles, tenía una visión apoyada en la realidad experimentada, donde el conocimiento se adquiere a través de la experimentación, la observación y la abstracción. Así Aristóteles afirma que las ideas matemáticas se construyen por medio de idealizaciones realizadas por los matemáticos como resultado de su experiencia con objetos. El punto de vista de Aristóteles de las matemáticas no estaba basado en una teoría de un cuerpo de conocimiento externo, independiente e inobservable. En cambio estaba basado en una realidad experimentada donde el conocimiento es obtenido de la experimentación, observación y abstracción. (Santos, 1993).

Hacia el siglo XVII, Descartes trabajó para regresar las matemáticas al camino de la deducción a partir de axiomas aceptados. Kant afirmó que los axiomas y los teoremas de las matemáticas eran verdades y que el ser humano tenía un conocimiento a priori de la geometría euclidiana. (Jiménez, 2009). La evolución histórica nos da cuenta del trabajo realizado por racionalistas y empiristas, quienes trabajaron notablemente en identificar la naturaleza de esta ciencia; los racionalistas entre los que se encuentran Descartes, Espinosa, Leibnitz y Kant, ven la razón como el componente más importante de la mente humana a través del cual sin necesidad de la experiencia se pueden identificar verdades. Por otro lado, el empirismo afirma que todo conocimiento se fundamenta en la experiencia y se adquiere a través de la experiencia; aunque “muchos conceptos matemáticos no se originan de observaciones del mundo físico, sino que se basan en conceptos abstractos”, algunos representantes del empirismo son Locke, Berkeley y Hume.

A mediados del siglo XIX el descubrimiento de algunas inconsistencias en la geometría euclidiana, dio paso al establecimiento de geometrías no – euclidianas. Como resultado de los apresurados cambios en la naturaleza de los conceptos matemáticos, surgieron tres escuelas, que buscaron fundamentar el conocimiento matemático. Estas fueron la escuela Logicista, Intuicionista y Formalista. En resumen, estas escuelas de pensamiento, no previó un fundamento ampliamente adaptado para la naturaleza de las matemáticas todas ellas tendieron a ver el contenido de las matemáticas como productos.

Ya a finales del siglo XX, toman fuerza nuevas corrientes filosóficas del pensamiento matemático, que consideran el componente social, cultural, etnológico de las construcciones matemáticas; entre estas se encuentran:

Cuasi- Empirismo: Tiene como precursores a Imre Lakatos y Hilary Putnam. Para el cuasi empirismo la matemática es falible y sus producciones no son finales o perfectas, es conjetural y especulativa, tiene como activada la formulación de hipótesis innovadoras; se encuentra continuamente en un estado de cambio. Este enfoque muestra la matemática como una actividad humana, en donde el contexto social permite construcciones y negociaciones acerca del conocimiento que se produce. (Jiménez, 2009).

Constructivismo Social: concibe el origen de las matemáticas como proceso de construcciones sociales y culturales, su propósito se enfoca en el origen del conocimiento matemático más que en su justificación. Desde el punto de vista del constructivismo social, el desarrollo del nuevo conocimiento matemático y la comprensión subjetiva de las matemáticas se derivan del diálogo y las negociaciones interpersonales, esto es, hacer y aprender matemáticas deben surgir a partir de procesos similares. Además, la adquisición del conocimiento matemático, tiene como uno de sus fundamentos el conocimiento tácito y lingüístico de las Matemáticas que poseen los miembros de una comunidad cultural. (Socas, 2003, p. 157).

Dossey (1992) afirma que no hay una filosofía única para las matemáticas, pero estas son transmitidas a los estudiantes contribuyendo a la formación de sus propios conceptos de la naturaleza de las matemáticas. Sugiere que los profesores debiéramos aceptar la matemática como una actividad humana, una actividad no gobernada estrictamente por alguna escuela de pensamiento.

2.3.2 *Matemática Moderna*

La Matemática, como toda la Ciencia, es una integración de experiencia y razón, y debe su nacimiento a la necesidad de simplificar la extrema complejidad del mundo físico, para poder manejarlo. El hombre, a través de sus sentidos, percibe los hechos de la naturaleza. Después estos conocimientos primitivos, experimentales, los ordena y relaciona entre sí por medio de la razón. .Y así es como, si llamamos científica a la organización racional de nuestros conocimientos, se constituye en su origen la Matemática como ciencia. (Pascual, 1956).

La llamada Matemática Moderna es el grado de máxima abstracción en que se coloca su construcción axiomática. Se diferencia de la clásica fundamentalmente en el enfoque de los problemas. Mientras que ésta se polariza en cuestiones concretas, la Matemática de hoy encuentra su herramienta más poderosa englobando los problemas en las teorías más generales, dejando los casos particulares como simples ejercicios de aplicación. (Pascual, 1956).

La matemática moderna por un lado hace referencia a los cambios que las matemáticas pueden imponer en la enseñanza en cuanto a la organización de los contenidos tanto en lo

que respecta a la introducción de la noción de estructura matemática como a la contribución que habían hecho los estudios sobre la psicología infantil para un mejor conocimiento de las estructuras operatorias de la inteligencia. En cuanto al primer aspecto se hace ver la necesidad de que los niños tomen conciencia no sólo de los elementos matemáticos, sino también de ciertas estructuras. Se incorporan rudimentariamente la teoría de conjuntos, relaciones y composición de relaciones en la escuela primaria. Pero dado que el dominio de estas estructuras supone conocimientos más elevados se hace un mayor énfasis en las estructuras de orden y las topológicas.

Aun así, algunos autores muestran sus reticencias ante la introducción de esta forma de organización de los contenidos matemáticos puesto que se consideraba que no existía todavía un respaldo experimental suficiente para este tratamiento, tampoco, los instrumentos (textos) habían sido elaborados con esa moderna concepción y el profesorado no tenía preparación para este cambio que exigirá de los docentes un perfeccionamiento de su práctica docente. En cuanto al segundo se hace referencia a Piaget y a sus etapas de desarrollo genético. Así se indica que hasta los ocho años los niños se encuentran en el periodo del pensamiento pre operativo y luego comienza otro modo de pensamiento más racional y sistemático que permite sustituir casi por completo los recursos de carácter seso-motriz y los procedimientos inductivos. Los alumnos empiezan a pensar de forma más abstracta lo que les permite pasar de la inteligencia más práctica a la más intelectual. (González, 2008)

En relación con la enseñanza de la Matemática, son de importancia relevante los resultados obtenidos por Piaget y su escuela psicopedagógica. La experimentación había mostrado ya que hay una tendencia natural espontánea en la mente infantil para distinguir y agrupar los elementos semejantes de un conjunto, esto es, para la formación de clases de equivalencia basada en la percepción de las formas (Sarmiento, 2007). Pues bien, el descubrimiento más importante de Piaget, en relación con la didáctica de la Matemática, es que estas estructuras primitivas de la inteligencia, esencialmente operatorias y reversibles, pertenecen a tres tipos de organización que están en correspondencia con las estructuras que los matemáticos consideran como fundamentales: algebraicas, de orden y topológicas.

La Matemática Moderna, por otra parte, sigue ofreciendo, y cada vez más, los dos aspectos que siempre ha poseído. Primero, su utilidad práctica, esto es, como instrumento

imprescindible de las aplicaciones técnicas y después la Matemática como arte y filosofía, basada en el uso de la razón. Aspectos que son inseparables, ya que en perfecta simbiosis han hecho y hacen progresar incesantemente la edificación de la Matemática. De una parte, las necesidades crecientes de la tecnología han dado nacimiento a nuevas teorías matemáticas, y de otra, las más puras creaciones matemáticas han resultado ser la herramienta adecuada de aplicaciones técnicas en los campos más imprevisibles.

La llegada de la matemática moderna a Colombia, coincidió con un incremento masivo de la educación media y universitaria. La llamada matemática moderna trajo como principal elemento el método axiomático, dentro de un marco formalista, el que se trató de imponer desde los primeros años de escolaridad, con consecuencias catastróficas en el ámbito educativo; a tal punto que por los años setenta del siglo pasado apareció un movimiento de retorno a lo básico de las matemáticas y un ataque a la metodología de la enseñanza de las matemáticas y a sus correspondientes currículos. (Pareja, 2009)

La consecuencia inmediata de este hecho aplicado a la pedagogía, es que la acción didáctica deberá tender a la organización progresiva de estas estructuras operatorias hasta llegar a constituirse en estructuras matemáticas. Siendo así que las nociones de la Matemática actual, en cuanto al ciclo de la enseñanza media adquieren en este periodo una formalización más abstracta, sin dejar de recurrir a planos concretos cuando las necesidades didácticas lo precisen, y sin dejar de cultivar tampoco el sentido de aplicación a las demás ciencias y a la vida profesional. (Pascual, 1992).

2.3.3 Enfoque Sociocultural de la Matemática

En las últimas décadas el enfoque sociocultural ha aportado significativamente a la comprensión de las dinámicas escolares y la investigación en educación matemática, donde se evidencian algunas implicaciones de la enseñanza de la matemática desde ésta perspectiva, algunas de éstas son: la concepción de las matemáticas como un elemento que es construido socialmente, la importancia del contexto sociocultural para el aprendizaje de las matemáticas y la existencia de diferentes manifestaciones del pensamiento matemático en diversos contextos.(Fuentes & Martínez, 2013)

Este enfoque de la educación matemática es una perspectiva que ha tomado fuerza durante los últimos 40 años aproximadamente, la cual tiene en cuenta, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, los factores sociales y culturales en contextos escolares y extraescolares en diversos ambientes económicos, políticos y multiculturales. Esta postura toma la clase de matemáticas y la institución como un micro sociedad, donde cada interacción entre sujetos individuales modificará a uno con respecto al otro. (Blanco, 2011).

Este autor también afirma que en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas no sólo intervienen factores de tipo cognitivo, psicológico o metodológico, sino que también existen aspectos sociales y culturales que influyen en la actitud y el desempeño de los estudiantes en la escuela.

De acuerdo con lo anterior, algunas de las problemáticas socioculturales sobre las que se viene investigando en educación matemática son: las relaciones de género, donde las niñas se sienten inferiores a los niños con respecto a sus habilidades en matemáticas (Yelland, 2001; Salazar, Hidalgo y Blanco, 2010); las influencias que ejercen los padres, los profesores y los compañeros en la actitud de los estudiantes frente a las matemáticas, aspectos que muchas veces no son tenidos en cuenta en el aula ni fuera de ésta, porque la mayoría de las ocasiones los actores no son conscientes de ellos (Muñoz y Bravo, 2007); el desarrollo de la competencia democrática de los estudiantes en las clases de matemáticas, mediante la instauración, en el aula, de diversas acciones en donde ellos tengan la oportunidad de debatir una idea o la solución de un procedimiento, y de escoger una alternativa de respuesta bajo previa consideración grupal de las ventajas y las desventajas que ésta pueda traer consigo (Suárez y Jaramillo, 2008); la enseñanza de las matemáticas en aulas multiculturales, donde aspectos culturales, como el lenguaje, cumplen un papel determinante en el aprendizaje de las matemáticas (Vilella, 2007), y la recuperación de historias de las matemáticas que la historia oficialista niega, etnohistorias de grupos culturales que, al igual que los griegos, fueron capaces de desarrollar pensamiento matemático (Gerdes, 1999; Blanco, 2009).

Gascón (2001) muestra la incidencia del modelo epistemológico que se tenga de las matemáticas sobre las prácticas docentes de los profesores de matemáticas, el enfoque sociocultural supera los planteamientos de escuelas epistemológicas como la platónica, logicista, el formalismo y el intuicionismo, y aboga por una perspectiva constructivista social,

donde el sujeto es constructor del conocimiento y las matemáticas es un producto social y un constructo cultural.

Otro elemento característico del enfoque es el estudio de la matemática en contextos extraescolares, de acuerdo a los planteamientos del constructivismo social (Cubero, 2005) un elemento que caracteriza al enfoque sociocultural, es la investigación del pensamiento matemático de diferentes comunidades, el cual es uno de los objetivos de la etnomatemática, la cual se caracteriza como un campo de investigación que impulsa el respeto de la diferencia, a la solidaridad y la cooperación para que cada uno desde sus diferencias pueda apoyar en la construcción de un mundo más justo y más digno para todos, ésta contribuye a la construcción de un diálogo entre diferentes pueblos a través de un aprendizaje en ambos sentidos, además desmitifica el carácter universal de la matemática, y la presenta como una construcción cultural contextualizada.

De igual forma este enfoque está relacionado con una percepción de la matemática para la vida diaria y el estudio de las interacciones sociales del aula, pues el enfoque sociocultural presenta el aprendizaje de las matemáticas una herramienta que puede fomentar actitudes reflexivas en los estudiantes y el análisis de diferentes problemáticas sociales (Skovsmose, 1999) además muestra la importancia las interacciones sociales en el aula de clase (el lenguaje, la metodología y la afectividad y género) cómo elementos significativos para la enseñanza de las matemáticas (Planas & Iranzo, 2009).

2.3.4 La Matemática en la Ciencia y la Tecnología

La Matemática es una disciplina intelectual autónoma, uno de los exponentes más claros del poder creativo de la mente humana. Por otra parte, juega un papel fundamental en la Ciencia moderna, tiene una marcada influencia sobre ella y a su vez se ve influenciada por la ciencia de una manera esencial. Estas son, brevemente presentadas, las dos concepciones que simbolizan las maneras diferentes de ver el gran edificio que es la Matemática actual (Vásquez, 2012). La Matemática forma junto con el método experimental el esquema conceptual en que está basada la Ciencia moderna y en el que se apoya la Tecnología, existiendo estrechas interacciones entre ellas. Sobre estas bases nació la Sociedad Industrial

hace varios siglos, y la nueva Sociedad de la Información se construye en el presente siguiendo las mismas pautas.

Las aplicaciones matemáticas tienen una fuerte presencia en nuestro entorno. Si queremos que el alumno valore su papel, es importante que los ejemplos y situaciones que se muestran en la clase hagan ver, de la forma más completa posible, el amplio campo de fenómenos que las matemáticas permiten organizar. (Godino, 2003).

Junto con el método experimental, las matemáticas son la base sobre la que se asienta la Ciencia moderna y, como consecuencia, en ellas se apoya el desarrollo tecnológico de nuestras sociedades. Penetra hoy todos los aspectos de la sociedad contemporánea desde la ingeniería a la información, el mundo de la empresa, la salud, la administración y las finanzas, sin olvidar el movimiento de las disciplinas sociales hacia el estatus de ciencias, que significa en otros términos y con los matices apropiados, el uso combinado en estas disciplinas de los métodos matemáticos y experimentales. (Vásquez, 2012).

En todas las ciencias está presente la matemática y por tanto puede usarse la relación Matemática-Ciencias como recurso didáctico en cualquier nivel educativo. Cada una de las ciencias necesita de grandes enfoques pedagógicos para ser enseñadas, no se pretende hacer un recorrido histórico; sino dar pinceladas de cada una y mediante ejemplos abrir el abanico de posibilidades que ofrecen. Es menester volver la mirada sobre el estudio de la matemática viva en el aula, consustanciada con las grandes creaciones de la humanidad y con los procesos dialógicos de los discentes. (Rodríguez, 2011).

Según (Uzuriaga, Vivian y Martínez, 2006) hoy por hoy cobra más importancia el problema de la Enseñanza-Aprendizaje de las Matemática, pues una buena metodología conllevaría a nuestros estudiantes a ver la matemática como una ciencia esencial, bonita, prioritaria y clave en el desarrollo social, económico y político del país y podría permitir la formación de nuevos cerebros matemáticos. Además, lograríamos que nuestros alumnos no sigan viendo a la Matemática aburrida, abstrusa, inútil, inhumana, muy difícil, como un conjunto de temas misteriosos, desconectados de la realidad, que no se entienden y sin ninguna aplicación y le quitaríamos a la matemática esa reputación de presumida e inalcanzable que se le ha dado por muchos siglos.

Se suele aceptar como un absoluto incuestionable que la matemática juega un papel importante en el desarrollo de las ciencias, en la tecnología y para interpretar la vida cotidiana. Sin embargo, el proceso académico enseñanza - aprendizaje se realiza, en ocasiones, con unos grados de abstracción que alejan la ciencia formal de la realidad de los estudiantes, de sus intereses. (Rodríguez, 2016, P. 37). Es menester que los profesionales, matemáticos y docentes de la ciencia se formen para recobrarla en las aulas, es así como Uzuriaga, Vivian y Martínez (2006, p.269) afirman que la educación matemática debe ser valorada y rescatada por los matemáticos, pues es claro que debe combinar una muy buena solidez y conocimientos matemáticos con las teorías pedagógicas y centrar nuestra atención en desarrollar, o por lo menos usar adecuada y críticamente, metodologías que le permitan a nuestros alumnos un aprendizaje a lo largo de la vida, a aprender a aprender, aprender a emprender, aprender a ser, aprender a conocer, aprender a trabajar en colaboración, a valorar el contexto histórico cultural.

Camero et al. (2016) expresan que la aplicación de la matemática juega un papel importante en la planificación de la economía, la dirección de la producción, invade todos los campos del saber de la humanidad. El desarrollo de la ciencia y la técnica ha provocado un gran impulso al desarrollo de ciertas ramas de las matemáticas y ha generado nuevas áreas de investigación matemática y al mismo tiempo sin las matemáticas no serían posibles los avances científicos y tecnológicos que sustenta la sociedad de la información lo que contribuyen al bienestar de sus ciudadanos.

La relación ciencia-tecnología-matemática-sociedad es indispensable e indisoluble para el desarrollo de la humanidad, contribuye de manera significativa en la solución de problemas.

2.3.5 Estructura de la Matemática en el Sistema Educativo Colombiano

Abordar el tema de la formación matemática incluye multitud de aspectos. Desde los propósitos educativos que definen la sociedad y el estado, pasando por los curriculares propuestos, desarrollados y logrados, hasta llegar a los aprendizajes logrados por los estudiantes.

Los propósitos de la educación matemática que un país espera lograr, hacen parte de las normas que regulan las prácticas y las características que ella adquiere en un cada uno de los momentos históricos y los contextos en los que transcurren las prácticas de formación. Analizar los diferentes énfasis y las diversas propuestas curriculares y su marco normativo, resulta útil para comprender, entre otras cuestiones, el alcance y complejidad de las transformaciones que forman parte de los imaginarios contemporáneos sobre la formación matemática que los estudiantes deben recibir para responder a los retos del mundo de hoy y que a la vez les sea útil para su desempeño futuro.

Las matemáticas, al igual que la escritura y la lectura, han estado presentes en las escuelas desde que estas existen. Para finales del siglo XIX y principios del XX, los planes de estudio para la primaria, se proponían desarrollar destrezas de cálculo, fundamentalmente destrezas en las cuatro operaciones, algunas nociones de geometría con énfasis en los procesos de medición y su aplicación para resolver problemas de la vida cotidiana. Para la secundaria, se instituye la formación en aritmética, álgebra, la geometría intuitiva y racional y las nociones elementales de geometría analítica y de análisis matemático (Decreto No. 45 de 1962, Decreto 1710 de 1963).

A principios de los años setenta, el país adopta la tecnología educativa con el fin de enfrentar los retos del mejoramiento cualitativo de la educación. El plan de estudios para la secundaria (Decreto 080 de 1974) se organizó secuencialmente, de la siguiente manera: aritmética, álgebra, geometría analítica, trigonometría y cálculo. Estos programas, no solo acogen la tecnología educativa sino la propuesta de la denominada matemática moderna, que tiene como fundamento la estructuración de la matemática escolar a partir de la teoría de conjuntos y algunos aspectos de lógica matemática.

Con el decreto 1002 de 1984, salen a la luz los programas de matemáticas de la renovación curricular, cuya propuesta está basada en la teoría general de sistemas y estructura el currículo alrededor de cinco sistemas: numéricos, geométricos, métricos, de datos y lógicos.

Con la promulgación de la Ley General de Educación en 1994, se reestructura y organiza el servicio educativo, se da autonomía a las instituciones educativas para establecer el Proyecto educativo institucional, se establecen normas sobre la intencionalidad de la evaluación y la promoción (Decreto 1860 de 1994). En desarrollo de la ley general de educación, se dictan los Lineamientos Curriculares para cada una de las áreas. Para matemáticas, los

Lineamientos son publicados en 1998 y proponen la reorganización de las propuestas curriculares a partir de la interacción entre conocimientos básicos, procesos y contextos. (Ministerio de Educación Nacional, 2014). Dentro de estas propuestas se destacan tres aspectos básicos: la introducción de los diferentes tipos de pensamientos (numérico, espacial, métrico, variacional y aleatorio), los contextos en los cuales se deben desarrollar las matemáticas escolares (matemáticos, cotidianos y otras ciencias) y el llamado de atención sobre la importancia del desarrollo de unos procesos (la resolución y el planteamiento de problemas, el razonamiento, la comunicación, la modelación y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos). (Guacaneme, 2012)

Para 2006 con la expedición de los Estándares Básicos de Competencias, en los que se mantiene la estructura curricular propuesta en los lineamientos curriculares, se introduce la idea de competencia como “conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socio afectivas y psicomotoras relacionadas entre sí, de tal forma que se facilite el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos que pueden ser nuevos y retadores, que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones-problema significativas y comprensivas” (Estándares Básicos de Competencias, p. 49). Estos estándares tienen como pretensión ser un referente para que las instituciones educativas construyan sus proyectos educativos y utilicen los estándares como criterios, públicos y claros, de lo que se espera que todos los estudiantes aprendan a lo largo de su paso por la educación básica y media.

En síntesis, las propuestas curriculares para el área de matemáticas han transitado de una organización que enfatiza en los contenidos a una organización que enfatiza en el desarrollo de competencias, para lo cual la resolución de problemas en diversos contextos se considera un elemento esencial. Este tránsito ha sido propuesto en los documentos de política educativa más se tienen evidencias que indican que las nuevas formulaciones no han logrado ingresar, de manera contundente en las instituciones educativas y, por tanto, permear las prácticas de formación. (Ministerio de Educación Nacional, 2014).

Finalmente en 2015, el Ministerio de Educación Nacional propone una herramienta que busca el mejoramiento de la calidad educativa del país y útil en los establecimientos educativos. Esta herramienta son los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) dirigidos a todos los actores del sector educativo para que identifiquen lo que es indispensable que

aprendan los estudiantes y se desarrollen las acciones que sean necesarias para garantizarlo. Éstos tienen como finalidad presentar al país un conjunto de aprendizajes fundamentales, alineados con los Estándares Básicos de Competencias, que pueden utilizarse como base para el diseño de programas de estudio coherentes, secuenciados y articulados en todos los grados y que a su vez, tengan en cuenta las particularidades de la comunidad educativa como la diversidad cultural, étnica, geográfica y social. (Ministerio de Educación Nacional, 2015).

2.3.6 Calidad en el Aprendizaje de las Matemáticas.

La matemática misma es una ciencia intensamente dinámica y cambiante. De manera rápida y hasta turbulenta en sus propios contenidos. Todo ello sugiere que efectivamente, la actividad matemática no puede ser una realidad de abordaje sencillo. (Guzmán, 2007, p. 19). Además es muy común reportar que la matemática es una asignatura difícil de estudiar, entender, explicar y aprender, dándole un carácter invariante que ha venido materializándose en actitudes desfavorables hacia su enseñanza o su aprendizaje. (Martinez, 2013) Por lo que reevaluar esas viejas prácticas de enseñar las Matemáticas, se convierte en una necesidad imperiosa para jalonar el cambio y llegar a la calidad educativa. (Gerena Forero & Martinez Pineda, 2010).

Muchos estudios en el área de la didáctica de las matemáticas afirman acerca de la complejidad de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (Rico, 1998). Y esta situación afecta la calidad del aprendizaje ya que muchas personas desarrollan en su vida escolar, actitudes negativas hacia las matemáticas y ven condicionadas sus elecciones escolares y profesionales por sus dificultades para dominarlas (Cockcroft, 1985).

La calidad educativa se entiende como “La posibilidad de desarrollar la mejor educación posible en todos los alumnos consiguiendo que aflore su valor añadido” Cantón 2002 (citado por (Barrio, 2004). La calidad se entiende relacionada con la capacidad de transformación y cambio respondiendo así a las nuevas demandas de la sociedad que exigen una mejora continua y permanente (Marcario, 2006, p. 92), donde esta calidad debe concebirse como un proceso cíclico continuo, cuyas fases representan una combinación de aspectos mutuamente implicados.

Todos los estudiantes deben tener acceso a una instrucción matemática atractiva y de alta calidad donde ellos trabajen de manera productiva y reflexiva, con la guía experimentada de sus profesores logrando que estos las valoren y se comprometan activamente en su aprendizaje. (Godino, 2011).

Además han existido diversas concepciones sobre la calidad de los aprendizajes de las matemáticas (Moreano, Asmad, Cruz, & Cuglievan, 2008) donde la mayor posibilidad de mejorar el aprendizaje de los estudiantes se da en escuelas donde se introducen múltiples cambios en las actividades de enseñanza-aprendizaje que afectan la vida diaria del estudiante (Grouws & Cebulla, 2006). Y de igual forma muchas investigaciones han revelado consistentemente que poner énfasis en la enseñanza de los conceptos significativos tiene efectos positivos en el aprendizaje del estudiante, incluyendo un mejor aprovechamiento inicial, mayor retención y un incremento en la probabilidad de que las ideas sean usadas en nuevas situaciones (Grouws & Cebulla, 2006)

Otro aspecto fundamental para la calidad del aprendizaje es una enseñanza que aproveche la intuición de los estudiantes para la solución de problemas ya que puede incrementar de manera significativa los aprendizajes, especialmente cuando se combina con oportunidades para la interacción y la discusión entre ellos. (Boaler, 1998, pág. 52).

2.3.7 La Práctica Docente en la Enseñanza de las Matemáticas

La práctica docente se concibe como el conjunto de situaciones dentro del aula, que configuran el quehacer del profesor y de los alumnos. (Zabala, 2002, pág. 25) El cual es sustentado en una teoría a partir de la investigación de la acción y sobre su propia acción, en aras de lograr una verdadera transformación tanto de su ejercicio como de la realidad en la que interviene. (Guerra, Leguizamón, & Rincón, 2016, pág. 15).

Es así, que resulta pertinente destacar la importancia de la comprensión que tenga el docente sobre su propia acción. Dado que el docente es un actor fundamental en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, y su compromiso no solo radica en la formación en

conocimientos, sino también en ayudar a que los estudiantes desarrollen una responsabilidad social, ética y ciudadana que les permita vivir en comunidad. (Ruay, 2010).

La práctica pedagógica en la matemática se entiende como “toda actuación o manifestación (lingüística o no) realizada por alguien para resolver problemas matemáticos, comunicar a otros la solución obtenida, validarla o generalizarla a otros contextos y problemas” (Mendoza & Ibarra, 2013). En tal sentido, afirma (Murillo & Ceballos, 2013) que la búsqueda de una metodología específica que permita un análisis de las prácticas de enseñanza de los docentes, y de estrategias que favorezcan la construcción de conocimiento, a raíz de los efectos sociales y tecnológicos, se han convertido en una sentida necesidad para la formación de estudiantes y una tarea para los docentes de matemáticas. Pues la tendencia a reformar su enseñanza, intercede por la implementación de una matemática accesible a la participación protagónica y no pasiva, de todos los estudiantes. (Villanueva, 2006).

De esta forma es interesante analizar las prácticas pedagógicas matemáticas que se dan en los salones de clase para conocer posibles elementos que puedan influir en las mismas (Jimenez, Limas, & Alarcon, 2016, pág. 132). Y de igual manera la formación, la metodología y el modo de actuar de los docentes también intervienen de manera crucial en sus prácticas pedagógicas en el aula de clases, creando ciertas barreras que pueden impedir una mayor eficiencia dentro de la misma. (Godino, Batanero, & Font, 2003) .

Otro aspecto fundamental en la práctica docente es la comunicación que exista, la cual conlleva a una buena interacción entre los actores del proceso de enseñanza aprendizaje. Según (Camacaro, 2008) la interacción en el aula de clases es la capacidad comunicativa de los actores (alumno-profesor) para compartir contenidos culturales y curriculares, cuyo fin es por una parte la enseñanza y por otra el aprendizaje.

(Ibáñez, 2001) señala que se debe evaluar el contexto interaccional en el cual se pueden identificar aquellas acciones o comportamientos favorables o no al aprendizaje, siendo esta una herramienta valiosa en el fortalecimiento de la práctica pedagógica.

En nuestro contexto, afirma (Giraldo & Trujillo, 2010) que la falta de apropiación tecnológica por parte de los diferentes actores en el contexto de la enseñanza-aprendizaje del cálculo,

propicia la escasez de ambientes de aprendizaje mediados por tecnología móvil, al igual que la insuficiencia de propuestas claras para su implementación en la enseñanza de las matemáticas.

2.3.8 Estrategias para la enseñanza de las Matemáticas

La enseñanza debe ser un proceso creativo a través del cual los sujetos se eduquen e interactúen con un objeto de conocimiento, develando su propia capacidad de construcción y progreso. (Galvis, 2007).

Una opción para esto es aquella que desarrolla los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática a partir del planteamiento de problemas relevantes para los alumnos, y ser abordados asumiendo nuevas estrategias y formas de hacer matemáticas, que superen los presupuestos, métodos y modelos curriculares e instruccionales basados en el paradigma tradicional. (Rodríguez, 2010). Es fundamental conocer estrategias que sean atractivas e innovadoras que estimulen a alumnos, ya que de esta forma existirán altos niveles de disposición hacia la enseñanza - aprendizaje de las matemáticas (Marín & Mejía, 2015).

(Godino, Batanero, & Font, 2003) Señalan que son varias las estrategias sugeridas en la enseñanza de las matemáticas, donde las más usadas por los docentes de esta área son:

- ***El uso de materiales didácticos*** (generalmente de tipo manipulativo o visual) como un factor importante para mejorar la calidad de ésta.
- ***El uso de los libros de texto, cuadernos de ejercicio, pizarra, lápiz, papel e instrumentos de dibujo o la calculadora*** siendo muy usados habitualmente en clase como recursos didácticos, puesto que ayudan al alumno en su aprendizaje y al profesor en la enseñanza.
- Recursos didácticos más sofisticados incluyendo los ***documentales grabados en vídeo sobre aspectos concretos de las matemáticas, los programas didácticos de computador y recientemente los recursos en Internet.***

(Zapata & Muñera, 2015) proponen *las situaciones problema como estrategia para la conceptualización matemática* siendo una alternativa para lograr niveles amplios de participación a través del diseño e implementación de situaciones problema, tal como lo proponen los Lineamientos curriculares de Matemáticas (MEN, 1998) de modo que se genere en los estudiantes procesos de actividad matemática que les faciliten la construcción de los conocimientos.

Una situación problema se interpreta como un contexto de participación colectiva para el aprendizaje, en el que los estudiantes, al interactuar entre ellos mismos, y con el profesor, a través del objeto de conocimiento, dinamizan su actividad matemática, generando procesos conducentes a la construcción de nuevos conocimientos. Así, ella debe permitir la acción, la exploración, la sistematización, la confrontación, el debate, la evaluación, la autoevaluación, y la heteroevaluación.

Respecto a lo que es una situación problema, (Moreno & Waldegg, 2002).escriben:

La situación problema es el detonador de la actividad cognitiva, para que esto suceda debe tener las siguientes características:

- *Debe involucrar implícitamente los conceptos que se van a aprender.*
- *Debe representar un verdadero problema para el estudiante, pero a la vez, debe ser accesible a él.*
- *Debe permitir al alumno utilizar conocimientos anteriores*

Las situaciones problemas poseen elementos fundamentales que permiten su implementación como una buena estrategia para enseñar matemáticas. Entre estos se describen los siguientes:

La Red Conceptual: como organización jerárquica y estructurada del conocimiento: ésta se constituye en el elemento básico de la situación problema, en tanto que ésta permite tomar decisiones sobre los medios y mediadores, y del tipo de actividad que se debe proponer al estudiante, de tal forma que se logre concordancia entre las relaciones estructurales lógico matemáticas que se establecen en la situación y los aspectos conceptuales de la red que se espera aprendan los alumnos. Así, se puede determinar la mejor manera de organizar la contextualización de los diferentes conceptos y relaciones de la red conceptual. De esta forma, la actividad matemática desplegada por el estudiante en el desarrollo de la situación es el motor generador de conocimientos con múltiples conexiones entre sí.

Motivo, Medios y Mediadores: Hacia una contextualización del conocimiento matemático en la escuela: Para que los saberes matemáticos ingresen a la escuela deben sufrir una reelaboración didáctica, que los recontextualiza, los repersonaliza y los retemporaliza. Esto es necesario, pues no debe olvidarse que el aprendizaje es el resultado de la actividad matemática del alumno, mediada por las situaciones problema a través de las cuales toman sentido y significado los conceptos matemáticos.

Las Actividades en la Situación Problema: un paso fundamental con esta estrategia está mediada por la capacidad del maestro en lograr que el alumno haga suyo el o los problemas que se le presentan, transfiriendo así la responsabilidad hacia el alumno. Esta transferencia es la garantía de lograr que él sea consciente del trabajo que realiza y, por tanto, su actividad matemática sea significativa. Esta actividad matemática debe fundamentarse sobre lo que ya sabe, para lograr el aprendizaje de nuevos conceptos.

La Evaluación: Una Mirada Como Proceso: La evaluación en la matemática escolar está en estrecha relación con la manera de intervenir pedagógicamente y con los referentes teóricos que orientan la posición curricular. La evaluación dentro de una situación problema respeta los ritmos de aprendizaje y canaliza los errores presentes en las respuestas como agentes mediadores para provocar cambios conceptuales en los alumnos. Además, hace que la homogenización del tiempo para la adquisición de los aprendizajes en los estudiantes carezca de sentido.

Por otro lado (Aristizábal et al, 2016) enuncian que ***el juego como estrategia didáctica y como actividad lúdica*** en el desarrollo integral del niño es pertinente en el aprendizaje de las matemáticas, pues puede actuar como mediador entre un problema concreto y la matemática abstracta dependiendo de la intencionalidad y el tipo de actividad además ocupa un lugar primordial entre las múltiples actividades del niño y en su desarrollo socio afectivo.

La aplicación de diferentes juegos desarrollados en clases de matemáticas, propician en los estudiantes situaciones de integración, interacción, liderazgo, confrontación de ideas y generación de estrategias para dar resolución a los problemas o desafíos que se plantean en los juegos; permitiendo la apropiación de conceptos y desarrollo de pensamiento numérico. Según (Ogalde & Bardavid, 1997) las ventajas que aportan los materiales didácticos los hacen instrumentos indispensables en la formación académica: Proporcionan información y guían el aprendizaje, es decir, aportan una base concreta para el pensamiento conceptual y

contribuye en el aumento de los significados; desarrollan la continuidad de pensamiento, hace que el aprendizaje sea más duradero y brindan una experiencia real que estimula la actividad de los estudiantes.

El juego matemático en su dinámica pone en acción la capacidad para razonar, proponer, comunicarse de forma matemática desde la oralidad y la escritura; es decir, cuando se apropia del lenguaje, la historia, el significado de los conceptos matemáticos y la forma cómo estos involucran otros conceptos que a la vez se desarrollan en bucles generando cada vez un conocimiento con mayor solidez. Este proceso convierte al estudiante en el principal protagonista de su aprendizaje. Concluye (Cruz, 2013) que los juegos no son una estrategia de enseñanza nueva, pero sí efectiva siempre y cuando se organicen con un propósito claro y de manera organizada. Deben corresponderse con los objetivos, contenidos, y métodos de enseñanza y adecuarse a las indicaciones, acerca de la evaluación y la organización escolar. Cada actividad de comprender los objetivos y reglas claras, ya que esto impedirá que se torne de un ambiente educativo a uno hostil y desordenado.

El uso de la tecnología como estrategia de enseñanza ha generado cambios sustanciales en la forma como los estudiantes aprenden matemáticas. Cada uno de los ambientes computacionales que pueden emplear, proporcionan condiciones para que los estudiantes identifiquen, examinen y comuniquen distintas ideas matemáticas. Señalan (Barrera & Santos, 2001) que el uso de la tecnología puede llegar a ser una poderosa herramienta para que los estudiantes logren crear diferentes representaciones de ciertas tareas y sirve como un medio para que formulen sus propias preguntas o problemas, lo que constituye un importante aspecto en el aprendizaje de las matemáticas.

El surgimiento de diferentes softwares para la enseñanza de las matemáticas y su incorporación en el salón de clases, exige que sea el propio profesor de matemáticas quien introduzca conceptos de las matemáticas apoyándose en el uso de la computadora. “La existencia de la computadora plantea a los educadores matemáticos el reto de diseñar actividades que tomen ventaja de aquellas características con potencial para apoyar nuevos caminos de aprendizaje” (Arcavi & Hadas, 2000, p. 41).

La tecnología debe ser utilizada en la educación matemática, y que ésta puede ser usada para enfatizar el uso del conocimiento matemático, yendo más allá de los procedimientos rutinarios que han estado tan prevalecientes en los cursos de matemáticas. (Martin, 2000). Los cambios recientes en el currículo de matemáticas reconocen la importancia del uso de las calculadoras y computadoras en el aprendizaje de los estudiantes, la clave está en trabajar las situaciones cotidianas y los problemas presentes en los libros de texto desde un nuevo enfoque, apoyadas en las herramientas tecnológicas disponibles, donde el empleo de estas herramientas tecnológicas debe ir orientado a apoyar y contribuir para que el sujeto construya adecuadamente diferentes representaciones con el fin de modificar los antiguos sistemas de percepción y con ello, el surgimiento de su conocimiento.

2.3.9 Entornos Tecnológicos Móviles en Educación

Actualmente, los dispositivos móviles constituyen una de las tecnologías más usadas y presentan ventajas en cuanto a su portabilidad y a su sensibilidad al contexto. (Herrera & Fennema, 2011). Brindando la posibilidad de potenciar y amplificar las redes de aprendizaje. (Gutierrez, 2011).

Además han redibujado el panorama educativo, aportando a la educación no sólo movilidad sino también conectividad, ubicuidad y permanencia, características propias de los dispositivos móviles tan necesarios en los sistemas de educación. (Cantillo , Roura, & Sánchez , 2012, pág. 147)

Sin duda estos dispositivos de ayuda al aprendizaje formal e informal, poseen un enorme potencial para transformar los procesos docente-educativos y de capacitación. (UNESCO, 2014). Ya que el uso de dispositivos móviles para el aprendizaje será una progresión natural en las actividades educativas. (Aguilar & Chirino, 2010).

Por lo tanto (Sevillano & Vásquez, 2015). Sugieren que en estos nuevos entornos aplicados a la educación se brinde una mayor capacitación a los docentes para que impulsen e indaguen

en el aprendizaje apoyado con tecnologías móviles. Así, esta puede ser una puerta abierta a nuevas formas rigurosas y contenidos efectivos que deben de explorarse en la práctica pedagógica. Donde la tecnología móvil podrá dar apoyo a los educandos en su exploración del mundo circundante y en el desarrollo de sus propias soluciones a problemas complejos mientras trabajan en colaboración con sus pares y bajo la guía de profesores competentes. (UNESCO, 2013).

Por su parte afirma (Aguilar & Chirino, 2010) que las actividades desarrolladas en el marco de los entornos móviles, enfocan el uso de una herramienta personal que facilita al estudiante captar la realidad en forma inmediata para analizarla o compartirla o bien que le permiten sin restricción de tiempo o lugar acceder a recursos educativos para reforzar su aprendizaje. Siendo evidente que las interacciones entre las tecnologías móviles y el ámbito educativo están revolucionando ambos espacios propiciando la aparición y expansión de nuevos desarrollos tecnológicos y la transformación de los procesos educativos. (Cantillo , Roura, & Sánchez , 2012). Viéndose reflejado que en estos contextos el aprendizaje ya no ocurre sólo en el aula, sino también en el hogar, en el lugar de trabajo, en el lugar de juego, en la biblioteca, en el museo, en el parque y en las interacciones cotidianas con otros. (Cobo & Moravec, 2011).

Es así que (Cantillo , Roura, & Sánchez , 2012) Afirman que los dispositivos móviles tienen grandes posibilidades educativas, ya que su uso en el aula fomenta, impulsa y favorece el desarrollo de las competencias básicas. Aportando que la educación y la formación ya no se enfoquen únicamente a la pura adquisición de conocimientos sino que se orientan también al desarrollo de destrezas y habilidades.

Además los dispositivos móviles sirven para paliar ciertas barreras de inclusión debidas a discapacidades visuales, auditivas, motrices e intelectuales, mediante el amplio abanico de apps que ofrecen (Telefónica, 2012). Es por esto que ahora se debe demandar que estos dispositivos vengán acompañados de un enfoque pedagógico y/o de un marco educativo que redunde en alguna mejora del proceso formativo. (Ramírez & Garcia , 2017).

En síntesis, los entornos móviles implican una alternativa de innovación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que aprovecha las nuevas modalidades de comunicación de las personas y las últimas tendencias en las TICS. (Corporación Colombia Digital, 2012)

2.3.10 Conceptualización y Características Asociadas al M- Learning

Según (Brazuelo & Gallego, 2014) podemos definir el M-Learning como la modalidad educativa que facilita la construcción del conocimiento, la resolución de problemas de aprendizaje y el desarrollo de destrezas o habilidades diversas de forma autónoma y ubicua gracias a la mediación de dispositivos móviles portables.

Otro aporte interesante a este concepto es que se podría definir como una nueva forma de educación creada a partir de la conjunción entre el E-Learning y la utilización de los smart devices/ dispositivos móviles inteligentes, y que se fundamenta en la posibilidad que nos ofrecen estos nuevos dispositivos, de combinar la movilidad geográfica con la virtual, lo cual permite el aprender dentro de un contexto, en el momento en que se necesita y explorando y solicitando la información precisa que se necesita saber. (ISEA S.Coop., 2009).

Los dispositivos móviles constituyen una de las tecnologías más usadas y presentan ventajas en cuanto a su portabilidad y a su sensibilidad al contexto. El aprendizaje mediado por tecnologías móviles se conoce como Mobile-Learning o M-Learning, y es una de las modalidades que está tomando auge en la actualidad. (Cukierman & Virgili, 2010).

Este se basa en la capacidad de cualquier persona de utilizar la tecnología de red móvil para acceder a información relevante o para almacenar nueva información, con independencia de su ubicación física, siendo considerado como una forma de aprendizaje personalizado que une el contexto del aprendiz con la computación en nube utilizando un dispositivo móvil. (Woodill, 2011).

El uso de la tecnología móvil e inalámbrica representada por las computadoras personales, agendas personales y electrónicas (PDA), teléfonos inteligentes que integran aplicaciones

multifuncionales, lectores digitales, reproductores de audio y/o video digital, entre otros dispositivos, han permitido el nacimiento de una nueva generación educativa que posibilita una modalidad de “Aprendizaje Móvil” con el apoyo en las tecnologías de información y comunicación como el Internet y las redes de telefonía celular. (Zambrano, 2011).

Por tal razón hoy en día, se está ante la posibilidad de aprender a través de Internet, pero con máxima portabilidad, interactividad y conectividad. Se trata de la integración del e-Learning (sistemas de enseñanza y aprendizaje a través de redes digitales) con los dispositivos móviles de comunicación con la finalidad de producir experiencias educativas en cualquier lugar y momento (García, 2004).

Es así que el Mobile Learning (M-Learning) es una forma de aprendizaje generada a partir de la conjunción entre el E-Learning y la aplicación de los dispositivos móviles (smart devices) inteligentes, como PDAs, smartphones, Ipods, pocket PCs, teléfonos. Se fundamenta en la posibilidad que brindan estos móviles para combinar la movilidad geográfica con la virtual, lo que permite el aprendizaje en el momento en que se necesita, en el lugar donde se encuentre y con la información precisa que se requiera. (Parra, 2011).

El Mobile Learning puede generar un cambio radical en el proceso educativo, el aprendizaje a través de dispositivos móviles generará nuevos enfoques en las concepciones pedagógicas, no se trata solamente de saber enseñar o hacer comprender una materia, sino de convivir con la tecnología como herramienta para las labores cotidianas, fomentando la investigación y el autoaprendizaje en el estudiante. (ISEA S.Coop., 2009)).

Dada estas definiciones, M-Learning puede muy bien entenderse como una nueva forma de aprendizaje personal que nunca termina, un nuevo modelo tecnológico- pedagógico que apunta a una nueva dimensión en los procesos de educación, al poder atender necesidades urgentes de aprendizaje, ubicarse en escenarios móviles y posibilitar gran interactividad en estos procesos.

El M-Learning se desarrolla apoyado en las siguientes características de los servicios móviles. (ISEA S.Coop., 2009)

- Accesibilidad: tecnológicamente son pocas las limitaciones en el tiempo o en el espacio para utilizar los servicios y comunicarse.
- Conveniencia: los servicios se disponen en paquetes; se empaquetan servicios (como agenda, radio, teléfono) y se utilizan dónde y cuándo se quiere.
- Inmediatez: no existen retrasos entre el acto y la comunicación. (El acto se comunica en tiempo real).
- Localización: la movilidad geográfica se acompaña de sistemas de localización segmentados.
- Personalización: los servicios y los terminales son adaptables a las necesidades y a los gustos de los usuarios.
- Ubicuidad: permiten la comunicación y la ejecución de programas de distintas maneras y con distintas fuentes y destinos al mismo tiempo.

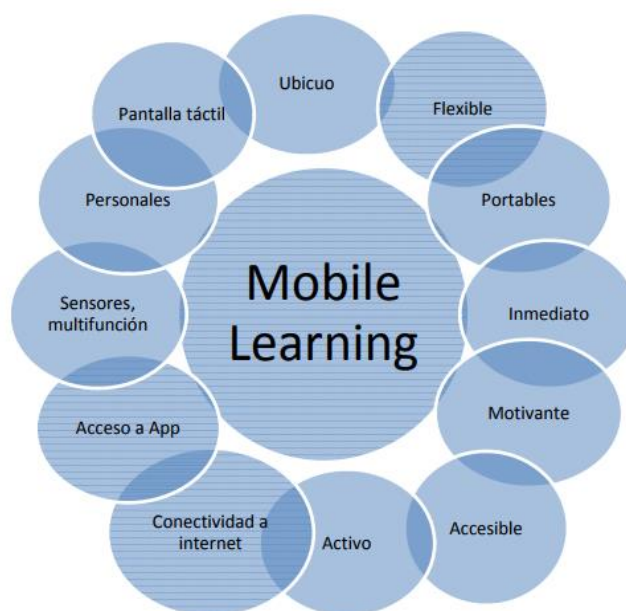


Ilustración 1. Características Básicas del Mobile-Learning

Fuente: Guía para la implantación del MOBILE LEARNING. (2013)

2.3.11 M- Learning en la Educación Matemática

Como señala (Camacho, 2011) el término M-Learning ha evolucionado a lo largo de los años, partiendo de una visión centrada en la tecnología a otra percepción mucho más educativa. Considerándose como un proceso de enseñanza-aprendizaje que utiliza dispositivos digitales con conectividad inalámbrica para potenciar el aprendizaje. (Paredes, 2013, pág. 14).

Para (Adams, Freeman, Hall, Cummins & Yuhnke, 2016) “La introducción de las tecnologías móviles en el aula está redefiniendo cómo los espacios pueden ser usados, incluyendo su posibilidad de habilitar el aprendizaje en cualquier lugar, reforzar la creatividad individual y liberar a los docentes de engorrosos equipos”.

Sin embargo la (UNESCO, 2012) destaca que las experiencias en este tipo de aprendizaje son aisladas, debido especialmente a políticas centradas en el uso de computadoras en diferentes niveles educativos y por otro, a los problemas de costo e infraestructura para el acceso a internet que requiere el aprendizaje móvil.

Para (Henríquez , Organista, & Lavigne, 2013) la evolución conceptual del aprendizaje móvil, analiza el rol del educador y cómo la inclusión de los dispositivos deben estar alineados con los objetivos docentes. El reto es encontrar las mejores vías para que los dispositivos de telefonía celular puedan funcionar como una herramienta de apoyo a la innovación pedagógica. (Bravino & Margaria, 2014).

Es evidente, según (Park, 2011) que el profesorado necesita orientación sobre cómo utilizar estas tecnologías emergentes para integrarlas de forma efectiva en la enseñanza. Es así que afirman (Ruiz, Hernández, & Gutiérrez, 2014) que la aplicación de herramientas para el aprendizaje autónomo de ciertas áreas de conocimiento, específicamente en el área de las Matemáticas, se ha convertido en una alternativa factible ya que dichas herramientas como programas de entrenamiento suelen ser muy útiles en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Por su parte (Macias, 2007) considera que el uso de estos avances favorece el desarrollo de capacidades intelectuales y la adquisición de destrezas por parte del alumno, mediante una nueva forma de organizar, distribuir, representar y codificar la realidad de las matemáticas.

La tecnología móvil puede contribuir a mejorar la educación matemática si su uso se contextualiza, buscando el intercambio de ideas, el aprendizaje colaborativo, y la construcción de conocimiento. (Kalman, 2012).

El valor del aprendizaje móvil como una forma de construcción del conocimiento matemático está dado en las posibilidades de generar representaciones dinámicas, captura y análisis de datos de un problema real en tiempo real, y fundamentados en los conceptos y procedimientos matemáticos. (Ruiz, Hernández, & Gutiérrez, 2014). Sin embargo, a pesar de estas bondades, es fundamental entender que los dispositivos móviles no han sido diseñados con finalidades educativas (Göksu, & Atici, 2013) y para que sean realmente significativos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, es necesario explotar su dimensión pedagógica (Gros y Suárez, 2017) y diseñar en consecuencia los ambientes que permitan una integración con sentido.

CAPITULO III

3 METODOLOGÍA

La propuesta de investigación se orienta bajo el enfoque cualitativo, el cual en términos de Sandín (2003) “es una actividad sistemática orientada a la comprensión en profundidad de fenómenos educativos y sociales, a la transformación de prácticas y escenarios socioeducativos, a la toma de decisiones y también hacia el descubrimiento y desarrollo de un cuerpo organizado de conocimiento.”

3.1 Enfoque y Tipo de Investigación

Este estudio se enmarca dentro del paradigma socio crítico, según Rincón (1995) desde este paradigma se cuestiona la supuesta neutralidad de la ciencia, y por ende de la investigación, a la que atribuye un carácter emancipatorio y transformador de las organizaciones y procesos educativos donde el grupo asume la responsabilidad de la investigación y propicia la reflexión y crítica de los intereses, interrelaciones y prácticas educativas teniendo como objetivo el análisis de las transformaciones sociales y dar respuesta a determinados problemas generados por éstas.

Por tal razón se pretende que la comunidad educativa Dolores Garrido emprenda una dinámica que le permita comprender las dificultades en las realidades implicadas en el desarrollo de su proyecto educativo y en específico las que se presentan en los ambientes de aprendizaje.

Así podrán encontrar y aplicar las estrategias necesarias construidas en consenso, de manera que la intervención fortalezca sus habilidades, mejore las prácticas y las experiencias cotidianas que los actores educativos viven en su contexto con la conciencia colegiada de que con este abordaje investigativo crítico social se pasa de la comprensión a la planeación y a la actuación y de allí a la transformación.

3.2 Diseño Metodológico

Partiendo de las diversas estrategias para reflexionar y mejorar las prácticas educativas en el aula se plantea el diseño metodológico desde la investigación acción participación entendiéndose como un estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma; reflexionando sobre las acciones humanas y las situaciones sociales vividas por el profesorado que tiene como objetivo ampliar la comprensión (diagnóstico) de los docentes de sus problemas prácticos. Las acciones van encaminadas a modificar la situación una vez que se logre una comprensión más profunda de los problemas. (Elliott, 1993).

La investigación acción no sólo se constituye como ciencia práctica y moral, sino también como ciencia crítica. Para este autor la investigación acción es una forma de indagación auto reflexiva realizada por los participantes (profesores, estudiantes o directores, por ejemplo), en las situaciones sociales (incluyendo las educativas) para mejorar la racionalidad y la justicia de:

- a) Sus propias prácticas sociales o educativas;
- b) Su comprensión sobre las mismas; y
- c) Las situaciones e instituciones en que estas prácticas se realizan (aulas o escuelas)

Desde esta perspectiva, la investigación acción tiene tres focos de indagación primordiales:

La práctica educativa

La comprensión que los participantes tienen sobre la misma, y

La situación social en la que tiene lugar.

En cuanto a los modelos de una investigación acción Kemmis (1988) apoyándose en el modelo de Lewin, elabora un modelo de investigación acción para aplicarlo a la enseñanza. El proceso lo organiza sobre dos ejes: uno estratégico, constituido por la acción y la reflexión; y otro organizativo, constituido por la planificación y la observación.

Ambas dimensiones están en continua interacción de manera que se establece una dinámica que contribuye a resolver los problemas y a comprender las prácticas que tienen lugar en la vida cotidiana de la escuela.

El proceso está integrado por cuatro fases o momentos interrelacionadas:

- Planificación,
- Acción,
- Observación,
- Reflexión

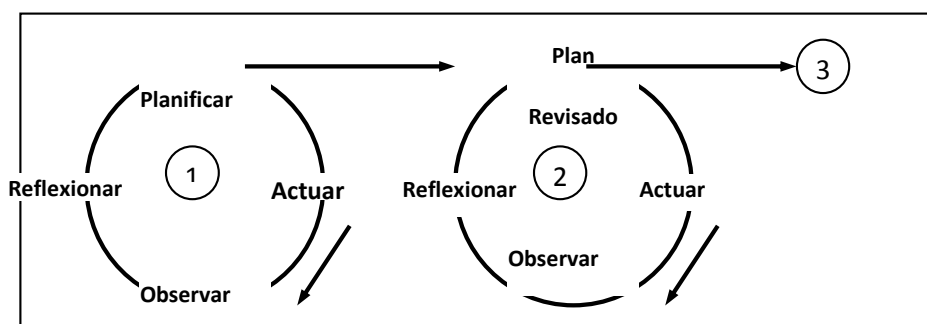


Ilustración 2. Momentos de la Investigación Acción

Fuente: Métodos de investigación en Educación Especial (2010)

Cada uno de los momentos implica una mirada retrospectiva y una intención prospectiva que forman conjuntamente una espiral autorreflexiva de conocimiento y acción.

El modelo de Kemmis se representa en una espiral de ciclos, cada ciclo lo componen cuatro momentos:

- El desarrollo de un plan de acción críticamente informado para mejorar aquello que ya está ocurriendo.
- Un acuerdo para poner el plan en práctica.
- La observación de los efectos de la acción en el contexto en el que tienen lugar.
- Reflexión en torno a esos efectos como base para una nueva planificación, una acción críticamente informada posterior, etc., a través de ciclos sucesivos.

A continuación se detallan:

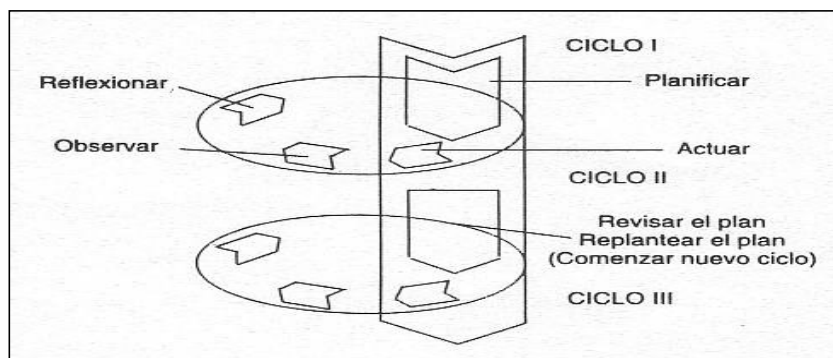


Ilustración 3. La espiral de ciclos de la Investigación Acción

Fuente: *Métodos de investigación en Educación Especial (2010)*

		DIMENSIÓN ORGANIZATIVA	
		Reconstructiva	Constructiva
DIMENSIÓN ESTRATÉGICA	DISCURSO: entre participantes	4. <i>Reflexionar</i> Retrospectiva sobre la observación	1. <i>Planificar</i> Prospectiva para la acción
	PRACTICA en el contexto social	3. <i>Observar</i> Prospectiva para la reflexión	2. <i>Actuar</i> Retrospectiva guiada por la <u>planificación</u>

Ilustración 4. Dimensiones de la Investigación Acción

Fuente: *Métodos de investigación en Educación Especial (2010)*

3.2.1 Decisiones para definir los participantes en la IAP

En la investigación cualitativa se debe decidir cuándo y dónde observar, con quién conversar, así como qué información registrar y cómo hacerlo por tal razón el muestreo es intencional ya que con este proceso estamos decidiendo no sólo que es lo relevante o no, sino también estamos extrayendo varias muestras de la información disponible para lograr que los casos elegidos proporcionen la mayor riqueza de información posible para estudiar en profundidad la pregunta de investigación.

Para la selección de los docentes, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- Docentes licenciados en el área de matemáticas de la básica y media académica.
- Disponibilidad y deseo manifiesto de participar en la investigación.

Los estudiantes seleccionados tienen en común las siguientes condiciones y características:

- Capacidad de manejo de recursos tecnológicos.
- La buena disposición de colaboración.
- Buena disciplina y aprovechamiento académico
- Facilidad de transportarse a la institución en jornadas contrarias, por la cercanía a su lugar de residencia.

3.2.2 Población y Muestra

La población está conformada por los docentes, y estudiantes de la Institución Educativa Dolores Garrido de González en la ciudad de Cereté- Córdoba.

El trabajo de investigación se desarrolló con 5 docentes Licenciados en Matemáticas, con más de dos años de ejercicio en la docencia de esta área del currículo, que se desempeñan en el nivel de educación básica secundaria y la media académica en el área de matemáticas y dos grupos de integrados por niños y niñas entre 15 y 18 años de edad; son 60 estudiantes de la media académica.

3.1.1 Proceso de Categorización

El estudio comienza con una serie de supuestos desde el reconocimiento preliminar de necesidades por los docentes y se configuró un breve esquema de Categorías preliminares que orientaron la formulación del sistema de interrogación y de objetivos que aparecen al inicio de este informe además de guiar la gestión y diseño de instrumentos previsibles para la investigación.

Tabla 2. Sistema de Categorías Apriorísticas

CATEGORIAS	DEFINICIÓN
Dificultades en el Aprendizaje de las Matemáticas	Grupo de problemas que afectan el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes.
Concepciones sobre Enseñanza de las Matemáticas	Es la percepción o visión acerca de la naturaleza de enseñar matemáticas
Creencias sobre Aprendizaje de las Matemáticas	Son las que ponen de manifiesto aspectos que se consideran verdades en el ámbito de aprender matemáticas.
Estrategias para la Enseñanza de las Matemáticas.	Son los procedimientos o recursos utilizados por los docentes para lograr aprendizajes significativos de las matemáticas en los alumnos.
Prácticas con Tecnologías para la Enseñanza de las Matemáticas	Conocer las maneras de tener acceso y aprender a utilizar los diferentes recursos tecnológicos como herramientas para el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

3.1.2 Etapas de la Investigación

Tabla 3. Etapas de la Investigación

Nombre de la etapa	Propósito	Productos esperados
Diagnóstica	Establecer una línea de base a partir de lo que los sujetos expresan como respuestas en la escala de autorreporte.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Listado de necesidades ✓ Estado de la situación ✓ Línea de base problemática ✓ Formulación del problema
Reflexión en contexto	Consolidar participativamente la información sobre las perspectivas que se tienen acerca del problema por parte de los actores de la investigación.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistema de interrogantes ✓ Objetivos de la investigación ✓ Plan concertado
Categorización emergente	Formular de manera preliminar basada en supuestos. Clasificar el conjunto de rasgos observables en relación con el objeto de estudio.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Naturaleza del problema ✓ Tabla de categorías apriorística ✓ Estrategias utilizadas para enseñar matemáticas ✓ Modelos de aprendizaje ✓ Supuestos- objetivos
Planificación	Desarrollar un plan de acciones consensuadas con fines de mejora dentro de una organización temporal que va siendo evaluada por los actores	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plan de acción ✓ Documentación ✓ Selección de materiales ✓ Selección del recurso ✓ Diseño participativo de la didáctica.
Práctica en contexto, autorreflexión # Autoevaluación	Implementación de acciones y metas propuestas con el grupo. Reflexión sobre los resultados obtenidos Valoración de procesos y resultados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realización y prueba de las Estrategias ✓ Recogida de evidencias ✓ Re planificación de la acción

3.1.3 Descripción de las Técnicas de Recogida de Información.

En este proyecto de investigación las técnicas de recolección de información que se utilizaron fueron: los cuestionarios de escala de autorreporte, la observación, los grupos focales o de discusión, y las entrevistas.

3.1.3.1 Cuestionarios de Escala Likert

Se aplicó el instrumento tipo cuestionario (Escala Likert) a 5 docentes sujetos de estudio, cuyo propósito fue analizar las concepciones de los docentes a partir de los ítems definidos para luego reflexionar sobre los resultados. Este instrumento permitió recoger información sobre la población objeto de estudio de acuerdo con los objetivos, categorías y metodologías implementadas en la investigación utilizándose como una estrategia pedagógica y didáctica.

Matriz de los Cuestionarios Aplicados.

Tabla 4. Matriz de los cuestionarios aplicados.

Instrumento	Objetivo	Categorías	Subcategorías	Preguntas
Cuestionario 1 Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Gil Cuadra, Rico Romero, 2003, Enseñanza de las ciencias	Analizar y reflexionar sobre las concepciones y creencias sobre el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas que tienen los docentes de la I. E. Dolores Garrido de Cereté	Cat 1. Concepciones Significado de calidad del aprendizaje de las matemáticas	Fines y concepciones del aprendizaje	5,6
		Cat 2. Estrategias para la enseñanza de las matemáticas	Preparación de materiales, contenidos y actividades. Valoración del trabajo en el aula. Criterios para valorar a un alumno. Valoración de la formación docente.	1,2,3,4,7,8,
		Cat 3. Percepción sobre las dificultades de aprender matemáticas	Responsabilidades. Utilidad de los errores.	9,10
Cuestionario 2 Formación, concepciones y práctica de los profesores de matemáticas. Guzmán Zazueta María. 2001	Establecer las concepciones del profesor de matemáticas referentes a los procesos de enseñanza-aprendizaje relación a sus prácticas	Cat4. Concepciones sobre la enseñanza – aprendizaje de las matemáticas Cat 5. Significado de la práctica docente.	Naturaleza de las matemáticas Adquisición del aprendizaje de los estudiante Actitudes, técnicas y métodos utilizados Interacción y comunicación docente-alumno Uso de materiales didácticos y evaluación.	1,2,3,4,5,37,38 ,39,40,41,42,4 3,44,45,46,47, 48,49,50,51,52 ,53,54,55,56,5 7,58,59,60,61, 62,63. 6,7,8,9,10,11,1 2,13,14,15,16, 17,18,19,20,21 ,22,23,24,25,2 6,27,28,29,30, 31,32,33,34,35 ,36

3.1.3.2 Observación

Esta técnica brinda dentro de la investigación una información directa sobre las estrategias, motivaciones, dificultades de los estudiantes y docentes en el área de matemáticas. Se realiza como un proceso participante y recíproco donde los docentes de matemáticas, observan las sesiones de clases de los participantes en la investigación, y de esta manera compartir las experiencias de su práctica docente. Se observarán las sesiones de clases programadas con la utilización de entornos tecnológicos y tener varias reflexiones desde la práctica docente, A cada docente se le observarán al menos tres (3) sesiones de clases consecutivas.

Estos registros de las observaciones se constituyen un material básico para la interpretación de los datos, el cual se complementará con la reflexión que se haga de cada clase observada permitiendo el estudio, la confrontación, y caracterización de las clases y de la actuación de los docentes.

En esta técnica se utilizará el diario de campo como instrumento para registrar la información en las sesiones de las actividades y acciones de la práctica investigativa en el escenario de estudio. Además de hacer un monitoreo permanente del proceso de observación, tomando nota de aspectos que se consideren importantes para organizar, analizar e interpretar la información que se está recogiendo. Cada docente llevará un diario de campo y un estudiante por salón hará las anotaciones pertinentes.

Formato del Diario de Campo

Tabla 5. Formato del diario de campo

<i>Interacción:</i>	<i>Motivación</i>	<i>Pertinencia</i>	<i>Evaluación</i>
<i>Interacción con el contenido- interacción con los Docentes- interacciones entre participantes.</i>	<i>Docentes - Estudiantes</i>	<i>Oportunidad que brinda la estrategia</i>	<i>sugerencias Aspecto a mejorar</i>

3.1.3.3 Grupos Focales

En la investigación el grupo focal es el mecanismo que permite momentos de diagnósticos y categorización de la fase de diseño e implementación para la transformación y mejoramiento de las prácticas, momentos de seguimiento y evaluación del impacto de las intervenciones, momentos de la toma de decisiones basadas en la reflexión y los momentos de socialización de los participantes.

Se llevaran a cabo mediante un número de reuniones grupales para recoger información de primera clase, donde se genere un escenario socializador de ideas y de saberes de acción reflexión, estarán involucrados todos los actores de la investigación.

En la figura 5 se muestra los Momentos del Grupo Focal.

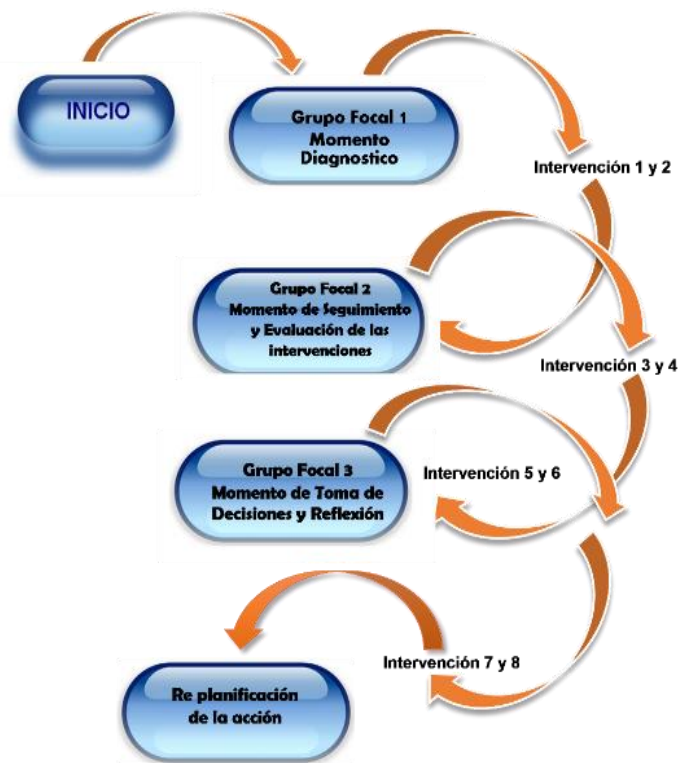


Ilustración 5. Momentos del Grupo Focal. (Espitia, N. 2018)

Grupo focal 1

Momento de Diagnóstico

Este grupo focal se realizó con el propósito de conocer las concepciones y creencias que tienen los docentes y estudiantes sobre la naturaleza del problema de aprender matemáticas, las estrategias y ambientes que los docentes generan para enseñarla, permitiendo tener una información básica que sirvió para describir la problemática, programar el proceso de planeación de la intervención, y la ejecución y evaluación que tiene en cuenta este diagnóstico para diseñar estrategias operativas que se hacen a partir de los resultados de este momento de diagnóstico.

Se realizó en dos sesiones una con docentes y la otra con los estudiantes a través de una guía de conversación que permitió que los participantes hicieran sus intervenciones.

Tabla 6. Formato grupo focal 1- Estudiantes

<i>Grupo Focal 1: Estudiantes</i>	
<i>Naturaleza del Problema de Aprender Matemáticas:</i>	<i>Categoría 1: Concepciones sobre el significado de calidad del aprendizaje de las matemáticas</i>
¿Cuáles son los problemas que se evidencian en el aprendizaje de las matemáticas?	
<i>GUÍA DE CONVERSACIÓN</i>	
¿Cuáles son las áreas de mi preferencia y por qué?	
¿Para qué creo que sirve aprender matemáticas?	
¿Qué se me dificulta dentro del aprendizaje de las matemáticas?	
¿Qué tareas me ponen? ¿Cuáles me gustan?	
¿Qué no te gusta de las clases de matemáticas?	
¿Qué estrategias me gustaría que usara el profesor de matemáticas?	
¿Qué otros aspectos creo que influyen para aprender matemáticas?	

Tabla 7. Formato grupo focal 1- Docentes

<i>Formato Grupo Focal 1: Docentes</i>	
<i>Naturaleza del Problema de Aprender Matemáticas:</i>	<i>Categoría 1: Concepciones sobre el significado de calidad del aprendizaje de las matemáticas</i> <i>Categoría 2: Estrategias para la enseñanza de las matemáticas</i> <i>Categoría 3: Percepción sobre la dificultad de aprender matemáticas</i>
¿Cuáles son los problemas que se evidencian en el aprendizaje de las matemáticas?	
Guía de Conversación	
¿Qué hemos hecho para enseñar las matemáticas y obtener buenos desempeños?	
¿Cómo genero un ambiente propicio para aprender matemáticas?	
¿Qué estrategias y que recursos didácticos utilizo?	
¿Qué tipo de ejercicio propongo como evaluación y Con qué criterios guían mis decisiones	

Grupo focal 2

Momento de Seguimiento y Evaluación de las Intervenciones

Este grupo focal de seguimiento y evaluación permitió a los participantes examinar el progreso e impacto de las intervenciones, estableciendo la viabilidad de los objetivos, e identificar los problemas para evitarlos o resolverlos a través de la toma de decisiones. Se llevó a cabo recopilando y analizando la información de los participantes con el objeto de comparar los avances logrados en función de los planes formulados inicialmente en los talleres, aprendiendo de las experiencias y mejorando las intervenciones futuras. Se realizara los grupos focales por separado uno con docentes y otro con los estudiantes a través de guías de conversación.

Tabla 8. Formato grupo focal 2

<i>Formato Grupo Focal 2</i>	
<i>Intervenciones con el Uso de Entornos Tecnológicos Móviles</i>	<i>Categoría 5: Valor de los entornos móviles para aprender</i>
GUÍA DE CONVERSACIÓN	
¿Fueron pertinentes los recursos y la estrategia utilizada?	
¿Fue efectivo el uso de recursos digitales para alcanzar los objetivos de la clase?	
¿Cómo fue la interacción entre los docentes – estudiantes-contenidos?	
¿Se sintieron motivados durante todo el proceso?	
¿Qué dificultades se vivieron durante la intervención?	
¿Qué aspectos se pueden mejorar de la estrategia?	

Grupo Focal 3:

Momento de Toma de Decisiones y Reflexión

Este grupo focal se realizó a partir de los resultados arrojados en las etapas de intervención con los entornos móviles y después de analizar las dificultades y los aspectos por mejorar que se vivieron en las clases para así proceder a la Toma de decisiones la cual requerirá seguir un proceso serio de análisis, búsqueda de nuevas alternativas, re planificación y reflexión de sus resultado

Tabla 9. Formato grupo focal 3

<i>Formato Grupo Focal 3</i>	
<i>Reflexión de la Estrategia</i>	<i>Categoría 4: Significado de la práctica docente</i> <i>Categoría 5: Valor de los entornos móviles para aprender</i>
Guía de Conversación	
¿Fueron pertinentes el uso de los entornos tecnológicos móviles para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje de las funciones matemáticas?	
¿Los recursos tecnológicos utilizados contribuyeron a la solución de problemas matemáticos y a la comprensión del mundo real?	
¿Permitió esta estrategia evaluar los aprendizajes de los estudiantes?	
¿Qué impacto tiene esta estrategia en la transformación de su práctica pedagógica?	

3.1.3.4 Entrevista

El método de la entrevista permitió recolectar información que es imposible de conseguir con la observación. Se realizaron entrevistas a estudiantes, docentes, y directivas, para sondear el comportamiento de las personas, sus intenciones, sus emociones, creencias y sus actitudes. Las entrevistas son de tipo semiestructuradas, ya que se realizaron preguntas que exigen respuestas específicas o puede ser flexible y tomar la forma de una discusión.

3.2 Validación de los Instrumentos

3.2.1 Validación de los Cuestionarios Tipo Likert

Se realizó un proceso de validación semántica y de constructo a través de expertos, la validez de constructo permitió establecer si teóricamente los ítems estaban sustentados y eran los adecuados para medir todas las categorías o descriptores que se desean saber y que caracterizarán a la prueba y la semántica para saber si las expresiones en términos gramaticales y de comprensión facilitaban las respuestas, cinco expertos validaron el cuestionario y se hicieron algunas observaciones que se tuvieron en cuenta en la versión final del cuestionario.

Además se realizó una prueba piloto para determinar la validez semántica, antes de aplicar a la muestra real, es decir, los docentes de matemáticas de la Institución Educativa Dolores Garrido (5) a los que se les sometió al estudio, se aplicaron los instrumentos a un grupo de docentes distintos, con el propósito de valorar la consistencia, calidad de los ítems, enunciados o preguntas utilizadas, y objetivos propuestos.

3.2.2 Validación del Cuestionario Abierto

Se realizó la validación del cuestionario abierto llamado nivel y proceso de formación del profesorado de matemáticas, cuyo objetivo fue conocer el nivel y proceso de formación del profesorado de matemáticas de la institución educativa dolores garrido. Para este proceso se utilizaron los mismos cinco expertos que validaron la escala Likert, para que estos hicieran una valoración sobre las preguntas abiertas que componen dicho cuestionario, así como una

valoración global del mismo, se les solicitó que valoraran cualitativamente su grado de pertinencia al objeto de estudio y, además, su grado de precisión y de adecuación desde el punto de vista de su definición y formulación sintáctica.

3.3 Técnicas de Análisis de la Información Recolectada

Se interpretaron los datos de la etapa de diagnóstico en la cual se usó cuestionarios de tipo escala Likert a partir de la elaboración de mapas cognitivos. Que según Pimienta (2008), los mapas cognitivos son estrategias que hacen posible la representación gráfica de una serie de ideas, conceptos y temas con un significado y sus relaciones, enmarcando éstos en un esquema o diagrama; Permiten diferenciar, comparar, clasificar, categorizar, secuenciar, agrupar y organizar una gran serie de conocimientos.

En esta técnica de análisis se hizo énfasis en las respuestas de mayor puntuación dejando ver las concepciones de cada profesor sobre las posiciones de los mismos en las diferentes categorías y subcategorías, luego se realizó el respectivo análisis con la información arrojada en los mapas.

Para la etapa de Práctica en contexto, Autorreflexión y Autoevaluación se analizaron los grupos focales y la información arrojada en los diarios de campo a partir de mapas semánticos realizados en el software atlas ti.

CAPITULO IV

4 RESULTADOS

A continuación se declaran los resultados obtenidos mediante la ejecución de las etapas propuestas en la investigación las cuales se llevaron a cabo con una dinámica participativa, constructiva y de consenso con estudiantes y docentes de la Institución Educativa Dolores Garrido. Esta información permitió responder a la pregunta de investigación planteada, alcanzar los objetivos del estudio, y evaluar el impacto de los entornos tecnológicos móviles en el aprendizaje de las matemáticas.

4.1 Análisis de los resultados de la Primera y Segunda Etapa.

Diagnóstico y Reflexión en Contexto

El propósito fue extraer la información sobre las perspectivas que se tienen acerca del problema por parte de los actores de la investigación a través de la aplicación de cuestionarios de escala. Además reflexionar de manera conjunta sus resultados teniendo en cuenta su auto reporte.

Tabla 10. Cuestionario N° 1: Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Cuestionario N° 1: Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Gill. (2003)
1ª categoría: significado de la calidad del aprendizaje de las matemáticas
Preguntas asociadas
5. ¿Por qué deben los alumnos estudiar matemáticas en la enseñanza secundaria?
6. ¿Cómo se aprenden las matemáticas?

MAPA COGNITIVO DEL PROFESOR N° 1

CAT: Categoría

IT: ítem

>V: afirmación con mayor valoración

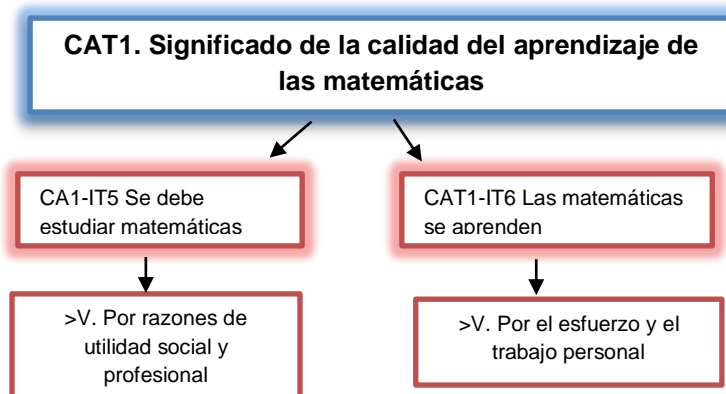


Ilustración 6. Mapa Cognitivo del Profesor 1. Categoría: significado de la calidad del aprendizaje de las matemáticas. (Espitia, N. 2018)

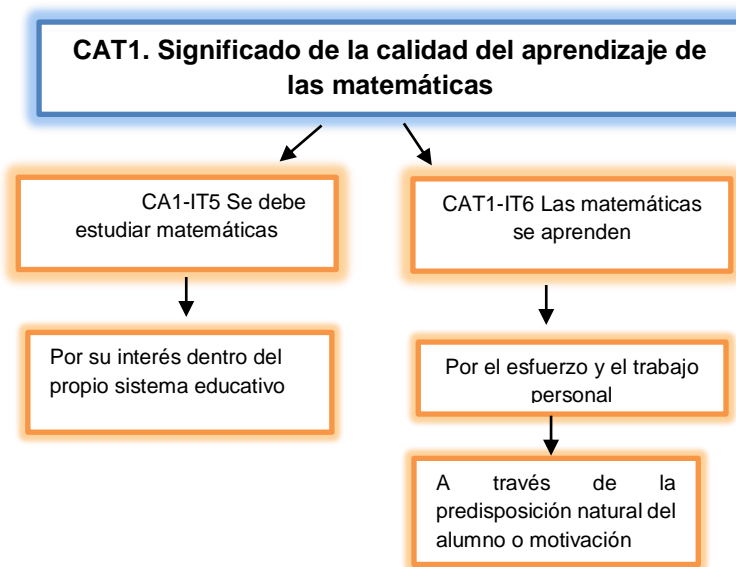


Ilustración 7. Mapa Cognitivo del Profesor 2. Categoría: significado de la calidad del aprendizaje de las matemáticas. (Espitia, N. 2018)

CAT: Categoría
IT: ítem
>V: afirmación con mayor valoración

MAPA COGNITIVO PROFESOR N° 3

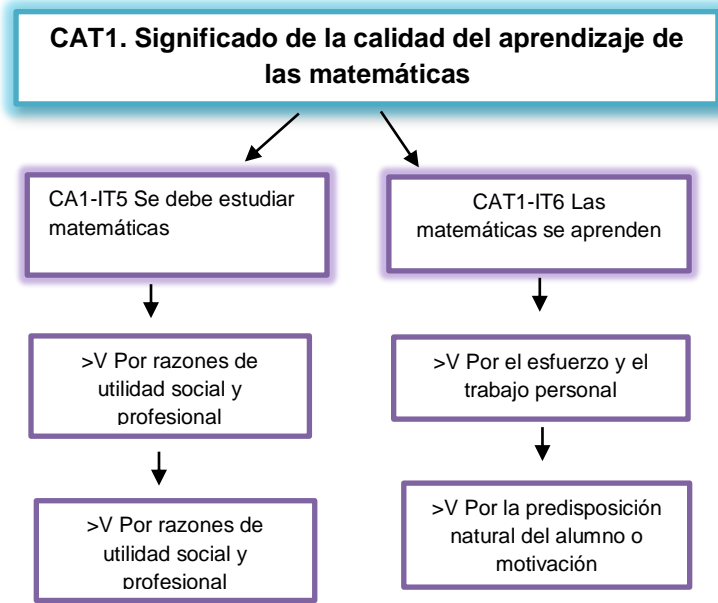


Ilustración 8. Mapa Cognitivo Profesor 3. Categoría: significado de la calidad del aprendizaje de las matemáticas. (Espitia, N. 2018)

MAPA COGNITIVO PROFESOR N° 4

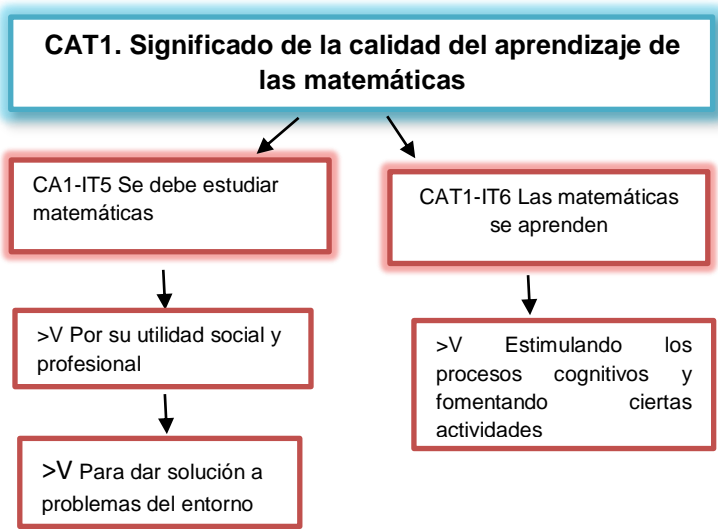


Ilustración 9. Mapa Cognitivo Profesor 4. Categoría: significado de la calidad del aprendizaje de las matemáticas. (Espitia, N. 2018)

MAPA COGNITIVO PROFESOR N° 5

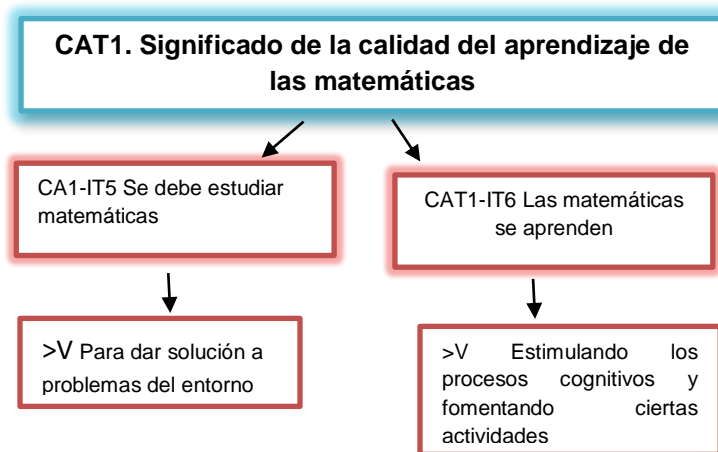


Ilustración 10. Mapa Cognitivo Profesor 5. Categoría: significado de la calidad del aprendizaje de las matemáticas. (Espitia, N. 2018)

Análisis de los resultados de la indagación en la categoría 1: Significado de la calidad del aprendizaje de las matemáticas del Cuestionario N° 1: “Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas”.

Al analizar los mapas cognitivos se puede visualizar las diferentes concepciones de los docentes de matemáticas con respecto a la categoría Significado de la calidad del aprendizaje de las matemáticas, En la primera afirmación *por qué se debe estudiar matemáticas*, Los docentes valoran como opción principal su utilidad social y profesional donde 3 de los 5 docentes tuvieron mayor aprobación por este ítem, el otro docente se inclinó por su interés dentro del propio sistema.

Los docentes muestran la concepción de que las matemáticas son de mucha utilidad, tanto para la vida cotidiana como para el aprendizaje de otras disciplinas necesarias para el desarrollo personal y profesional. Guardando relación con la afirmación de Rodríguez (2010) que reafirma en hecho de que en el educar del ser, también trascienden su experiencia, su cotidianidad, sus intereses y motivaciones, que desde luego repercutirán de manera positiva al tomarlas en consideración, en su justo valor, en la educación matemática. Por el contrario se encuentran en desacuerdo con el carácter formativo de la materia; lo que indica que no perciben las matemáticas como el estudio de un cuerpo de conocimientos lógicamente estructurado.

Para la segunda afirmación *Cómo se aprenden las matemáticas*, se puede apreciar la tendencia por los docentes hacia el ítem estimulando procesos cognitivos y fomentando ciertas actividades lo que se ve muy relacionado con la respuesta anterior que tuvo mayor aceptación donde se prioriza la importancia que tienen las matemáticas en la vida real del alumno.

En segundo lugar están de acuerdo con los ítems esfuerzo y trabajo personal y por predisposición natural del alumno donde se deja ver la creencia de que el docente no solo es el principal actor del proceso de aprendizaje, sino que se prioriza el trabajo del alumno y como él aporta sus propias habilidades y adopta una particular responsabilidad para su propio aprendizaje. Si bien no hay una buena calidad de las matemáticas si en la complejidad del proceso enseñanza-aprendizaje de éstas se reduce sólo a apreciar el trabajo del docente,

cuando las actividades de investigación y extensión deben estar integradas entre sí con la docencia, y no dedicarse a repetir clases expositivas donde el discente es solo un receptor pasivo y no interviene en la construcción de sus conocimientos, menos aún sus problemas de sus realidades. (Rodríguez, 2010, p. 118).

Además uno de los docentes hace un complemento aportando su creencia que es necesario que los estudiantes aprendan matemáticas a través de la lúdica como recurso didáctico y pedagógico donde se estimule la actitud crítica, se fomente la creatividad y la confianza en las propias posibilidades de aprender. Lo que reafirma Muñiz (2014) expresando que mediante el juego y la lúdica se pueden crear situaciones de máximo valor educativo y cognitivo que permitan experimentar, investigar, resolver problemas, descubrir y reflexionar.

Tabla 11. Cuestionario N° 1: Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

<i>Cuestionario N° 1: Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Gill. (2003)</i>
<i>2ª categoría: Estrategias para la enseñanza de las matemáticas</i>
Preguntas asociadas: 1, 2, 3, 4, 7, 8
1. ¿Qué proceso sigue al preparar materiales para la clase de matemáticas?
2. ¿Qué hechos me hacen sentir que he realizado un buen trabajo enseñando matemáticas?
3. ¿Quién pienso que es un buen alumno de matemáticas?
4. ¿En qué aspectos podría aumentarse mi cualificación profesional como los profesores de matemáticas de secundaria?
7. ¿Qué contenidos a mi parecer son los más importantes en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas?
8. ¿Qué actividades son a mi modo de ver las más recomendables para enseñar matemáticas?

MAPA COGNITIVO PROFESOR N° 1

CAT: Categoría
IT: ítem

>V: afirmación
con mayor
valoración

CAT2 Estrategias para la enseñanza de las matemáticas

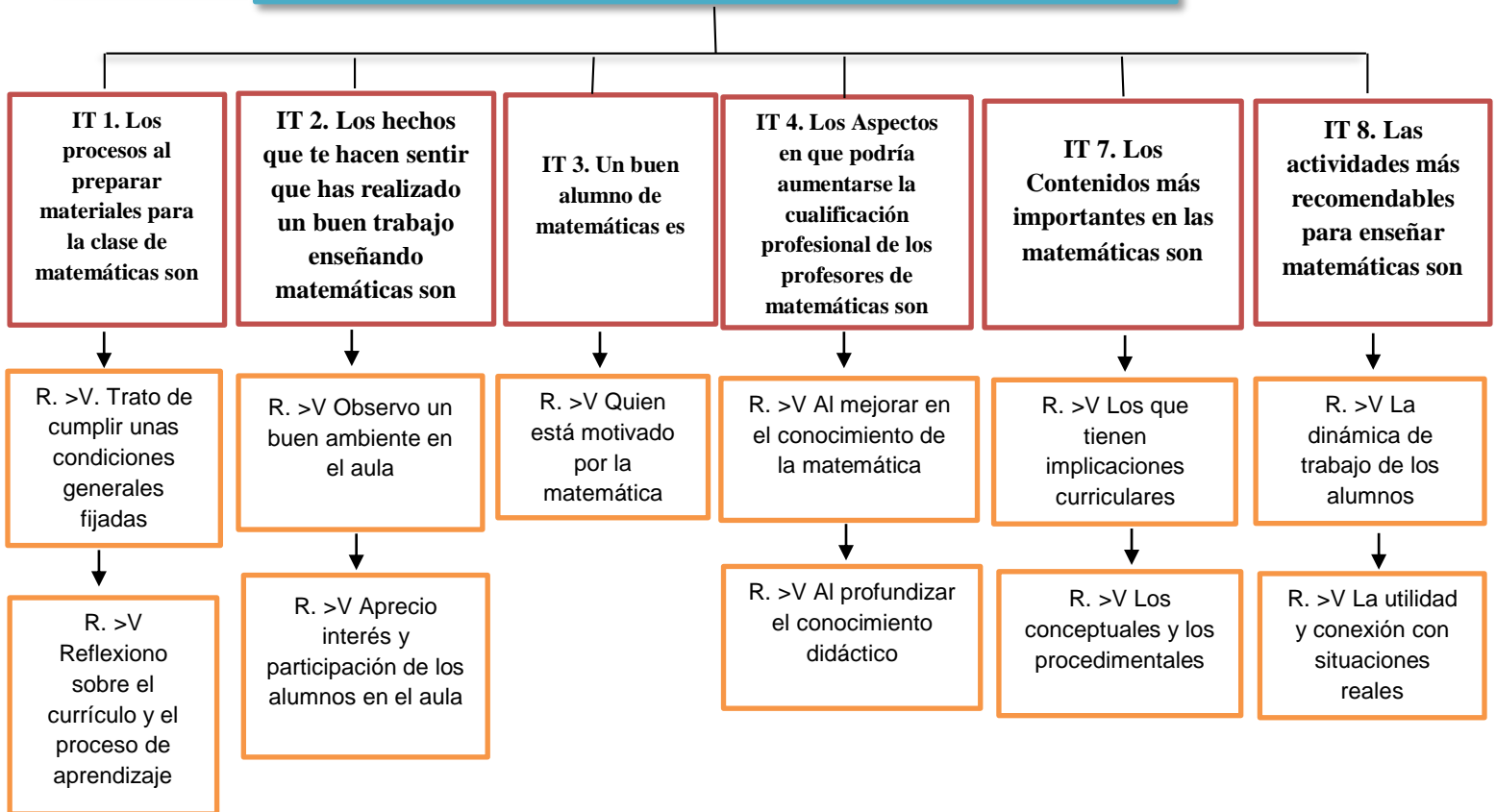


Ilustración 11. Mapa cognitivo profesor 1. Categoría Estrategias para la enseñanza de las matemáticas. (Espitia, N. 2018)

MAPA COGNITIVO PROFESOR N° 2

CAT: Categoría
IT: ítem

>V: afirmación
con mayor
valoración

CAT. Estrategias para la enseñanza de las matemáticas

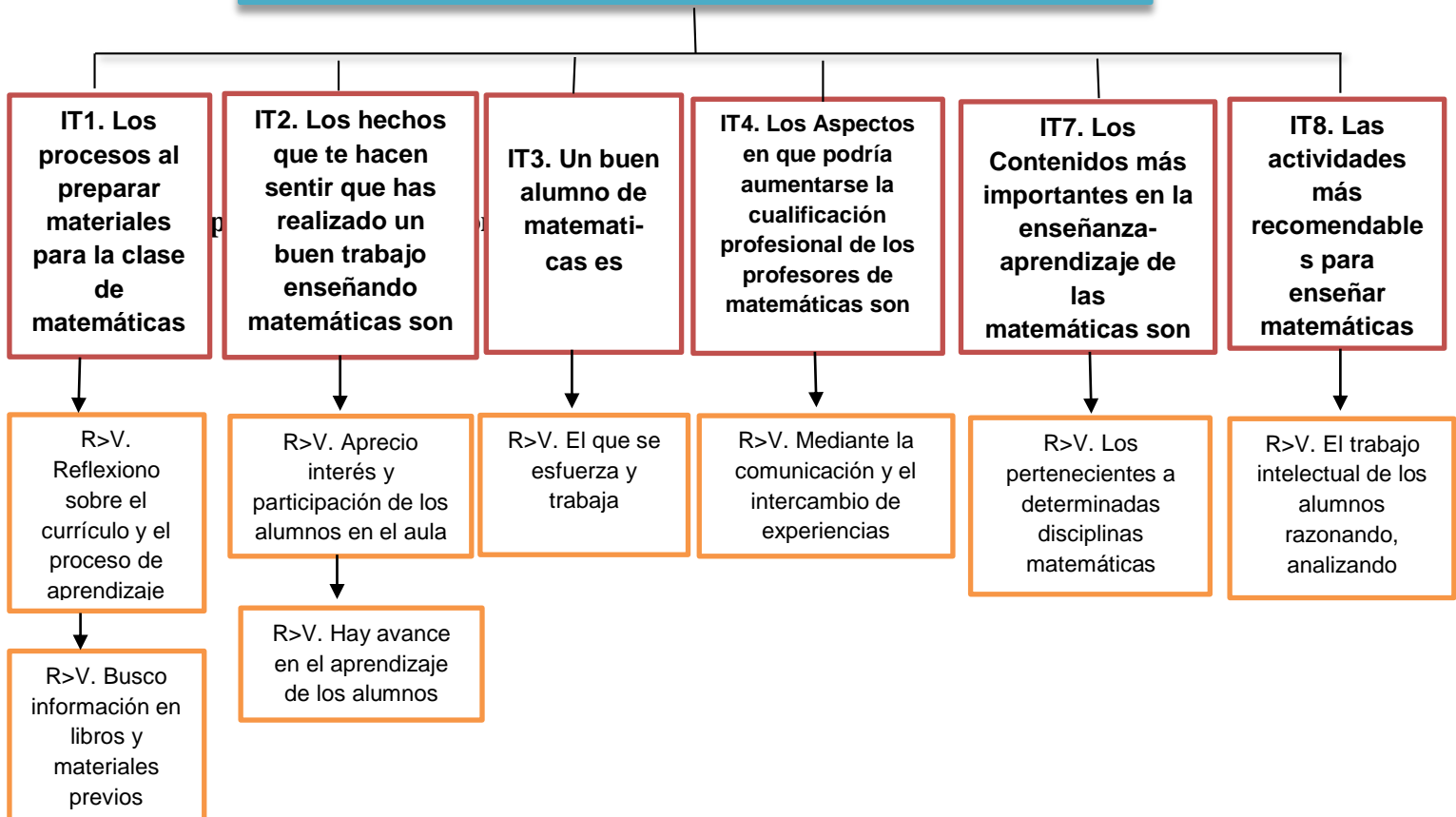


Ilustración 12. Mapa cognitivo profesor 2. Categoría Estrategias para la enseñanza de las matemáticas. (Espitia, N. 2018)

CAT: Categoría
 IT: ítem
 >V: afirmación con mayor valoración

MAPA COGNITIVO PROFESOR N° 3

CAT 2 Estrategias para la enseñanza de las matemáticas

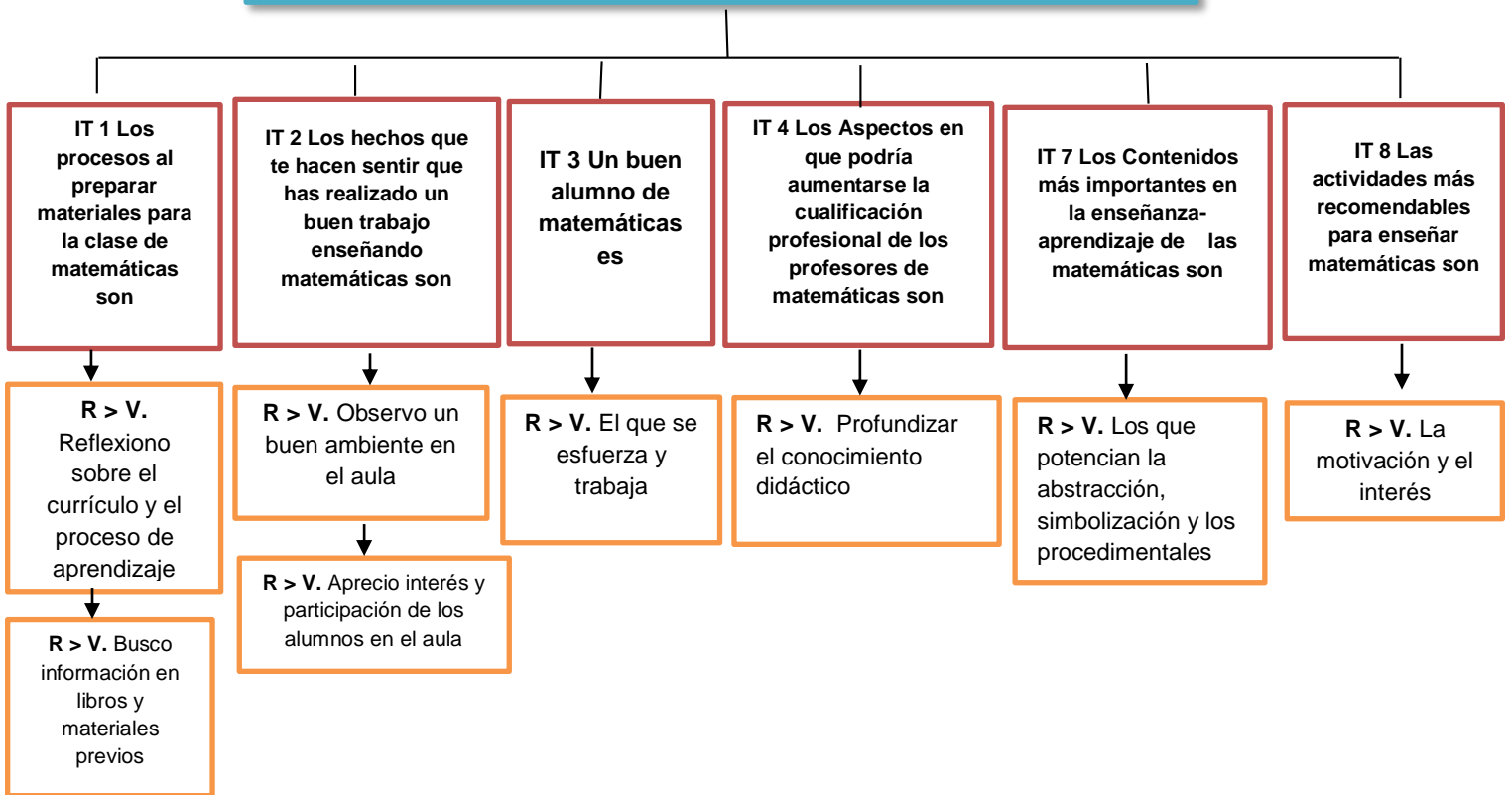


Ilustración 13. Mapa cognitivo profesor 3. Categoría Estrategias para la enseñanza de las matemáticas. (Espitia, N. 2018)

CAT: Categoría
IT: ítem
>V: afirmación con mayor valoración

MAPA COGNITIVO PROFESOR N° 4

CAT 2 Estrategias para la enseñanza de las matemáticas

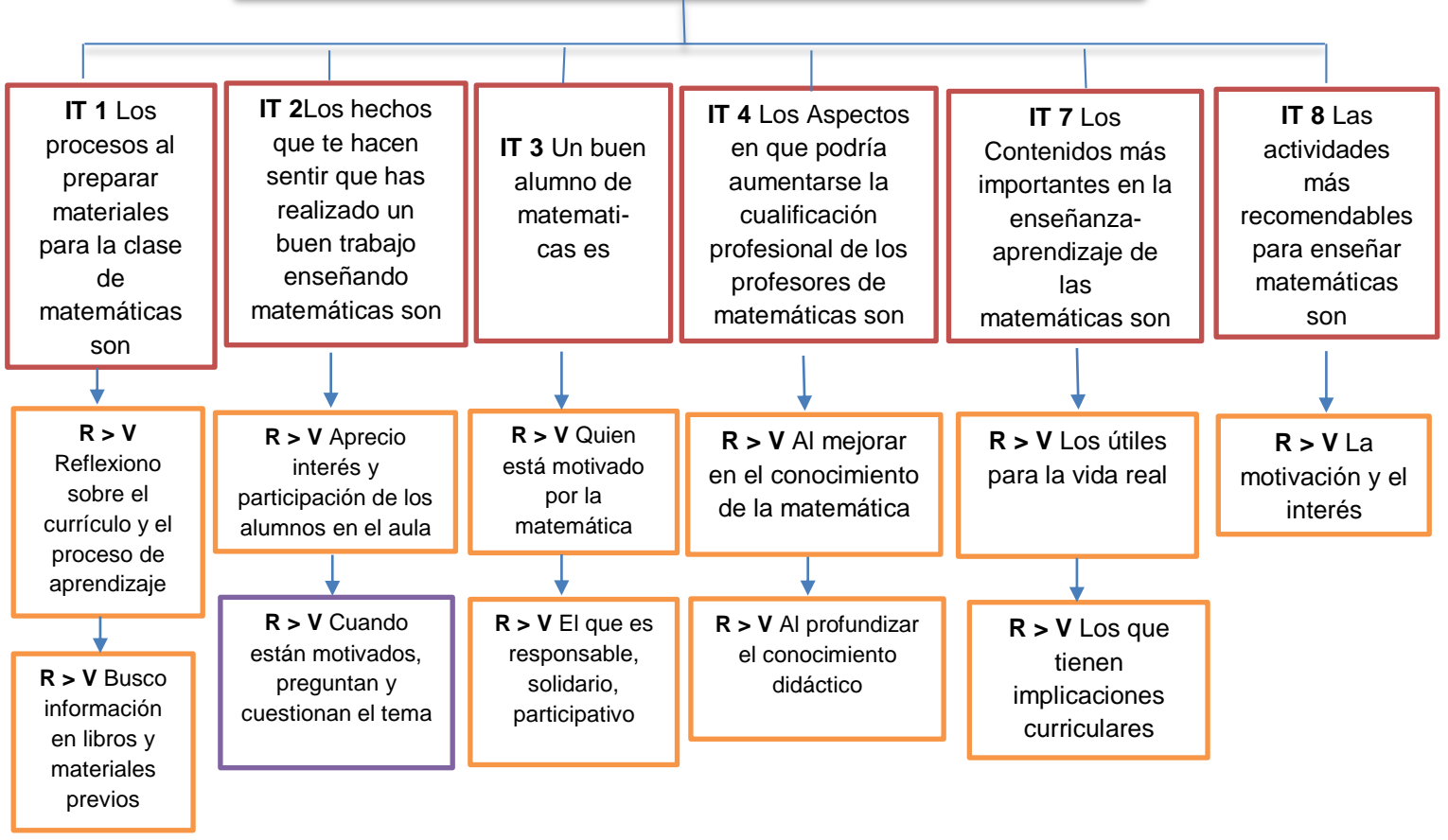


Ilustración 14. Mapa cognitivo profesor 4. Categoría Estrategias para la enseñanza de las matemáticas. (Espitia, N. 2018)

CAT: Categoría
IT: ítem

>V: afirmación
con mayor
valoración

MAPA COGNITIVO PROFESOR N° 5

CAT 2 Estrategias para la enseñanza de las matemáticas

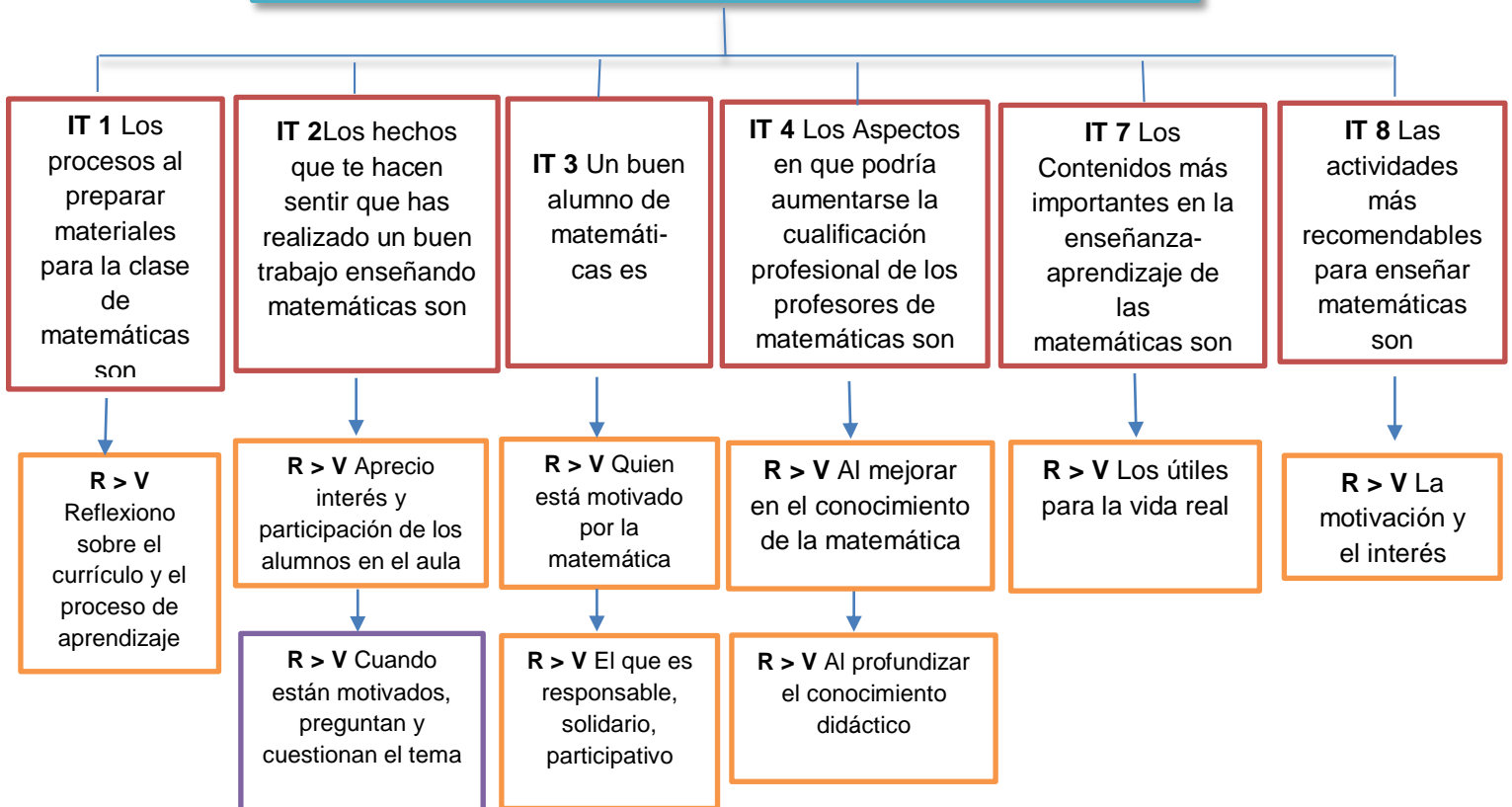


Ilustración 15. Mapa cognitivo profesor 5. Categoría Estrategias para la enseñanza de las matemáticas. (Espitia, N. 2018)

Análisis de los resultados de la indagación en la categoría 2: Estrategias para la enseñanza de las matemáticas del cuestionario N° 1: “Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas”.

Analizando la categoría estrategias para la enseñanza de las matemáticas se puede observar en los mapas cognitivos con respecto al proceso de preparación de materiales para la clase de matemáticas, que los docentes se encuentran de acuerdo con dos de las afirmaciones, la primera reflexionar sobre el currículo y el proceso de aprendizaje de sus estudiantes mostrando su interés por la práctica educativa, y siendo esencial considerar ésta reflexión para interactuar con los contenidos que preparan y las estrategias pedagógicas que utilizan. Y la segunda respuesta con mayor aceptación es buscar información en libros y materiales previos, listas de ejercicios, ejemplos y actividades de motivación para fortalecer sus conocimientos, documentarse y llevarle a los estudiantes un contenido planificado. A su vez mostraron poca aceptación por pedir información a sus compañeros lo cual puede indicar que se trabaja de forma individual y se le da poca importancia a los procesos colectivos, desaprovechándose el conocimiento y la experiencia de los demás compañeros. De esta forma la formación, la metodología y el modo de actuar de los docentes también intervienen de manera crucial en sus prácticas pedagógicas en el aula de clases, creando ciertas barreras que pueden impedir una mayor eficiencia dentro de la misma (Godino, Batanero & Font, 2003).

Para la pregunta sobre los hechos que permiten percibir la realización de un buen trabajo enseñando matemáticas, Se aprecia una alta valoración por la afirmación de interés y participación del alumno donde se muestra la satisfacción del docente cuando logra tener alumnos con alta motivación en su propio proceso de aprendizaje haciendo que el docente despliegue las estrategias de enseñanza y logre así el éxito de su clase. Además algunos de los docentes le dan poca valoración cuando los alumnos obtienen buenos resultados en la evaluación lo cual indica que no es un factor importante en una buena enseñanza de las matemáticas ya que se sienten más satisfechos con los avances y el aprovechamiento de los alumnos. Ante esto UNESCO (2016) expresa que la evaluación, como parte integral del proceso enseñanza aprendizaje, debe ser un insumo para el logro de aprendizajes

significativos. Siendo necesario concebirla como parte del proceso enseñanza/aprendizaje, garantizando que sea coherente con los objetivos de aprendizaje propuestos y con las metodologías de enseñanza implementadas en función de estos objetivos.

En la tercera pregunta sobre la apreciación de **quién es un buen alumno de matemáticas**, se evidencia el criterio de los docentes destacando que es un buen alumno el que se esfuerza y trabaja y quien está motivado por la matemática lo que demuestra que las concepciones de los docentes acerca del perfil de un buen estudiante debe ser su actitud, porque determina lo que está dispuesto a hacer en clase y la calidad de ese esfuerzo contribuirá de manera más significativa a su aprendizaje, el factor motivación lo ven muy asociado al ítem anterior ya que este estará encaminado a dirigir esa acción hacía lo que se quiere aprender por lo cual se infiere de ese análisis que la motivación debe ser inseparable del aprendizaje. Es así que la motivación en las matemáticas depende en parte de la historia de éxitos y fracasos anteriores de los alumnos en tareas de aprendizaje, pero también del hecho que los contenidos posean significado lógico y sean funcionales para ellos. (Barrio, 2004, p. 641).

Cabe destacar que la mayoría de los docentes muestran baja valoración en que un buen estudiante sea quien tiene buenas capacidades intelectuales y muestre sólo cualidades de responsabilidad, solidaridad y participación; percepción que se ve opuesta a algunas teorías pedagógicas que nos dan a conocer que no se debe dejar a un lado una educación altamente en valores y cualidades que promuevan buenas relaciones en el aula, altas emociones, y mutua colaboración lo cual ayuda a dirigir el pensamiento y las acciones para un mejor aprendizaje significativo. Es importante señalar que desde las escuelas se debe buscar las aptitudes naturales para desarrollarlas y contribuir de ese modo a la formación de su personalidad; desarrollar en el educando habilidades y destrezas, pero principalmente inculcarle valores humanos, que de alguna manera orientarán su vida (Jiménez et al., 2016).

Seguidamente en **qué aspectos podría aumentarse la cualificación profesional de los profesores de matemáticas** donde la mayoría de estos dan a conocer su aprobación por la opción de mejorar su propio conocimiento y poner en práctica la didáctica, lo que refleja que un buen docente debe siempre tener un buen dominio de sus conocimientos y estar constantemente actualizándolos. En relación a esta afirmación Guerra (2016) expresa que la cualificación profesional debe estar orientada a que el profesional docente se comprometa y

reflexione sobre su planificación, actuación y adecuación de las situaciones de enseñanza de una forma consciente e innovadora.

Cuando se indagaba sobre qué *contenidos son los más importantes en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas*, Se puede observar que los docentes tienen diferentes percepciones hacia este ítem pero se relacionan mucho al creer que los contenidos más importantes son los ligados a la práctica, lo conceptual y lo curricular dejando con menos valoración los útiles para la vida real el cual daban mucha importancia en respuestas de la primera categoría. Sin embargo afirma Moreano (2008) que existen contenidos que, si no son debidamente contextualizados, no serán significativos para el estudiante y, por lo tanto, serán difícilmente aprendidos.

También cabe resaltar que uno de los ítems con menos valoración fue el actitudinal donde reafirman su posición por la importancia que tiene el hacer frente el ser del estudiante que comparándolo con diversas teorías de la pedagogía que reconocen la formación desde su posibilidad de ser construido socialmente en valores en el mundo de la vida y por ende unos docentes que reflexionen en su práctica cotidiana sobre un alumno susceptible de ser educado. (Bazdresch, 2009).

De igual forma para la pregunta *Qué actividades son más recomendables para enseñar matemáticas*, Se puede distinguir que el ítem más valorado por los docentes fue el de actividades que promuevan la motivación e interés en los estudiantes por lo que anteriormente mencionan que el aprendizaje está muy ligado a la motivación ya que le permite condicionar a los alumnos para que se logre el objetivo deseado con éxito. Comparándolo con las respuestas de la pregunta anterior sobre los contenidos se aprecia que estos prefieren contenidos más formativos con programas curriculares estructurados los cuales al aplicarlos los relacionan y complementan con actividades más ligadas a la vida real.

Tabla 12. Cuestionario N° 1: Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. 3ª categoría.

<i>Cuestionario N° 1: Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Gill. (2003)</i>
<i>3ª categoría</i>
<i>Percepción sobre las dificultades de aprender matemáticas</i>
Preguntas asociadas
9. ¿las principales dificultades en la enseñanza de las matemáticas se deben a?
10. ¿Qué papel juega el error en la enseñanza de las matemáticas en secundaria?

CAT: Categoría
IT: ítem
>V: afirmación con mayor valoración

MAPA COGNITIVO PROFESOR N° 1

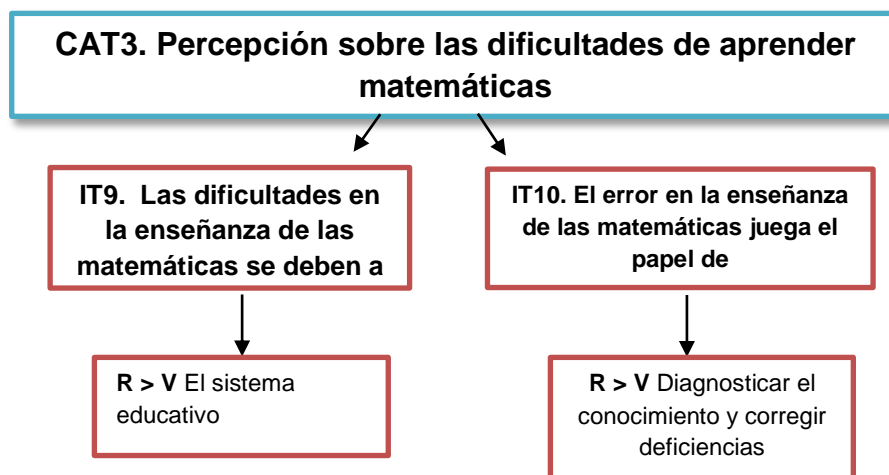


Ilustración 16. Mapa cognitivo profesor 1. Categoría Percepción sobre las dificultades de aprender matemáticas. (Espitia, N. 2018)

MAPA COGNITIVO PROFESOR N° 2

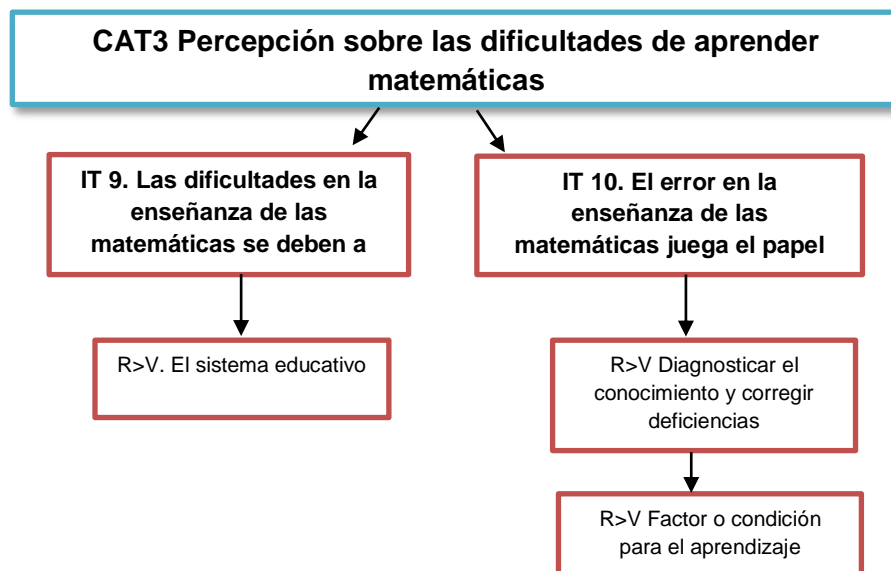


Ilustración 17. Mapa cognitivo profesor 2. Categoría Percepción sobre las dificultades de aprender matemáticas. (Espitia, N. 2018)

MAPA COGNITIVO PROFESOR N° 3

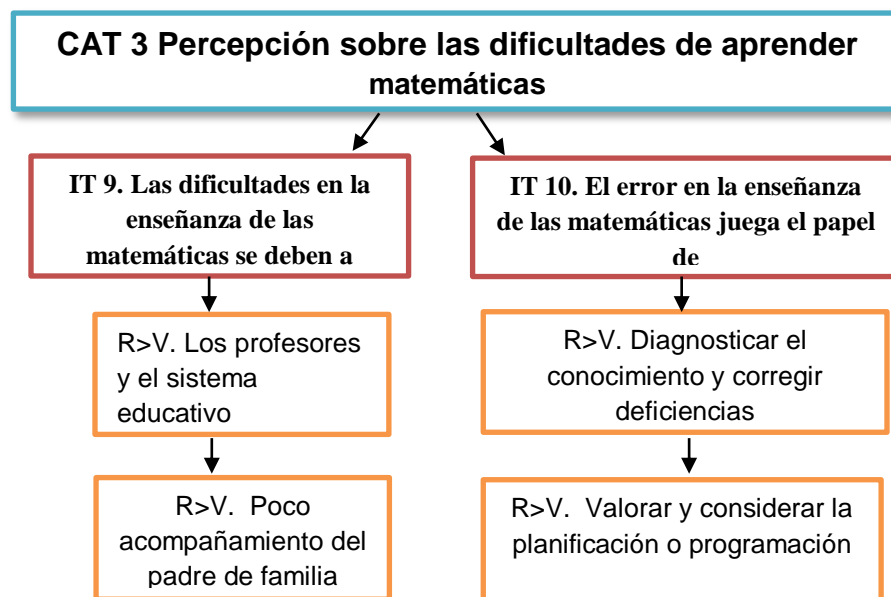


Ilustración 18. Mapa cognitivo profesor 3. Categoría Percepción sobre las dificultades de aprender matemáticas. (Espitia, N. 2018)

MAPA COGNITIVO PROFESOR N° 4

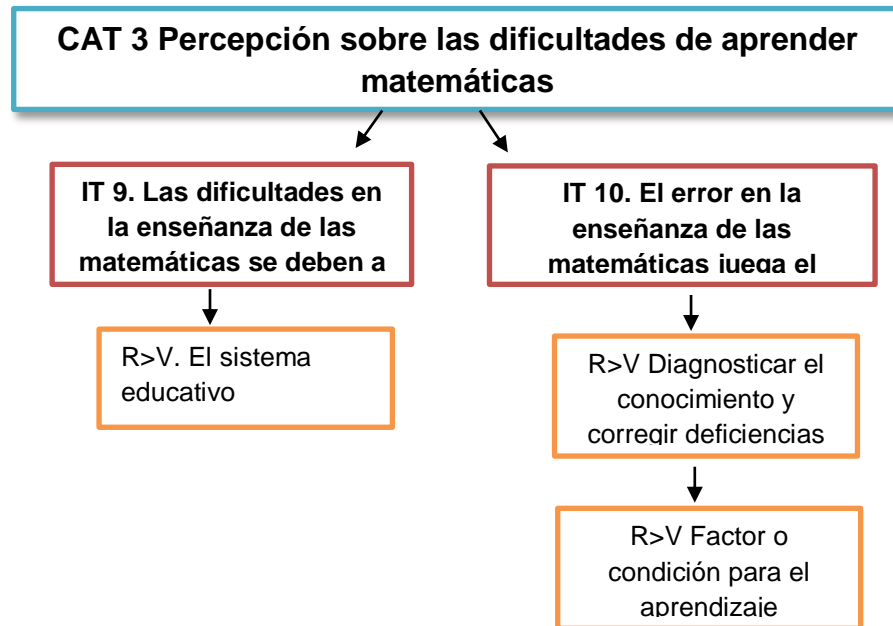


Ilustración 19. Mapa cognitivo profesor 4. Categoría Percepción sobre las dificultades de aprender matemáticas. (Espitia, N. 2018)

MAPA COGNITIVO PROFESOR N° 5

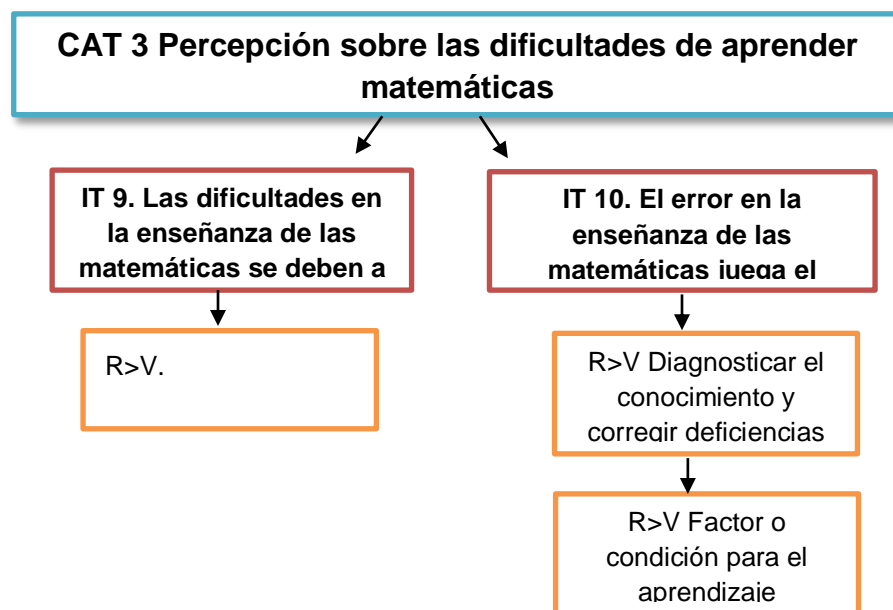


Ilustración 20. Mapa cognitivo profesor 5. Categoría Percepción sobre las dificultades de aprender matemáticas. (Espitia, N. 2018)

Análisis de los resultados de la indagación en la categoría 3: Percepción sobre las dificultades de aprender matemáticas del cuestionario N° 1: Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Para esta categoría se inicia el análisis de los mapas cognitivos indagando sobre a qué se deben las principales dificultades en la enseñanza de las matemáticas, la cual los docentes responden conjuntamente que es gracias al sistema educativo que se presentan dichas dificultades en la enseñanza de esta área, afirmación que se ve extendida entre ciertos profesores, pero vemos como este sistema educativo ha tenido grandes cambios y avances en el transcurrir del tiempo y es el docente quien tiene la autonomía para afrontarlos y mediar las diversas dificultades que se presentan en el aula dentro de los procesos de enseñanza aprendizaje. Al respecto, D'Amore et ál. (Citado en López, 2014) Dice: “lo que aleja a los estudiantes de la matemática no es ella misma en sí, sino la forma como ésta se les presenta, la falta de interacción entre el mundo real y los contenidos orientados en el aula; ellos se desestimulan cuando descubren que la matemática que se enseña en la escuela no se relaciona con la vida cotidiana”, de modo que se produce un bloqueo en el desarrollo de su vida escolar.

Seguidamente se pregunta sobre el papel que juega el error en la enseñanza de las matemáticas, la cual los docentes toman como afirmación más valorada que el error sirve para diagnosticar el conocimiento y corregir deficiencias, como bien sabemos el error es una de las preocupaciones para estudiantes y docentes en la enseñanza de conocimientos de las matemáticas por tal razón es fundamental que como docentes enseñemos a los estudiantes a verlo como una oportunidad de corrección y superación para que no influyan en el aprendizaje. Otra de las opciones aprobadas por los docentes es que sirve para valorar y reconsiderar la planificación o programación lo cual indica que su análisis sirve para ayudar al docente a organizar estrategias para un mejor aprendizaje insistiendo en aquellos aspectos que generan más dificultades, y contribuyen a una mejor preparación de instancias de corrección. En la actualidad el error es considerado parte inseparable del proceso de aprendizaje en la educación matemática sugiriendo diagnosticar y tratar seriamente los errores de los alumnos, discutir con ellos sus concepciones erróneas, y presentarles luego situaciones matemáticas que les permitan reajustar sus ideas. (Del puerto et al., 2004).

Tabla 13. Cuestionario N°2 “Formación, concepciones y práctica de los profesores de matemáticas”. Categorical

Cuestionario N°2 “Formación, concepciones y práctica de los profesores de matemáticas”. Zazueta G M. (2001)
Primera categoría: Concepciones sobre la enseñanza – aprendizaje de las matemáticas.
Preguntas asociadas
1. El alumno es el único responsable de su aprendizaje
2. Los alumnos se deben adaptar al profesor
3. Los alumnos deben participar activamente dentro de una clase
4. El alumno es el único que aprende en el salón de clases
5. Los problemas para aprender matemáticas se derivan de que los alumnos llegan al nivel de bachillerato con deficiencias académicas
37. El aprender matemáticas es difícil
38. El contenido de los cursos de matemáticas, carece de sentido práctico para los alumnos
39. Los problemas para aprender matemáticas parten de los contenidos de los cursos
40. La matemática es un conjunto de técnicas para responder tipos específicos de cuestiones
41. La matemática es en primer lugar una herramienta para usar en las otras áreas
42. La matemática es más una forma de pensar que un conjunto de técnicas
43. La matemática es el producto de la invención y no del descubrimiento
44. La deducción es el método central de las matemáticas
45. La matemática está basada en afirmaciones sobre el mundo que son verdades evidentes en sí mismas
46. La matemática equivale a resolver problemas
47. La matemática es una rama de la lógica
48. La matemática es un conjunto de reglas de juego
49. La matemática es el lenguaje de las relaciones y estructuras
50. La matemática es un conocimiento sometido a una revisión constante que depende del contexto social, cultural y científico, lo que hace que la veracidad de sus resultados sea relativa
51. La matemática se concibe como un cuerpo de conocimientos preexistente dotado de una estructura lógica, lo que otorga un carácter objetivo, absoluto, universal, libre de valores y abstracto
52. En la matemática interesan tanto la adquisición de conceptos, como el desarrollo de procedimientos y el fomento de actitudes positivas
53. La matemática posee un carácter formativo: sirve de instrumento para .un cambio de actitud en el alumno (con respecto a la vida y al aprendizaje), así como para la adquisición de valores racionales que le permitan conformar una actitud lógica ante problemas cotidianos
54. La matemática en el contexto de una problemática real es el único referente para movilizar conocimientos en el aula
55. La matemática tiene un carácter práctico que permite su aplicación en otras disciplinas y técnicas
56. La matemática escolar intenta dar una explicación, con los cánones de la matemática formal, a las situaciones provenientes de la problemática real
57. La matemática está orientada hacia la adquisición de conceptos y reglas
58. Las operaciones son el elemento central del conocimiento matemático
59. Los conceptos son el elemento central del conocimiento matemático
60. La matemática auxilia al resto de las materias del currículo
61. La matemática permite analizar, ordenar y comprender el mundo que nos rodea
62. La matemática es un conjunto de afirmaciones sobre los objetos matemáticos

MAPA COGNITIVO PROFESOR N° 1

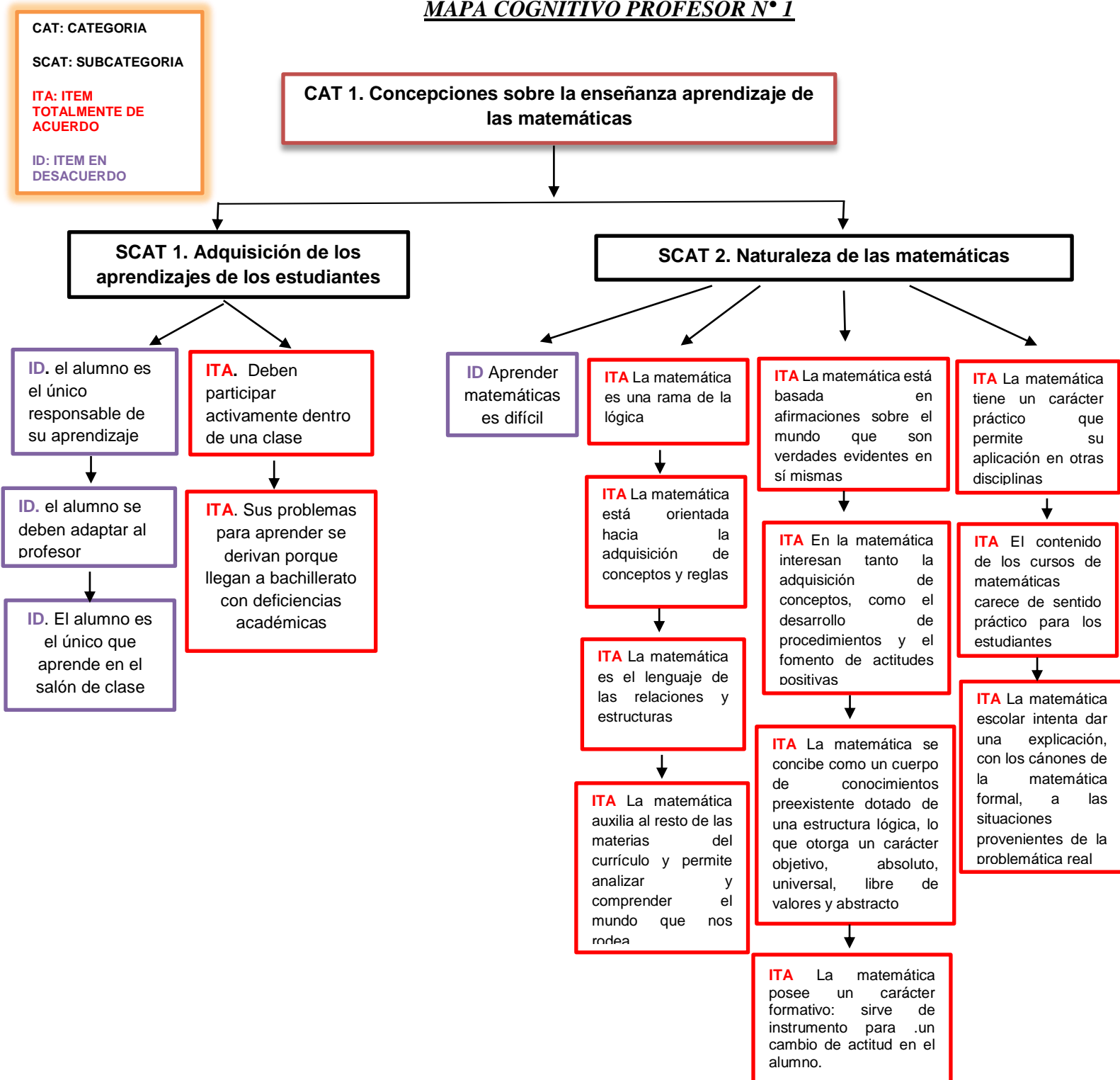


Ilustración 21. Mapa Cognitivo Profesor 1. Categoría Concepciones sobre la enseñanza aprendizaje de las matemáticas. (Espitia, N. 2018)

MAPA COGNITIVO PROFESOR N° 2

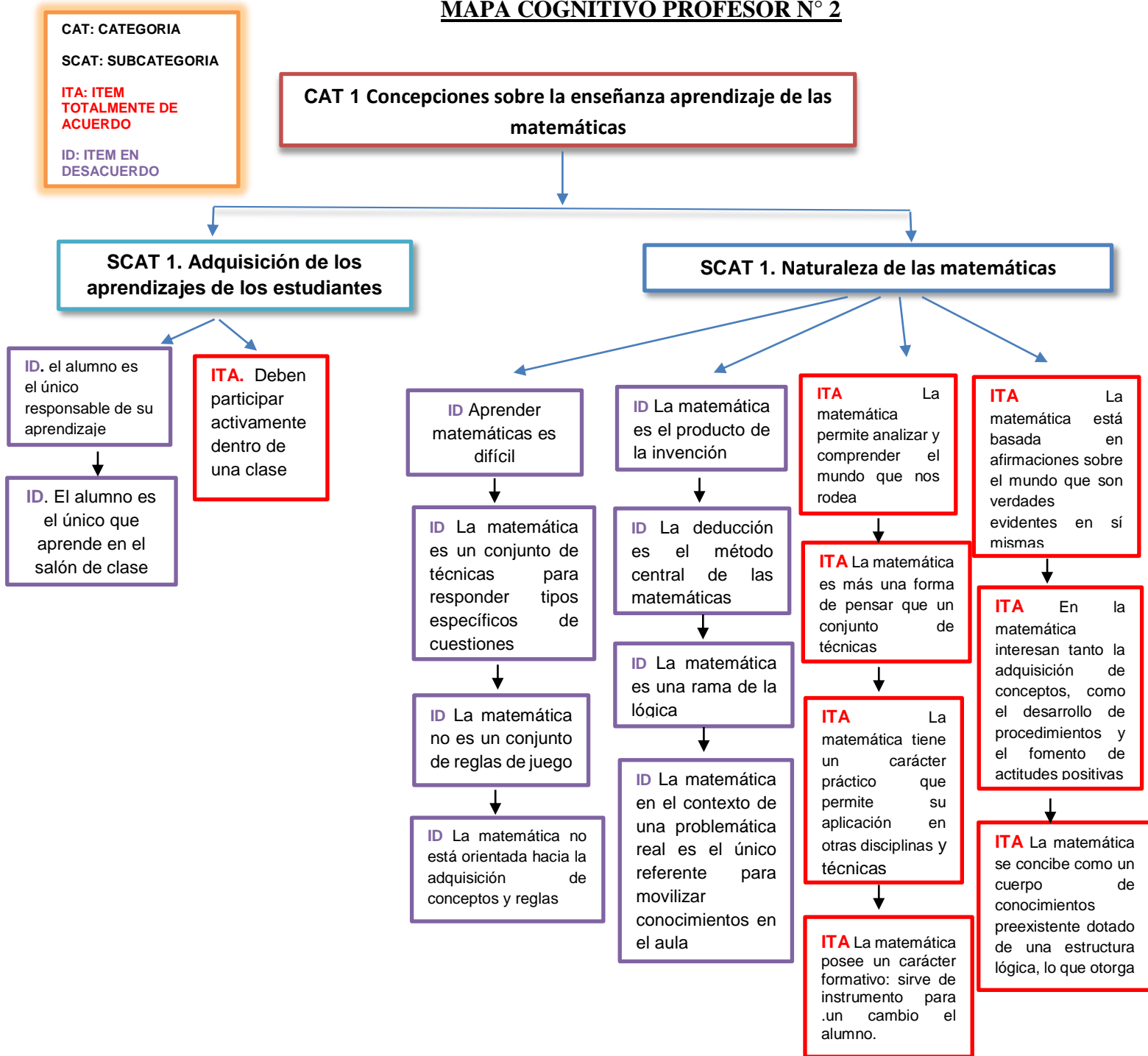


Ilustración 22. Mapa Cognitivo Profesor 2. Categoría Concepciones sobre la enseñanza aprendizaje de las matemáticas. (Espitia, N. 2018)

MAPA COGNITIVO PROFESOR N° 3

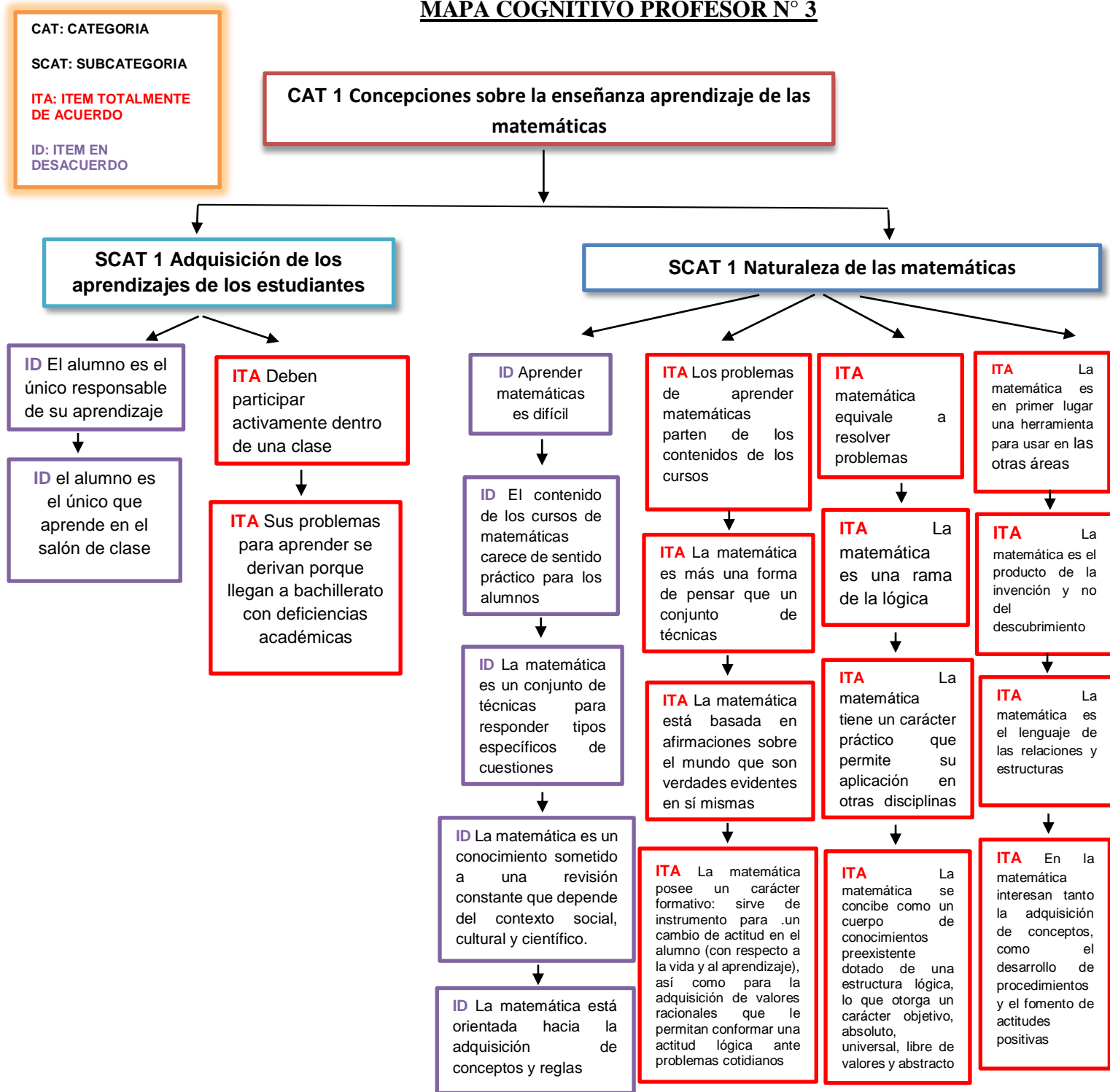


Ilustración 23. Mapa Cognitivo Profesor 3. Categoría Concepciones sobre la enseñanza aprendizaje de las matemáticas. (Espitia, N. 2018)

MAPA COGNITIVO PROFESOR N° 4

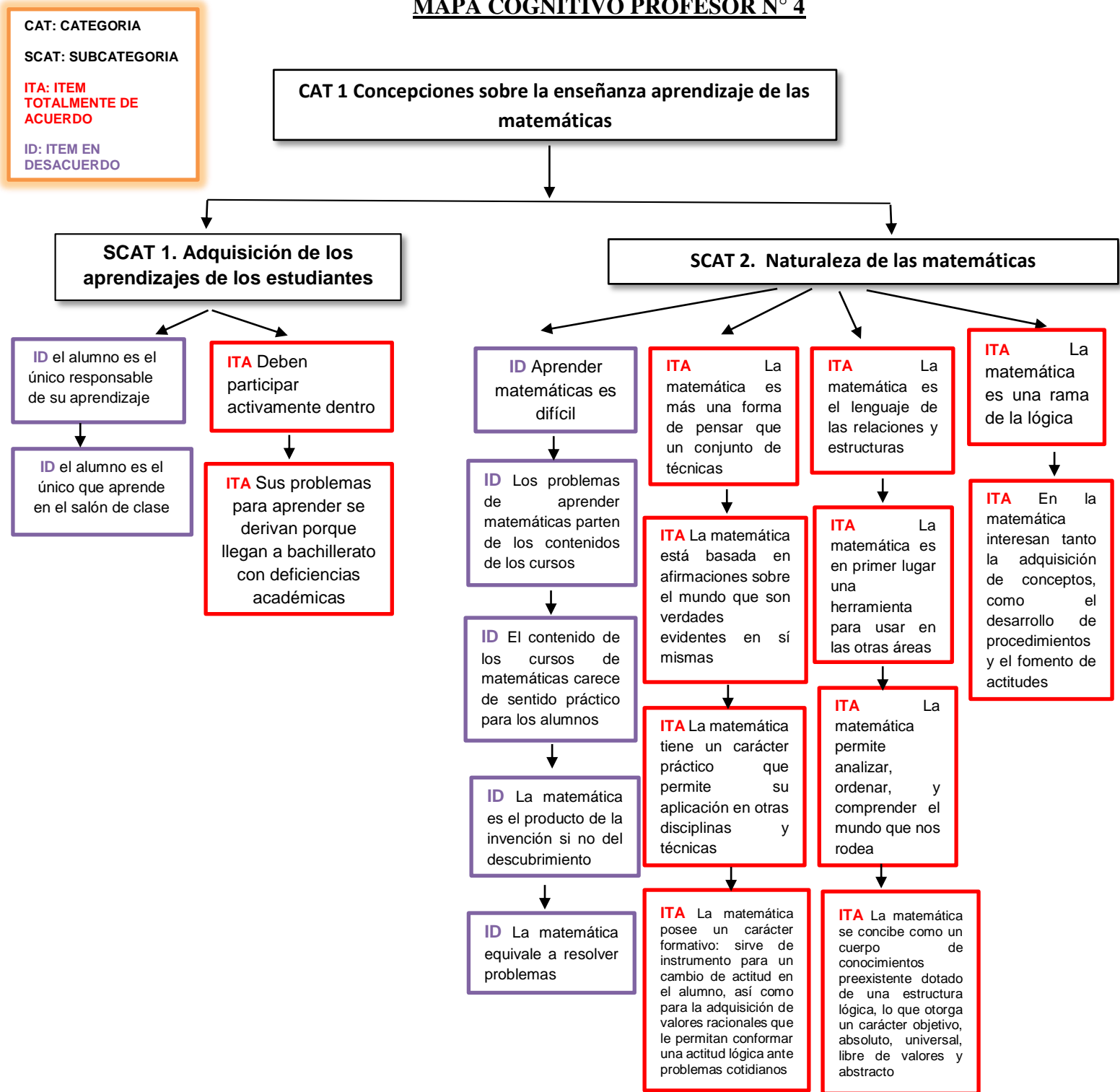


Ilustración 24. Mapa Cognitivo Profesor 4. Categoría Concepciones sobre la enseñanza aprendizaje de las matemáticas. (Espitia, N. 2018)

MAPA COGNITIVO PROFESOR N° 5

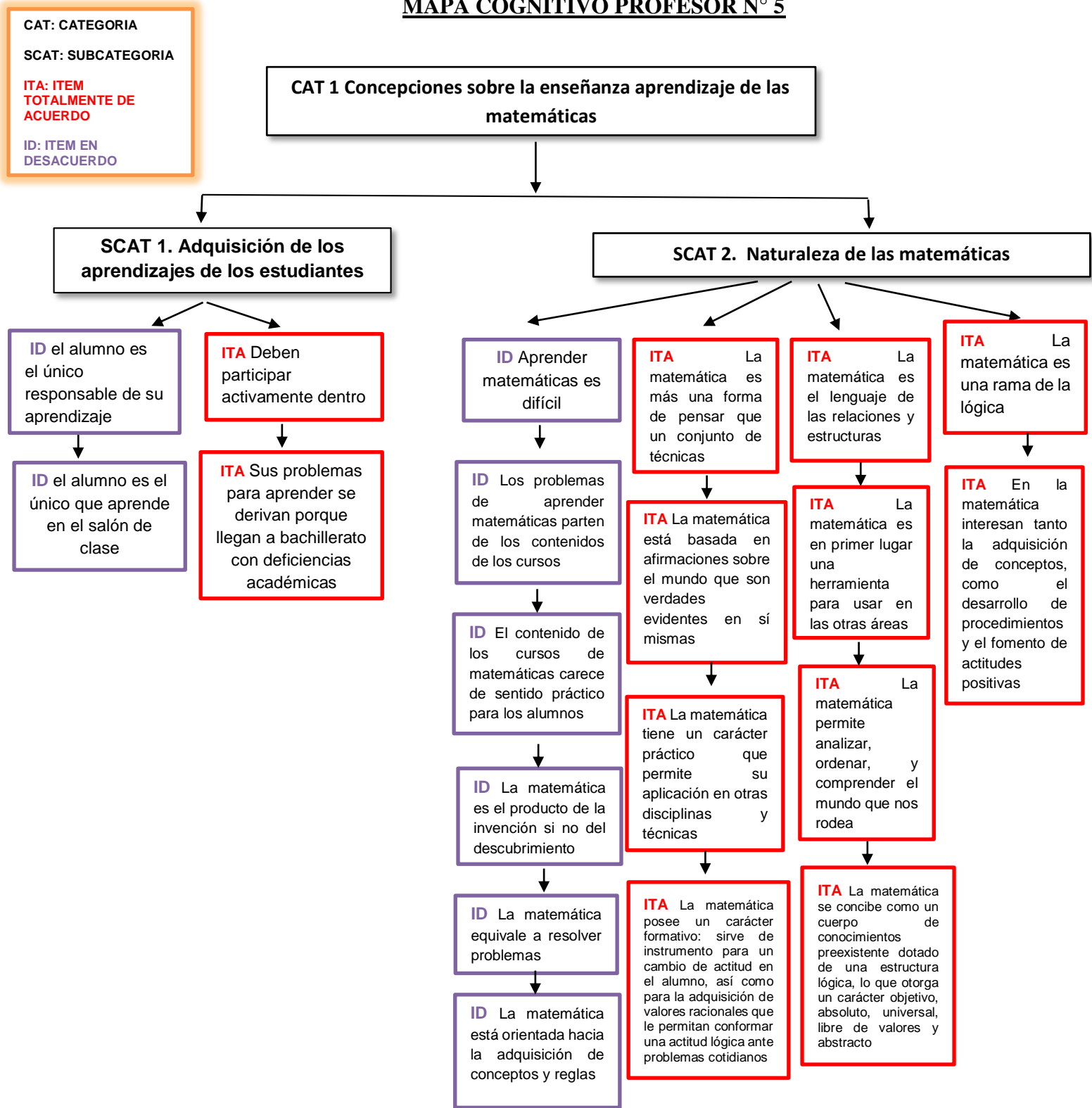


Ilustración 25. Mapa Cognitivo Profesor 4. Categoría Concepciones sobre la enseñanza aprendizaje de las matemáticas. (Espitia, N. 2018)

Análisis de los resultados de la indagación en la categoría 1: Concepciones sobre la enseñanza aprendizaje de las matemáticas del Cuestionario N°2 Formación, concepciones y práctica de los profesores de matemáticas.

Los resultados arrojados en este cuestionario dan muestra en la subcategoría ***Adquisición de los aprendizajes de los alumnos*** una similitud en las creencias de este aspecto ya que todos los docentes encuestados perciben que el alumno no es el único responsable de su aprendizaje, ni es el único que aprende en el salón de clase por lo contrario éste debe participar activamente dentro del desarrollo de su conocimiento. Estos planteamientos permiten interpretar que es necesario la participación activa y comprometida del alumno para que haya más probabilidades de un aprendizaje significativo para todos los sujetos que intervienen en este proceso. En relación a esta afirmación Barrio (2004) expresa que el alumno debe ser constructor de sus propios aprendizajes, por tanto, la actividad que el niño realiza tendrá un carácter constructivo en la medida en que a través del juego, la acción y la experimentación, descubra propiedades y relaciones, y vaya construyendo sus conocimientos.

Relacionando esta creencia de los docentes de matemáticas de la Institución Dolores Garrido con una de las teorías que soportan este proyecto; el aprendizaje cooperativo la cual da mucha importancia a la participación de los alumnos en la clase donde la participación es el elemento clave para la formación de los educandos ; no solo porque hace que el alumno sea un sujeto activo, consiente y comprometido con la construcción de su conocimiento y de su persona sino también por la participación que favorece el desarrollo del pensamiento crítico y creativo, los sentimientos y una conducta personal y social acordes con valores altamente apreciados. Ferreiro (2012).

También los docentes están de acuerdo que muchas veces los problemas para aprender matemáticas se derivan de que los alumnos llegan al nivel de bachillerato con deficiencias académicas afirmación que se escucha muy frecuente entre los docentes de matemáticas, manifestando que los aprendizajes obtenidos en la básica primaria juegan un papel importante en el querer ser y hacer del alumno.

Para la subcategoría *naturaleza de las matemáticas* son más variadas las creencias de los docentes acerca de las matemáticas aunque guardan relación en algunas de sus valoraciones, la cual se reflejan en distintas afirmaciones que dieron como respuestas, a continuación se muestra el análisis por cada concepción de los docentes.

El docente N° 1 ve la naturaleza de las matemáticas como una organización de métodos de apoyo que permitan a los alumnos construir su propio saber a partir de su experiencia con el entorno y la práctica cotidiana, afirmando según sus respuestas que aprender matemáticas no es difícil, aunque su contenido muchas veces carece de sentido práctico para los alumnos, en ella interesan tanto la adquisición de conceptos como el desarrollo de procedimientos y el fomento de actitudes positivas, además posee un carácter formativo que sirve de instrumentos para un cambio de actitud en el alumno (con respecto a la vida y al aprendizaje), así como para la adquisición de valores racionales que le permitan conformar una actitud lógica ante problemas cotidianos, auxiliando al resto de materias del currículo y permitiendo que se analice y comprenda el mundo que nos rodea ya que tiene un carácter práctico que permite su aplicación en otras disciplinas.

A pesar de estas creencias muestra actitudes hacia el carácter tradicionalista tomando en cuenta la comprensión y la relación con sentido de los contenidos matemáticos en afirmaciones como la matemática es el lenguaje de las relaciones y estructuras, ya que están orientadas a la adquisición de conceptos y reglas, se concibe como un cuerpo de conocimientos preexistentes dotado de una estructura lógica lo que otorga un carácter objetivo, absoluto, universal y abstracto, siendo una rama de la lógica basada en afirmaciones sobre el mundo que son verdades evidentes en sí misma.

Se percibe entonces que el estilo de enseñanza de éste docente se relaciona con varios modelos pedagógicos intuido a partir de elementos fundamentales como las formas particulares de ver y enseñar los contenidos matemáticos y el significado de la interacción con los estudiantes dentro de la práctica pedagógica. Como señalan Rodrigo, Rodríguez y Marrero (citado en Moreano, 2008) las concepciones de los docentes sobre la educación, sobre el valor de los contenidos y sobre los procesos propuestos por el currículo los llevan a interpretar, decidir y actuar en la práctica, es decir, a seleccionar libros de texto, adoptar estrategias de enseñanza, evaluar el proceso de enseñanza aprendizaje, entre otros.

El docente N° 2 nos aporta sus creencias hacia la naturaleza de las matemáticas viéndola como una asignatura de poca dificultad, basada en afirmaciones sobre el mundo que son verdades evidentes en sí mismas; por lo que le interesan tanto la adquisición de conceptos como el desarrollo de procedimientos y el fomento de actitudes positivas, a su vez permite analizar y comprender el mundo que nos rodea lo que la convierte más en una forma de pensar que en un conjunto de técnicas. Valora la opción de que la matemática posee un carácter formativo que sirve de instrumento para un cambio de actitud en el alumno, así como para la adquisición de valores racionales que le permitan conformar una actitud lógica ante problemas cotidianos.

Desde esta perspectiva es claro que el docente no ve la matemática como una simple transmisión de conocimientos por lo contrario muestra en sus afirmaciones que la matemática no es un conjunto de técnicas para responder tipos específicos de cuestiones, ni un conjunto de reglas de juego que en el contexto de una problemática real no es el único referente para movilizar conocimientos en el aula por lo que no está orientada hacia la adquisición de conceptos y reglas.

Sin embargo muestra una valoración positiva hacia la afirmación la matemática se concibe como un cuerpo de conocimientos preexistente dotado de una estructura lógica, lo que otorga un carácter objetivo, absoluto, universal, libre de valores y abstracto donde se marcan rasgos sesgados a vaciar de contenido significativo los aprendizajes y reduciéndolos a sólo procedimientos ya preestablecidos.

Interpretando estas afirmaciones desde dimensiones pedagógicas se ven manifiestas la posibilidad de ver las matemáticas como una necesidad de entregar al alumno las herramientas que le permitan crear sus propios procedimientos a partir de los contenidos programados y metodologías guiadas por el docente lo que le permitirá resolver situaciones problemáticas en diversos contextos, haciéndolo comprender las matemáticas como un proceso dinámico, participativo e interactivo entre el docente, los contenidos y el alumno. (Puga & Jaramillo, 2015).

Aunque también se hace necesario desprenderse de creencias arraigadas de la concepción de las matemáticas dejándolas de ver como conocimientos objetivos, abstractos y ya existentes

que hay que depositar en los estudiantes, para poder entender la enseñanza de las matemáticas desde la participación activa del alumno donde se re-descubra los procesos básicos de conocimientos. (Godino, 2003).

Desde el punto de vista **del docente N°3** en sus respuestas se puede apreciar que éste manifiesta que muchas veces los problemas de aprender matemáticas parten de los contenidos de los cursos aunque estos no carezcan de sentido práctico para los alumnos, ya que se debe mostrar como una forma de pensar más no como un conjunto de técnicas, además que está basada en afirmaciones sobre el mundo que son verdades evidentes en sí mismas y equivalen a resolver problemas, así mismo es vista como una herramienta para usar en las otras áreas con un carácter práctico que permite su aplicación en otras disciplinas.

A su vez el docente estima que la matemática posee un carácter formativo: sirve de instrumento para un cambio de actitud en el alumno (con respecto a la vida y al aprendizaje), así como para la adquisición de valores racionales que le permitan conformar una actitud lógica ante problemas cotidianos e interesan tanto la adquisición de conceptos, como el desarrollo de procedimientos y el fomento de actitudes positivas. Pero también considera que aprender matemáticas no es difícil ya que ésta no es un conjunto de técnicas para responder tipos específicos de cuestiones, ni está orientada hacia la adquisición de conceptos y reglas.

Aunque en el docente se puede observar creencias que dan la oportunidad al alumno de adquirir el conocimiento matemático a través de la práctica, y el desarrollo de actitudes, habilidades y el uso de contenidos lo más realistas posibles también coincide con el docente anterior donde se afirma que las matemáticas se concibe como un cuerpo de conocimientos preexistente dotado de una estructura lógica, lo que otorga un carácter objetivo, absoluto, universal, libre de valores y abstracto al igual que no es un conocimiento sometido a una revisión constante que depende del contexto social, cultural y científico, lo que hace que la veracidad de sus resultados sea relativa.

Puede observarse que son común las creencias de que la matemática es una asignatura con algunas limitaciones a la hora de estudiar, entender, explicar y aprender, ya que desde los docentes le dan un carácter invariante que ha venido materializándose desde varias generaciones en actitudes desfavorables hacia su enseñanza o su aprendizaje. Al Igual estas

concepciones provocan diversas percepciones que afectan la manera de pensar y de actuar de los actores participantes en el proceso de enseñanza –aprendizaje de la matemática ya que es importante recordar que la práctica pedagógica se da en un ambiente que demanda al docente conocimientos y habilidades.

Muchas veces el docente se desempeñará guiado por la experiencia (o la rutina), pero habrán situaciones inusuales o diferentes que le exigirán una respuesta distinta, es decir, que le demandarán mostrar un pensamiento reflexivo y crítico que le permita tomar las mejores decisiones. (Moreano, 2008, p. 304).

Del mismo modo **el docente N° 4 y 5** perciben la naturaleza de las matemáticas como una herramienta para usar en otras áreas por lo que es más una forma de pensar que un conjunto de técnicas, comparte la valoración de los demás docentes que ésta posee un carácter formativo: sirve de instrumento para un cambio de actitud en el alumno (con respecto a la vida y al aprendizaje), así como para la adquisición de valores racionales que le permitan conformar una actitud lógica ante problemas cotidianos y que interesan tanto la adquisición de conceptos, como el desarrollo de procedimientos y el fomento de actitudes positivas permitiendo analizar, ordenar y comprender el mundo que nos rodea.

A su vez manifiestan que aprender matemáticas no es difícil y que las dificultades no parten de los contenidos de los cursos, aunque estos contenidos no carezcan de sentido práctico para los alumnos. También valoran que la matemática no solo equivale a resolver problemas; es una rama de la lógica que no está orientada hacia la adquisición de conceptos y reglas.

Al igual que los docentes anteriores conciben la matemática como un cuerpo de conocimientos preexistente dotado de una estructura lógica, lo que otorga un carácter objetivo, absoluto, universal, libre de valores y abstracto; lo que lleva a analizar que es necesario que los docentes de esta institución reflexionen hacia una comprensión profunda de la naturaleza de las matemáticas porque a pesar de tener claridad que esta no solo es para enseñar conceptos, reglas y estructuras se tienen variadas concepciones en relación con los contenidos y la comprensión de que sus conocimientos prácticos están orientados por las situaciones y limitados por el contexto, lo cual conduce a considerar que estas creencias forman parte del quehacer diario, de la comprensión que se le da a la naturaleza del

pensamiento matemático y la enseñanza de las ideas, habilidades y prácticas de esta disciplina.

Tomando en consideración los planteamientos anteriores, se puede deducir que cada vez se hace más notoria la contribución de las creencias, los sentimientos, las concepciones, las emociones y las actitudes en la enseñanza de las matemáticas la cual repercute en las decisiones que se toman en el aula. Siendo las cosas así, Phillips (2007) afirma que existe la necesidad de ampliar, reforzar o robustecer el conocimiento didáctico de los educadores matemáticos a fin de garantizar una enseñanza fuertemente motivadora y sustentada no sólo en la utilidad de los contenidos de la asignatura sino en el impacto generado en el progreso de la sociedad en general.

Tabla 14. Cuestionario N°2 “Formación, concepciones y práctica de los profesores de matemáticas”. Categoría 2

Cuestionario N°2 “Formación, concepciones y práctica de los profesores de matemáticas”. Zazueta Guzmán M. (2001)
Segunda Categoría- Significado de la práctica docente
Preguntas asociadas
6. La evaluación es una parte del aprendizaje
7. La evaluación es una parte del trabajo docente
8. El profesor debe planear sus clases
9. El profesor debe identificar y hacer énfasis en los puntos principales del tema que enseña
10. El profesor debe relacionar los temas de la clase con las vidas y las vivencias de sus alumnos
11. El profesor debe ser cuidadoso y preciso al responder preguntas
12. El profesor debe motivar a los alumnos a participar durante la clase o discusión
13. El profesor debe anticipar las dificultades y preparar a sus alumnos
14. Al profesor le deben interesar las dificultades de sus alumnos
15. El profesor debe reconocer los errores que comete
16. El profesor debe familiarizar al estudiante con el tema antes de enseñarlo
17. El profesor debe realizar un repaso del tema anterior y vincularlo con el tema que desee enseñar
18. El profesor debe indicar las relaciones entre los conceptos nuevos y los anteriores
19. El profesor debe utilizar auxiliares visuales en su clase
20. El profesor debe hacer ademanes para apoyar las explicaciones
21. El profesor debe hacer énfasis en las demostraciones
22. El profesor debe hacer énfasis en las definiciones
23. El profesor debe hacer énfasis en las partes del procedimiento
24. El profesor debe señalar los temas u objetivos alcanzados
25. Los temas y objetivos de la clase se deben enunciar al principio de ésta
26. Una clase se estructura: introducción, desarrollo y conclusión
27. El profesor debe exponer la manera de cómo realizar las tareas
28. El profesor debe asignar tareas precisas a los alumnos
29. El desempeño de algún trabajo relacionado con su carrera profesional ayuda al profesor a realizar mejor su labor docente
30. El profesor es el único que enseña en el salón de clases
31. La docencia es una buena actividad profesional
32. El profesor es un facilitador del aprendizaje de sus alumnos
33. El profesor debe comunicarse fácilmente con sus alumnos
34. El profesor debe manifestar entusiasmo para despertar interés en el alumno y estimular la reacción de éste
35. Los profesores deben dominar la materia que imparten
36. El profesor debe promover la discusión y la reflexión en el aula de matemáticas

MAPA COGNITIVO PROFESOR N° 1

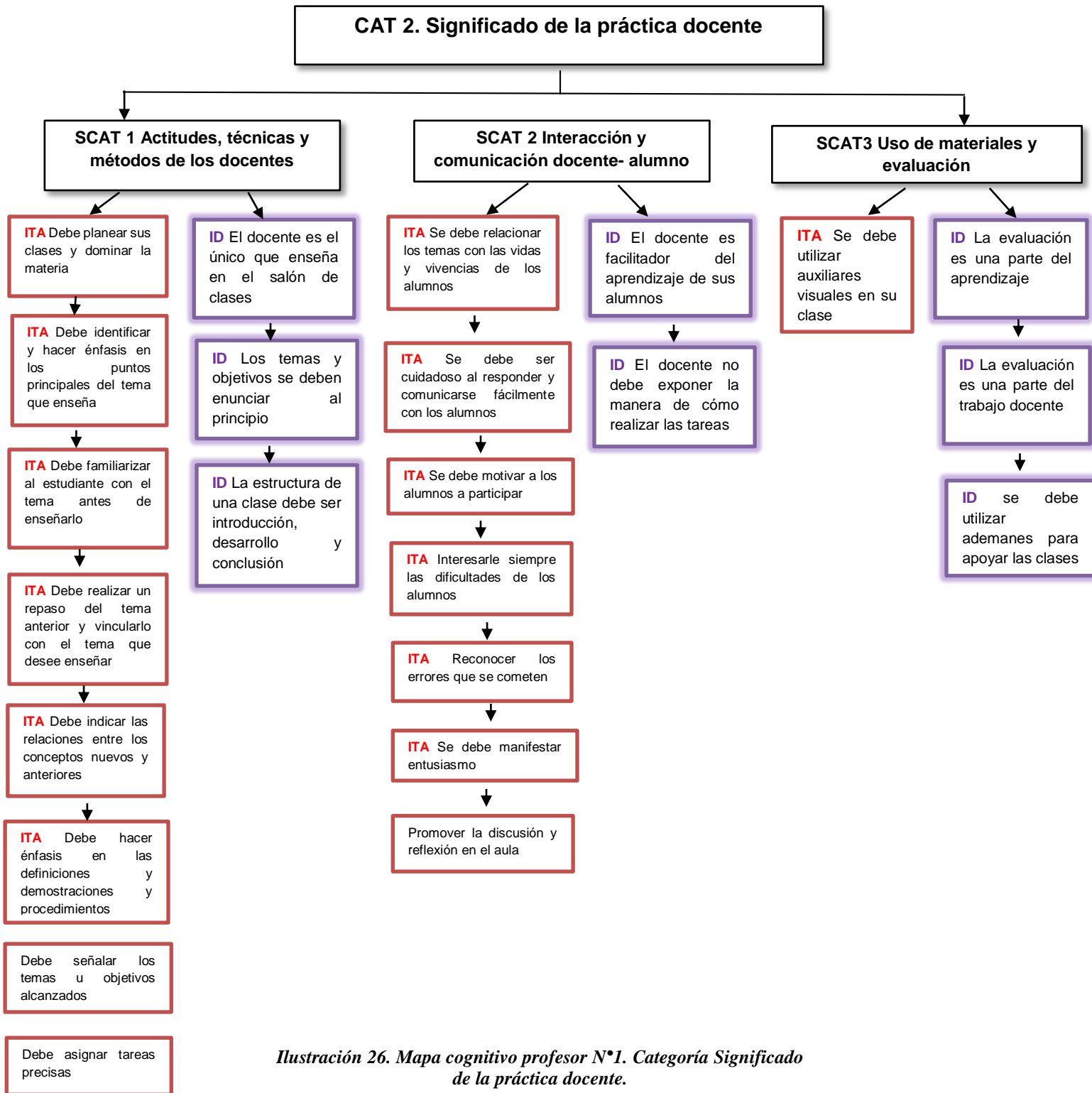


Ilustración 26. Mapa cognitivo profesor N°1. Categoría Significado de la práctica docente. (Espitia, N. 2018)

MAPA COGNITIVO PROFESOR N° 2

CAT 2 Significado de la práctica docente

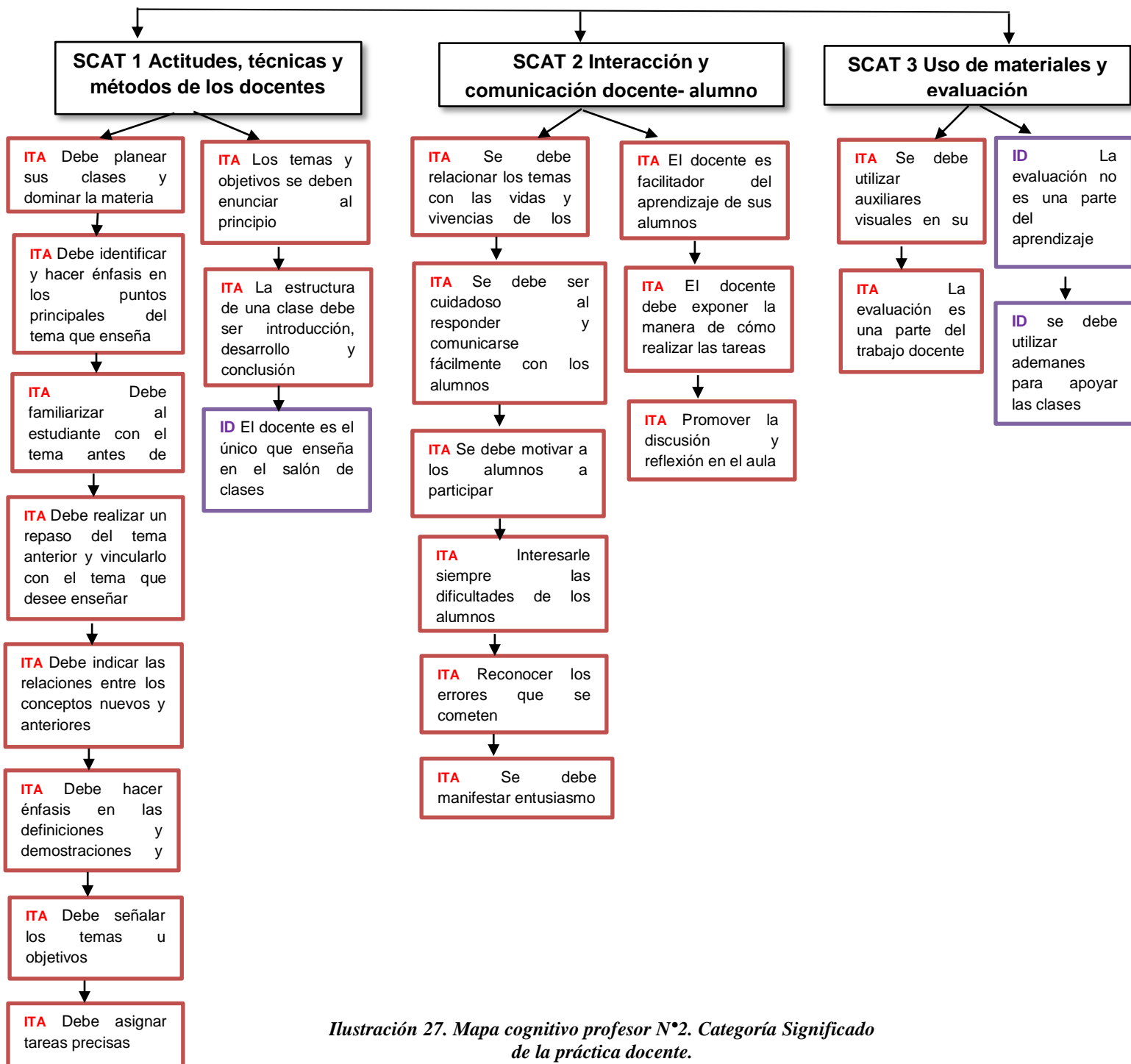


Ilustración 27. Mapa cognitivo profesor N°2. Categoría Significado de la práctica docente. (Espitia, N. 2018)

MAPA COGNITIVO PROFESOR N° 3

CAT 2 Significado de la práctica docente

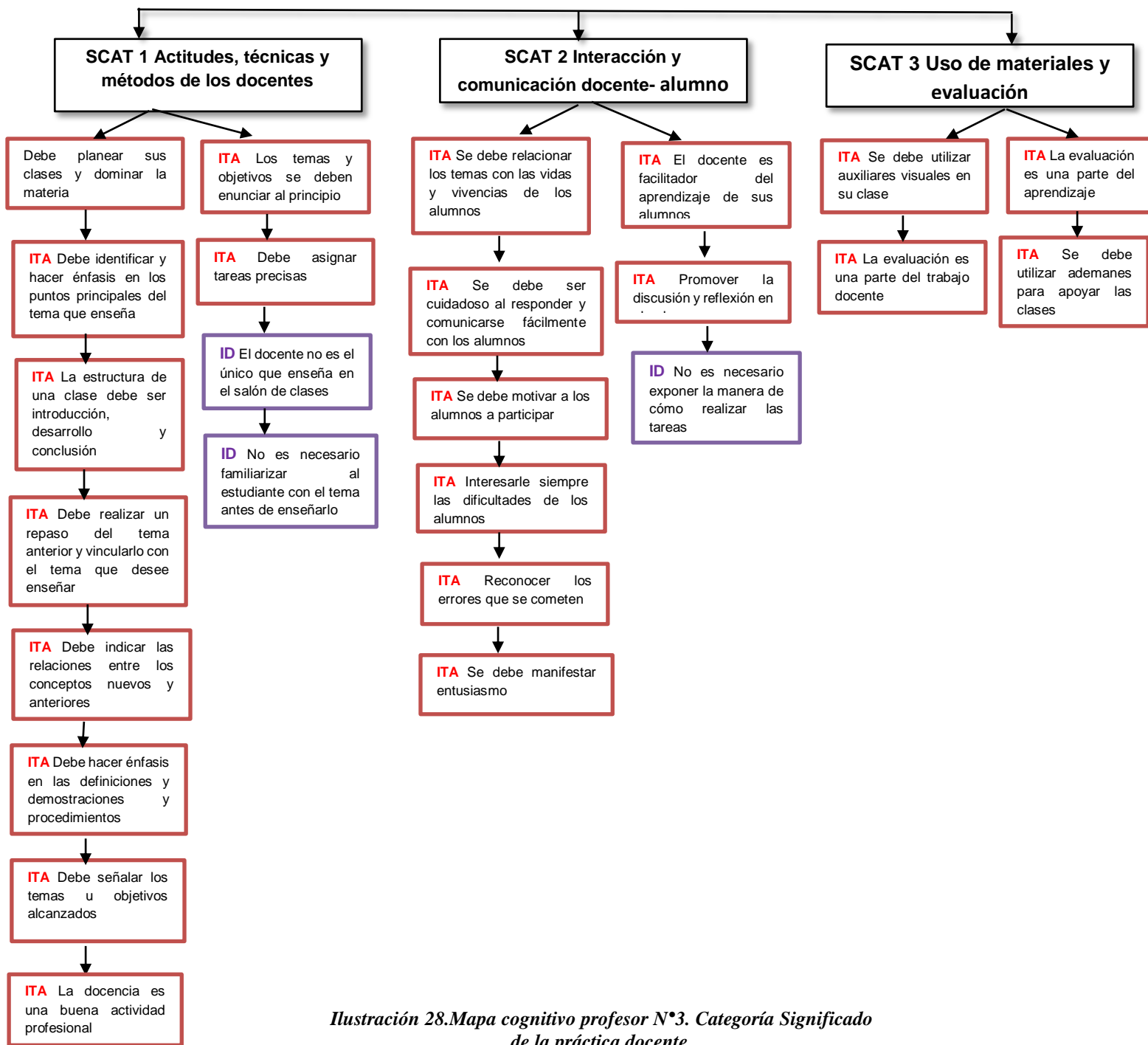


Ilustración 28. Mapa cognitivo profesor N°3. Categoría Significado de la práctica docente. (Espitia, N. 2018)

MAPA COGNITIVO PROFESOR N°4

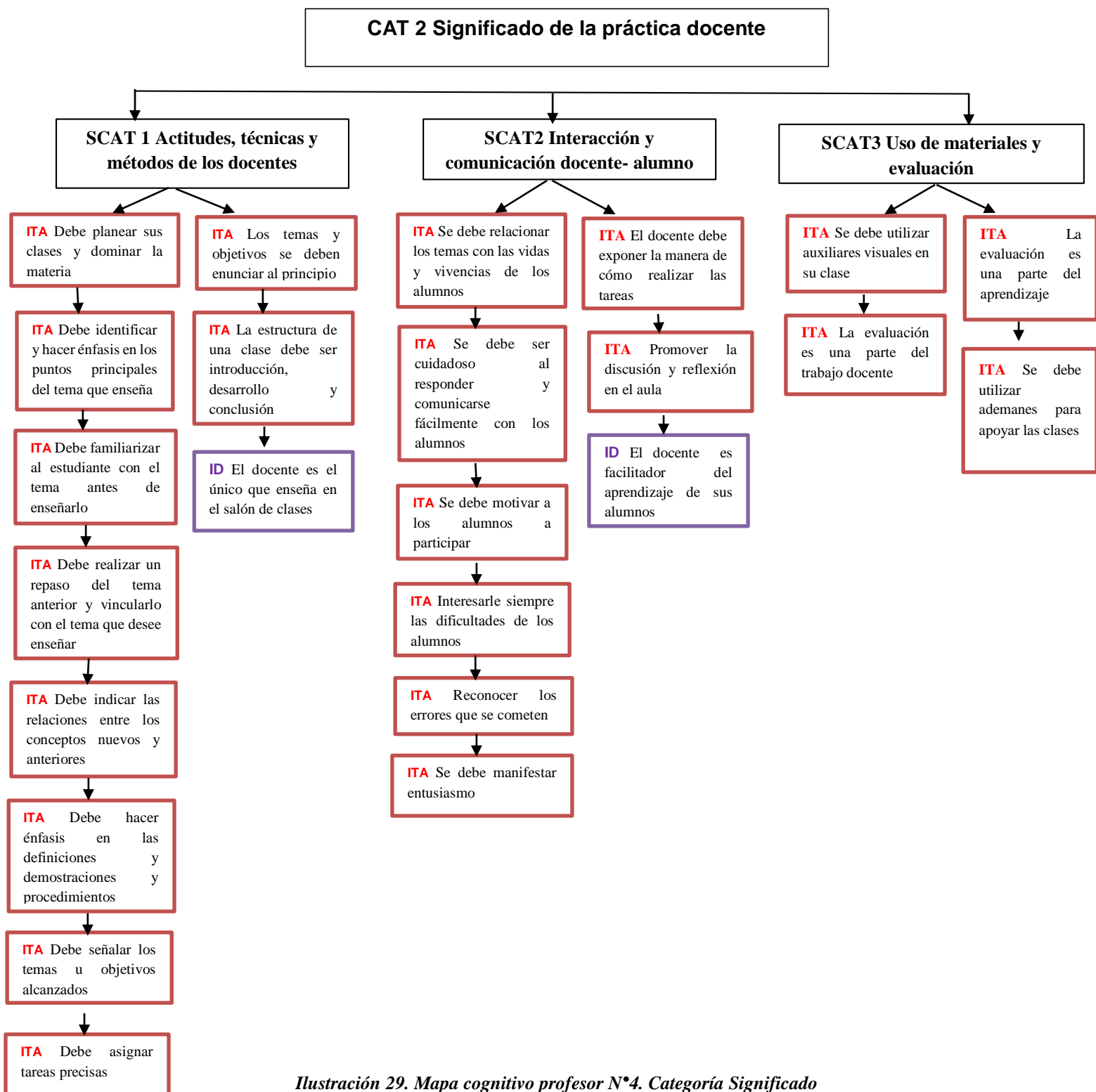


Ilustración 29. Mapa cognitivo profesor N°4. Categoría Significado de la práctica docente. (Espitia, N. 2018)

MAPA COGNITIVO PROFESOR N°5

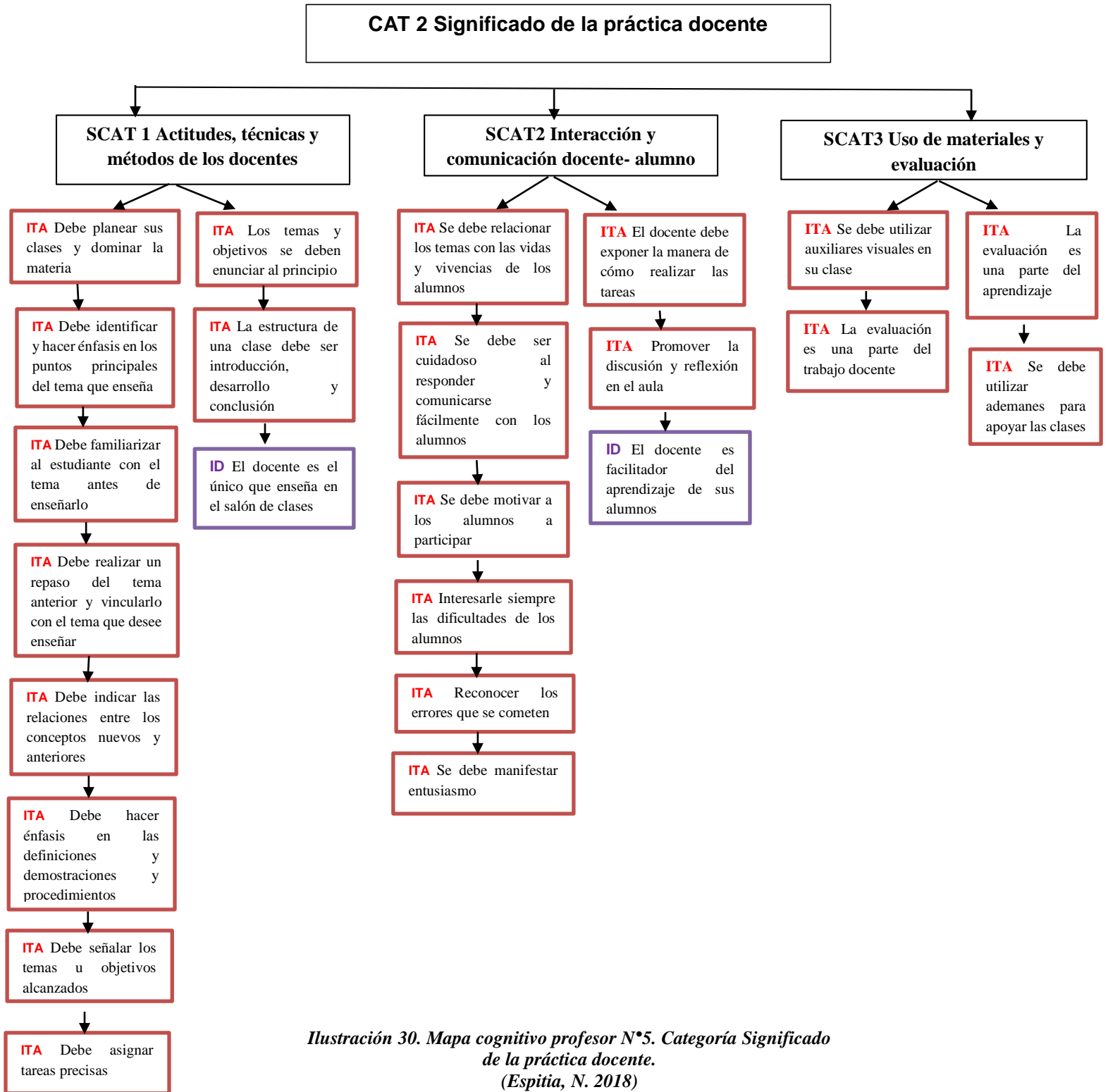


Ilustración 30. Mapa cognitivo profesor N°5. Categoría Significado de la práctica docente. (Espitia, N. 2018)

Análisis

Basados en los mapas cognitivos, podemos interpretar que las tendencias de las Concepciones de la *categoria significado de la práctica docente con respecto a la subcategoria actitudes, técnicas y métodos* de los docentes se muestra que para ellos es de mucha importancia la planificación de los contenidos que se enseñan junto con un buen dominio de estos, además siendo fundamental para la enseñanza de las matemáticas los siguientes aspectos en los cuales guardan relación en la valoración positiva que mostraron todos los docentes:

- ✓ Familiarizar al estudiante con el tema
- ✓ Hacer repaso del tema anterior
- ✓ Indicar relaciones entre los conceptos nuevos y anteriores
- ✓ Hacer énfasis en las demostraciones, definiciones, y procedimientos
- ✓ Señalar los objetivos
- ✓ Asignar tareas precisas

Según estas afirmaciones podemos apreciar las creencias desde unos métodos y técnicas muy estructurados, viendo los contenidos como un cuerpo de conceptos y procedimientos que el alumno debe poseer. Sin embargo se muestra interés por la comprensión de lo que los alumnos ya conocen y necesitan aprender. No obstante se hace necesario que se incentive al alumno para que él sea el que construya activamente el nuevo conocimiento a partir de la experiencia y el conocimiento previo.

A pesar de ello se evidencia el desacuerdo común por la afirmación “el docente es el único que enseña en el salón de clases”, de lo cual se infiere que comprenden que hoy los escenarios han cambiado y los sistemas educativos se ven fuertemente interpelados por estas transformaciones; donde el papel del docente en este sentido es de vital importancia, ya que por medio de sus actitudes, comportamientos y desempeño dentro del aula podrá motivar a los alumnos a construir su aprendizaje dialogando, en colaboración y en colectivo aprendiendo de todos los involucrados en este proceso (UNESCO, 2009)

Al visualizar los mapas en la subcategoria interacción y comunicación docente alumno se puede obtener las diferentes concepciones de los docentes sobre su práctica educativa,

en ésta podemos determinar que los docentes muestran aceptación en común por los siguientes ítems:

- ✓ Se debe relacionar los temas con la vida y vivencias de los alumnos
- ✓ Se debe ser cuidadoso al responder y comunicarse fácilmente con los alumnos
- ✓ Se debe motivar siempre a la participación
- ✓ Interesarse por las dificultades de los alumnos
- ✓ Reconocer cuando se cometa un error
- ✓ Manifiestarles siempre entusiasmo
- ✓ Promover la discusión y reflexión en el aula

Se puede concluir entonces que los docentes se interesan por una buena comunicación en el aula y la toman como un área muy importante para reflexionar y actuar ya que la cordialidad, el afecto, la tolerancia y la buena disposición deben reflejarse en su actitud frente a los alumnos a la hora de enseñar matemáticas.

Gracias a este tipo de interacción se dará un cambio de conducta significativa para el aprendizaje de los alumnos; creándose espacios para la transformación de los ambientes de aprendizaje en el aula que le permitan a docentes y alumnos favorecer el desarrollo de procesos reflexivos, contenidos en contextos, y nuevas experiencias dentro de una convivencia armónica.

A pesar de tener claras estas creencias en sus prácticas el docente N°1 y N° 4 manifiestan que el docente no es facilitador del aprendizaje de sus alumnos lo que da lugar a pensar que las concepciones de estos docentes como facilitador del aprendizaje es mal entendida y la relacionan con un docente poco exigente o bien se le percibe como aquel que sólo proporciona el programa, las actividades y las tareas, para que sea el alumno quien realice lo estipulado en las asignaturas; no obstante una concepción correcta se podría asumir en palabras de Godino (2011) que expresa que el sentido de que se dé una facilitación del aprendizaje implica la idea de que el docente sea un guía o conductor, para lo cual se requieren determinadas estrategias específicas de intervención didáctica.

Siguiendo esta perspectiva en la *subcategoría uso de materiales y evaluación* se da conocer la creencias de todos los docentes que convergen en que en las clases se debe utilizar

auxiliares visuales y ademanes para apoyarlas, cabe destacar que el docente N°1 muestra grandes tendencias en esta categoría hacia el modelo conductista ya que en las expresiones sobre la evaluación ubica a un solo agente, por lo que se centra en los cambios conductuales y objetivos de aprendizaje, los cuales dirigen su proceso educativo y al final se evalúan los resultados obtenidos, razón por la cual no ve la evaluación como parte del trabajo docente; en cuanto la funcionalidad la ubica fuera del proceso formativo que lo retroalimenta ubicándola como un hecho aislado y no dentro de la complejidad del proceso enseñanza aprendizaje.

Por lo contrario el resto de docentes valoran la evaluación como parte activa del aprendizaje y el trabajo docente al ser vista como un proceso con una función primordial dentro de la enseñanza-aprendizaje, pues por medio de ella se hace una retroalimentación donde radica el saber y el saber hacer reflexivo del docente que implica tomar las decisiones adecuadas en el momento oportuno en función de las necesidades de sus alumnos que aprende en virtud de los diferentes contextos en los que se da el aprendizaje. Es así que afirman Duarte, & Moya (2013) que se debe tomar la evaluación como un quehacer didáctico situado en un aula, para seguir aprendiendo de y sobre las prácticas de enseñanza –aprendizaje.

4.2 Resultados Etapa 3

Categorización Emergente

Como resultado de la etapa 1 y 2 se logró clasificar un conjunto de rasgos observables en relación con el objeto de estudio y definir estas categorías según la voz de sus actores (docentes y estudiantes). Estas son de carácter emergente, ya que surgieron desde el levantamiento de referenciales significativos a partir de la propia indagación y diagnóstico de la problemática. Dada la naturaleza espiral y recursiva de la IAP, esta etapa es realmente confirmatoria y amplía el sistema de categorías iniciales, dando luces para la intervención.

En esta investigación por su enfoque cualitativo el resultado de este proceso de categorización se constituye en una parte fundamental para el análisis e interpretación de los resultados reafirmando así Torres (2002) en su definición de categorización “como un proceso que consiste en la identificación de regularidades, de temas sobresalientes, de eventos recurrentes y de patrones de ideas en los datos provenientes de los lugares, los eventos o las personas seleccionadas para un estudio. La categorización constituye un mecanismo esencial en la reducción de la información recolectada”.

Sistema de Categorías Emergentes

Tabla 15. Sistema de Categorías Emergentes

CATEGORIAS	PERSPECTIVA DEL DOCENTE	PERSPECTIVA DEL ESTUDIANTE
	DESCRIPTORES/RASGOS	DESCRIPTORES/RASGOS
Concepciones sobre el significado de aprendizaje de las matemáticas.	Las matemáticas se deben estudiar por su utilidad social y profesional. Y aprender estimulando procesos cognitivos y fomentando ciertas actividades. Tener Importancia en el trabajo del alumno y como él aporta sus propias habilidades y adopta una particular responsabilidad para su propio aprendizaje.	Tener claridad de su importancia y aplicabilidad en la vida cotidiana. Resolver problemas de manera sencilla y dinámica. Aprendizajes significativos y no por el momento debido a su dificultad.

<p>Estrategias para la enseñanza de las matemáticas.</p>	<p>Reflexionar sobre el currículo y el proceso de aprendizaje de sus estudiantes. Buscar información en libros y materiales previos, listas de ejercicios, ejemplos y actividades. Documentarse y llevarles a los estudiantes un contenido planificado. Trabajo individual. Mejorar su propio conocimiento y poner en práctica la didáctica. Los contenidos más importantes son los prácticos y conceptuales.</p>	<p>Nuevas estrategias didácticas. No solo el uso del tablero para las explicaciones. Clases más dinámicas que promuevan la participación. Contenidos relacionados con la vida real. Uso de nuevas tecnologías en las clases. Trabajos grupales y nuevas formas de evaluación.</p>
<p>Percepción sobre las dificultades de aprender matemáticas.</p>	<p>Las dificultades se deben gracias al sistema educativo. Poca motivación para aprender. Existe un problema cultural sobre lo difíciles que son. Pocos espacios de participación. No hay acercamiento de los profesores del área para reflexionar acerca la práctica educativa, se trabaja de forma individual, y no se buscan soluciones grupales que permitan avanzar y mejorar esas dificultades</p>	<p>No se despierta el entusiasmo e interés por las temáticas. Es difícil aprenderlas porque sus contenidos carecen de sentido práctico. Es muy aburrida y rutinaria. Poca interacción entre el docente y el estudiante lo que genera poca participación. Muchas veces se vuelve una materia aburrida, agotadora y frustrante cuando no se entiende la temática.</p>
<p>Significado de la práctica docente</p>	<p>Importancia en la planificación de los contenidos que se enseñan junto con un buen dominio de estos. El docente no es el único que enseña en el salón de clase. Se debe tener una buena comunicación en el aula. La evaluación es un hecho aislado del proceso de enseñanza.</p>	<p>El docente debe planear muy bien sus clases. Tener buen dominio de la temática Es importante una buena interacción y comunicación en el aula. Debe motivar siempre al estudiante para que aprenda. Interesarse por las dificultades presentadas en el proceso de aprendizaje y buscar posibles soluciones.</p>
<p>Valor de los entornos móviles para aprender</p>	<p>Generan más atención y motivación en los estudiantes. Poca valor en el aprendizaje colaborativo. Causan indisciplina y distracción Crean dependencia en los estudiantes. Se puede llegar a aprendizajes significativos dependiendo su uso y la disponibilidad que le coloque el estudiante para aprender.</p>	<p>Se debe usar la tecnología móvil como apoyo a la búsqueda de información en todas las clases. La institución no orienta hacia el uso de la tecnología móvil como herramienta de aprendizaje. Los dispositivos móviles producen individualismo en muchos aspectos de su cotidianidad y no permiten abrir espacios de colaboración entre compañeros.</p>

4.3 Resultados Etapa 4

Planificación

En esta etapa se desarrolló un plan de acciones como producto consensuado en la dinámica de investigación acción participación con todos sus actores, con el propósito de lograr una mejora dentro de la institución, evaluándose constantemente por parte de sus participantes. Este plan fue flexible, de modo que permitió la adaptación de nuevos criterios según las reflexiones y evaluaciones realizadas en el transcurso de su implementación.

Se inició con la socialización de la propuesta de trabajar esta problemática con el uso de entornos móviles, luego entre los docentes y estudiantes se escogió la temática que presentaba mayor dificultad (funciones) relacionándolos con el plan de área. Se prepararon los materiales, gestionándose los recursos y herramientas que se usaron; en este caso el uso de Tablet y celulares con el software Geogebra, el simulador Fooplot, y el portal Colombia Aprende. Estas herramientas fueron escogidas teniendo en cuenta la **Guía Opus Digit** para planificar entornos móviles¹.

De esta misma forma se organizaron las clases, para realizar las intervenciones con los recursos móviles diseñando un cronograma con el espacio y el horario establecido durante tres periodos académicos del año lectivo 2017.

Así mismo se concretaron diferentes aspectos que se observarían durante las intervenciones (motivación, interacción, mejoras y dificultades) y se dispusieron los elementos para recoger las evidencias entre estos el diario de campo para detallar los aspectos relevantes en talleres, clases y sesiones.

¹ Sierra, I. (2015) Guía Opus Digit para planificar entornos móviles en educación

4.4 Resultados Etapa 5

Práctica en contexto, Autorreflexión y Autoevaluación

En esta etapa se describe la puesta en práctica de la estrategia desarrollada en el aula de clases llevada a cabo por docentes y estudiantes, además se muestra las reflexiones y autoevaluación de los participantes de la investigación a través de redes semánticas creadas en el software atlas ti sobre los grupos focales desarrollados, la socialización de los materiales del diario de campo y la observación informal que los profesores recogieron, sobre el comportamiento de los alumnos en la clase y su actitud hacia las actividades; las cuales fueron llevadas a cabo en varias sesiones con estudiantes y docentes lo que permitió evidenciar las transformaciones logradas y el impacto que tuvo la aplicación de esta estrategia en esta institución educativa. Finalmente se evaluó la estrategia a través de las reflexiones de los docentes y estudiantes, replanteando las actividades de acuerdo a los resultados mostrados.

Práctica en Contexto.

La puesta en práctica de la tecnología móvil como herramienta mediadora en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la matemáticas en la media académica en la Institución Educativa Dolores Garrido de González se realizó durante 8 intervenciones de 120 minutos en el aula y 60 minutos fuera de ésta por semana durante tres periodos académicos con el acompañamiento de docentes del área. La planeación y ejecución de las clases se realizó teniendo en cuenta las competencias en matemáticas y el uso de entornos móviles que buscaron en los estudiantes lograr un aprendizaje significativo y en los docentes una estrategia para mejorar su práctica pedagógica.

En cada intervención se partió de una situación problema relacionado con otras ciencias como la Física y la Matemática misma, enmarcado en un Derecho Básico de Aprendizaje (DBA) esto implicó analizar la situación, identificar lo relevante de ella; establecer relaciones entre sus componentes, formarse modelos mentales, formular posibles preguntas y posibles respuestas que surgieran a partir de ella.

Estos procesos requirieron el uso de conceptos que fueron afianzados haciendo uso del portal educativo Colombia Aprende, aprovechando así el recurso interactivo para comprender mejor conceptos relacionados con las Funciones.

Del mismo modo se requirió de procedimientos y diversos lenguajes para expresar las ideas matemáticas pertinentes para formular, reformular, tratar y resolver los problemas asociados a dicha situación.

Como mecanismo para resolver problemas los estudiantes graficaron en GeoGebra las funciones que modelaban la situación o fenómeno físico. GeoGebra es un software interactivo de matemática que reúne dinámicamente geometría, álgebra y cálculo para la enseñanza de matemática escolar y dentro de sus posibilidades ofreció la perspectiva de vista gráfica de funciones permitiendo graficar cualquier función.

Aquí los estudiantes tuvieron la oportunidad de conocer de forma gráfica el comportamiento de una función y del mismo modo identificar propiedades como su dominio, rango, puntos máximos y mínimos, raíces e intercepciones, también fue necesario la apropiación de un lenguaje adecuado para expresar de forma precisa sus conclusiones, esta actividad implicó el razonamiento, competencia que exigía formular argumentos que justificaran los análisis y procedimientos realizados y la validez de las soluciones propuestas (MEN 2006).

Con el fin de intercambiar ideas, trabajar en equipo y visualizar sus producciones se creó un blog para facilitar el control y revisión de trabajos asignados. Esto permitió comunicarse más allá de los límites espacio temporales del aula.

A parte de las competencias descritas anteriormente en estos resultados, se rescata el trabajo colaborativo entre estudiante y maestros. Se alcanzó apreciar en los estudiantes un mayor grado de participación y entusiasmo en comparación con una clase magistral y una visión distinta de las matemáticas como un área explorable y dinámica; y en los docentes una alternativa de abordar la enseñanza de las matemáticas y por ende fortalecer sus prácticas pedagógicas. A continuación se ilustra una intervención:

Tabla 16. Esquema de intervención de la estrategia de uso de entornos móviles en el aprendizaje de las matemáticas.

Intervención de la estrategia de uso de entornos móviles en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de la media académica.	
Situación problema:	Se desea describir de forma gráfica y analítica el movimiento periódico de un sistema masa – resorte.
DBA	Reconoce las propiedades básicas que diferencian las familias de funciones trigonométricas, e identifica cuáles puede utilizar para modelar situaciones específicas
Pregunta problema	¿Qué función podría modelar el movimiento periódico de una masa ligada a un resorte y que características debe tener?
Desarrollo	<p>Planteamiento de posible solución, y formación de modelos</p> <p>Se planteó la ecuación trigonométrica $y = \text{acos}(bx) + c$ como una ecuación sinusoidal general y se le pidió a los estudiantes que la compararan con la ecuación de la elongación de un cuerpo que describe un movimiento armónico simple como es el caso de una masa ligada a un resorte y que oscila verticalmente respecto a una posición de equilibrio, dicha ecuación es $y = \text{Acos}(\omega t)$.</p>
	<p>Identificación de información relevante y relaciones entre sus componentes</p> <p>A través de una comparación directa entre las ecuaciones los estudiantes reconocieron que y es la posición del cuerpo en un instante dado, a la amplitud del movimiento (A), b la frecuencia angular (ω), x el tiempo (t) y c una constante que para este caso es igual a cero.</p>
	<p>Uso de entornos móviles</p> <p>Los estudiantes en trabajo colaborativo junto con los docentes procedieron a graficar en sus dispositivos móviles la función genérica $y = \text{acos}(bx)$ con ayuda de GeoGebra, que para nuestro caso particular nos permitió obtener las familias de funciones para valores particulares de a y b mostrado en el anexo 5</p>
	<p>Resultados</p> <p>Los estudiantes concluyeron que el movimiento periódico de una masa ligada a un resorte puede modelarse a través de una función sinusoidal. Reconocieron que el rango de la función coseno corresponde a los números reales que se encuentran comprendidos entre los valores positivos y negativos de la amplitud, similarmente identificaron su dominio, concluyeron que a que representa la amplitud del movimiento es un parámetro que indicaba que tan grande es la curva y b es un parámetro que les permitió obtener una familia de funciones con una configuración con mayor frecuencia, independientemente del valor de a.</p>
Actividad complementaria	<ul style="list-style-type: none"> • Subieron al blog la actividad desarrollada en el aula • Con ayuda de GeoGebra determinaron los puntos máximos y mínimos e indicaron su significado físico. • Debatieron a manera de foro preguntas como: ¿Qué importancia tiene la temática vista? ¿Qué otras situaciones pueden modelarse a través de una función sinusoidal?
Análisis de la estrategia	El ejercicio permitió el trabajo colaborativo entre los estudiantes y docentes lográndose un ambiente de confianza y armonía, la participación de los estudiantes mostró un comprometimiento con su propio aprendizaje, los docentes que intervinieron aportaban su conocimiento a la hora de contrastar la parte práctica con los conceptos, del mismo modo los estudiantes aportaron a los docente otras herramientas del software que permitió identificar más información sobre la interpretación de las gráficas de los estudiantes.

Autorreflexión y Autoevaluación

Momento de seguimiento y evaluación de las intervenciones

Grupo Focal Docentes: Reflexión y Evaluación de las Intervenciones con el Uso de Entornos Tecnológicos Móviles.

Tabla 17. Grupo focal docente. Momento de seguimiento y evaluación de las intervenciones.

1. ¿Fueron pertinentes los recursos y la estrategia utilizada?	Si fueron pertinentes porque había las herramientas de trabajo y la temática escogida era muy adecuada para este tipo de trabajos permitiendo la transversalidad con otros temas y asignaturas, además de que los requerimientos y ambientes de la clase eran muy oportunos. También se ve la pertinencia en la disponibilidad que mostraron los estudiantes al momento de interactuar con este tipo de estrategia, ya que ellos adquirieron fácilmente la pericia y el dominio de comandos en el uso del software Geogebra lo que facilito el aprendizaje y mejor desenvolvimiento de la temática. Por otro lado permitió una mejor planeación de las clases desarrollas teniendo más precisión de lo que se quiere enseñar.
2. ¿fue efectivo el uso de recursos digitales para alcanzar los objetivos de la clase?	Si se cumplieron los objetivos porque la mayoría de los estudiantes hicieron las actividades asignadas, sus gráficas, consultas, y talleres. Además se veía el trabajo colaborativo y el desenvolvimiento al momento de explicarles a otros compañeros que tenían dudas y la forma acertada de responder y resolver las preguntas que se generaban.
3. ¿Cómo fue la interacción entre los docentes – estudiantes-contenidos?	Se dio una interacción recíproca entre estudiantes, docentes y la temática ya que hubo una motivación total por parte de los estudiantes, mostrando gran emoción por utilizar estos artefactos móviles en las clases. Se sentía la compenetración y concentración en lo que ese estaba trabajando, además esta interacción mejoro notablemente la disciplina ya que todos los estudiantes estaban atentos a las indicaciones que venían; incluso estudiantes que sentían gran apatía por la asignatura estuvieron abiertos a aprender y trabajaron toda la clase participando activamente de ella. Cabe resaltar que con este tipo de estrategia se le pudo mostrar al estudiante otras realidades las cuales ellos llevaran a sus casas como por ejemplo el cambio de tareas y actividades que se venían haciendo en esta temática al desarrollar las gráficas en hojas milimetradas y pasar a graficar en el software.

<p>4. ¿Qué dificultades se vivieron durante la intervención?</p>	<p>Algunos estudiantes no cuentan con acceso a internet en sus casas y se les dificulta realizar las actividades asignadas y participar desde ellas. El docente debe crear la metodología adecuada para llevar a cabo este tipo de estrategia y así mismo poder orientar a sus estudiantes hacia el buen uso de los celulares en las clases y la gama de posibilidades que esta herramienta les puede brindar en el campo educativo.</p>
<p>5. ¿Qué aspectos se pueden mejorar de la estrategia?</p>	<p>Algunas propuestas para mejorar esta estrategia pueden ser que no solo el docente que hace las intervenciones comparta la información con sus estudiantes, si no que se realice de forma colaborativa de tal forma que otros docentes puedan participar de las actividades y de igual forma otros grupos como por ejemplo en el blog, y redes sociales. Asignar monitores de grados superiores a los docentes para hacer intervenciones con el uso de entornos móviles a estudiantes de la básica académica, y de esta forma fomentar una gran motivación por esta área mediante la práctica, brindando nuevas alternativas para el manejo del móvil como herramienta importante dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. El impacto de este proyecto en la institución debe trascender de tal forma que se brinden los espacios en las evaluaciones institucionales para socializar resultados, planear y seguir llevando a cabo esta estrategia en el área.</p>

Grupo focal Estudiantes

Tabla 18. Grupo focal estudiantes. Reflexión y evaluación de las intervenciones con el uso de entornos tecnológicos móviles.

<p>1. ¿Fueron pertinentes los recursos y la estrategia utilizada?</p>	<p>la estrategia utilizada fue totalmente pertinente ya que al utilizar herramientas tecnológicas se presentó mayor interés, llamándonos más la atención por los contenidos de las matemáticas, que siempre las han enseñado de forma apagada y aburrida y al utilizar nuevas estrategias dinámicas y espontaneas se nos hizo más fácil el aprendizaje</p>
<p>2. ¿fue efectivo el uso de recursos digitales para alcanzar los objetivos de la clase?</p>	<p>El uso de recursos digitales permitió alcanzar los objetivos planteados durante las clases ya que al ser una estrategia nueva y dinámica colocábamos más atención, propiciando un grado de participación más alto, donde el uso de dispositivos móviles hizo más fácil entender los temas propuestos por el docente porque generaron un ambiente de confianza, y a la vez de reto por aprender y apropiarse de herramientas</p>

	que sólo las usábamos para comunicarnos entre nosotros y divertirnos.
3. ¿Cómo fue la interacción entre los docentes – estudiantes-contenidos?	<p>Se muestra que la interacción existente es más agradable que en las clases donde no utilizamos los entornos móviles porque siempre se dio una retroalimentación entre todos los que estábamos participando y nuestro aprendizaje y motivación por la asignatura ha crecido significativamente; gracias a esta nueva reorientación de las clases que ha facilitado el acoplamiento y familiarización con la temática de las funciones.</p> <p>Podemos resaltar la gran motivación y la espontaneidad con que aprendíamos y resolvíamos los problemas planteados, gracias a la implementación de esta estrategia la cual generó más interés por la facilidad de desenvolvernos en el campo de las tecnologías.</p>
4. ¿Qué dificultades se vivieron durante la intervención?	<p>Algunas dificultades presentadas durante el desarrollo de las clases fue el entendimiento de los programas ya que era algo nuevo, en segunda instancia una dificultad ha sido el acceso a los recursos y programas desde la casa ya que no todos poseemos acceso a internet y Smart fone, también aspectos de la personalidad influyen en el buen desarrollo de las clases ya que muchas veces algunos de nosotros nos limitábamos a participar en los foros y demás actividades programadas por miedo a expresar las ideas, manejar las herramientas tecnológicas o apropiarnos de los temas propuestos por el profesor.</p>
5. ¿Qué aspectos se pueden mejorar de la estrategia?	<p>Una propuesta para la mejora de esta estrategia es crear grupos de apoyo que propicien un buen ambiente de colaboración e interacción entre todos los participantes, donde cada grupo este conformado por un estudiante que domine más las herramientas y los recursos, un estudiante que domine el tema y otros que necesiten más apoyo para participar.</p>

Red Semántica “Pertinencia de los recursos y de la estrategia de enseñanza”

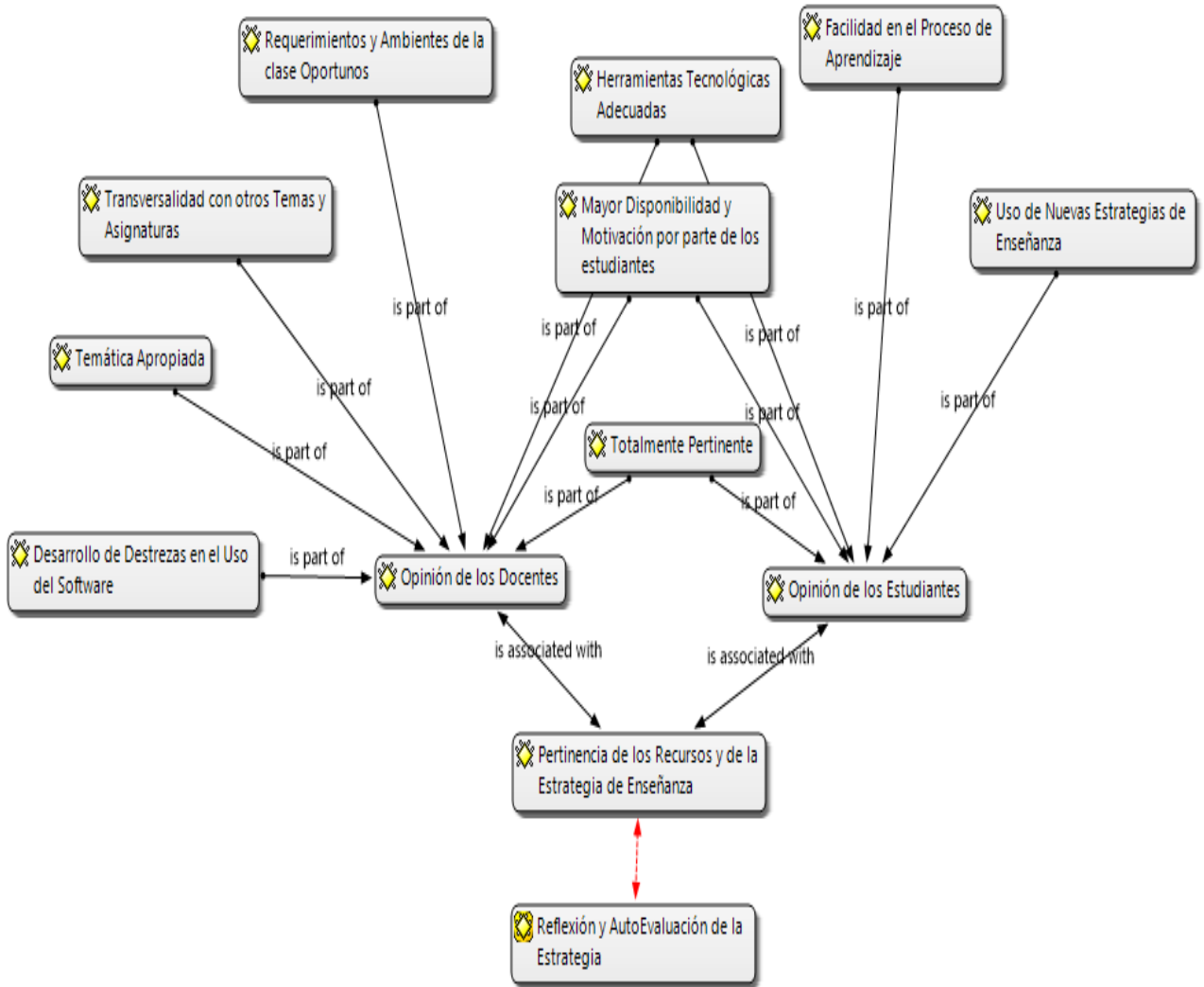


Ilustración 31. Red Semántica “Pertinencia de los recursos y de la estrategia de enseñanza”

(Espitia, N. 2018)

Análisis y Discusión

En la red semántica se puede observar que los docentes creen que fue muy pertinente el uso de los entornos móviles para enseñar las matemáticas debido al fácil proceso que se llevó a cabo, donde se desarrollaron destrezas y habilidades no solo en la asignatura y la temática escogida si no en el manejo de las herramientas y los software permitiendo la transversalidad con otras asignaturas. Además dan gran importancia a los ambientes de la clase haciendo referencia a que la pertinencia de ésta estrategia permitió mantenerse alerta a las dudas y requerimientos de sus alumnos, logrando que estos permanecieran focalizados en las actividades que se les propuso.

De igual forma los estudiantes se encuentran en común acuerdo con los docentes en que el uso de esta nueva estrategia les permitió tener mayor disponibilidad y motivación a la hora de aprender. Estos resultados son concordantes con los hallazgos de (Bravino, L. & Margaria, O. 2014) que muestran que al usar aplicaciones de dispositivos móviles en el aprendizaje de los jóvenes estos están más predispuestos a la incorporación de nuevos contenidos ya que encuentran una conexión con el entorno que les permite desarrollar un mayor interés hacia lo nuevo.



Ilustración 32. Estudiantes motivados en clase de matemáticas

Red Semántica “Efectividad de los recursos para alcanzar los objetivos”

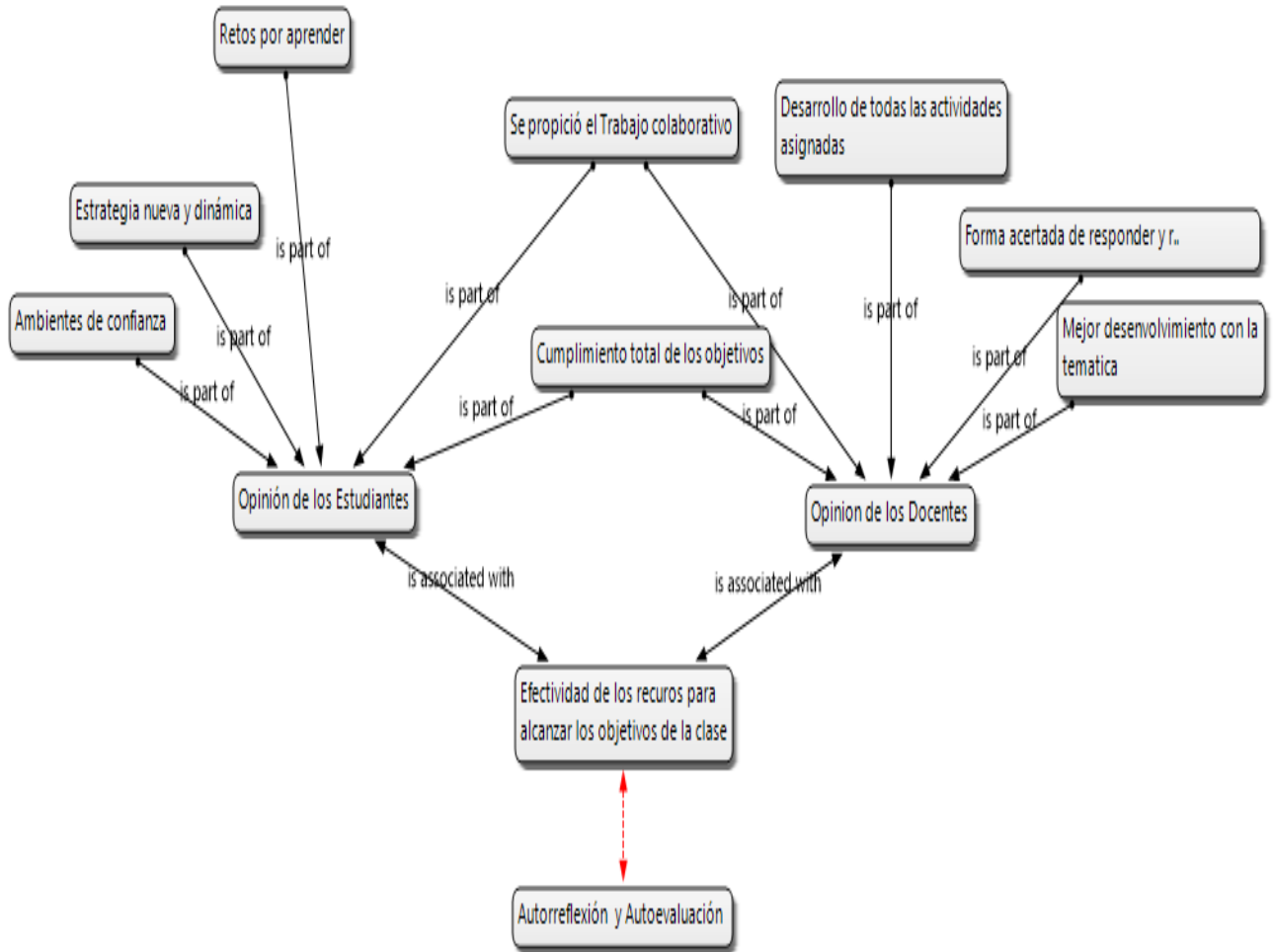


Ilustración 33. Red semántica “Efectividad de los recursos para alcanzar los objetivos”

(Espitia, N. 2018)

Análisis y discusión

La red semántica nos muestra que docentes y estudiantes afirman que los recursos utilizados en las clases de matemáticas fueron muy efectivos a la hora de lograr los objetivos propuestos. Por su parte los docentes valoran la forma acertada de responder y resolver los problemas, el desarrollo de todas las actividades y el mejor desenvolvimiento que estos tuvieron en el desarrollo de la clase gracias al uso de los entornos móviles. Esto da sustento a las declaraciones de Ramos, A. Herrera J. y Ramírez, M. (2010), respecto a resultados encontrados en su investigación donde destacan que los recursos utilizados en los móviles, apoyaron el desarrollo de la habilidad de solución de problemas, en las matemáticas siendo ésta la segunda habilidad cognitiva superior más desarrollada en los estudiantes.

Y de igual forma los estudiantes manifiestan que se generó ambientes de confianza que le permitieron fomentar mayores retos por aprender donde ambos actores destacan el trabajo colaborativo que estas herramientas permitieron.



Ilustración 34. Estudiantes en clases de matemáticas utilizando entornos móviles

Red semántica “Interacción entre docentes, estudiantes y el contenido”

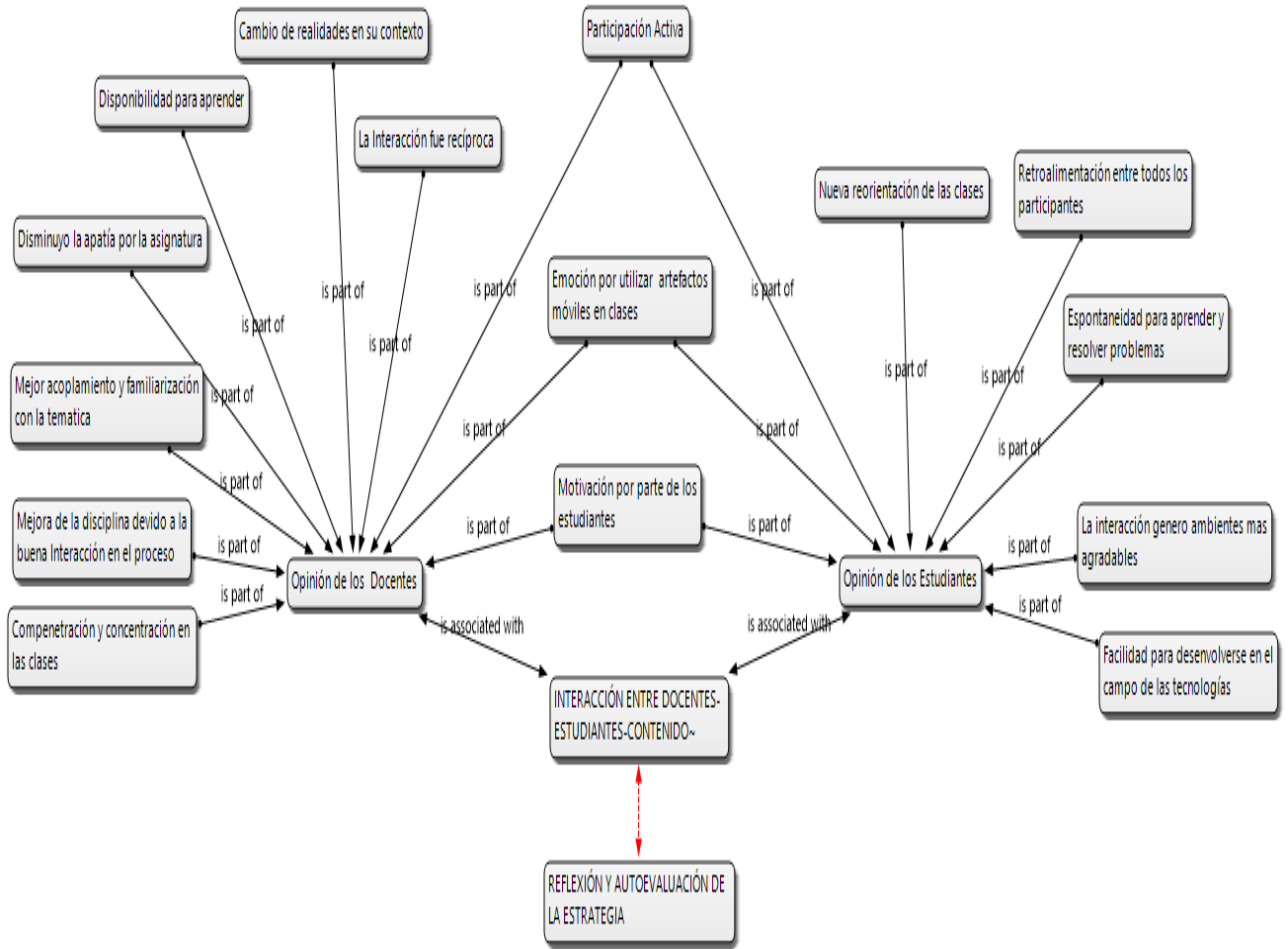


Ilustración 35. Red semántica “Interacción entre docentes, estudiantes y el contenido”

(Espitia, N. 2018)

Análisis y discusión

Los resultados que se muestran en la red semántica con respecto a la interacción que se produjo entre docentes estudiantes y el contenido nos muestran que estos se sintieron muy motivados y con gran emoción por utilizar los artefactos móviles en las clases lo que hizo que la participación fuera activa y dinámica. Desde la opinión de los docentes se puede observar que manifiestan que esta interacción se dio de manera recíproca ya que hubo gran disponibilidad para aprender y disminuyó considerablemente la gran apatía que existía por la asignatura. Además la buena interacción con el contenido les permitió mejorar la disciplina en el aula de clases, familiarizarse más con las temáticas abordadas y tener mayor concentración durante el desarrollo de ésta. Destacan el cambio en las realidades de su contexto escolar pasando a otros modos de aprender y enseñar.

En este mismo orden de ideas los estudiantes manifiestan que esta interacción generó ambientes más agradables por la facilidad que ellos tenían de apropiarse de las tecnologías y lo que repercutía en resolver los problemas de forma más espontánea.

En su mayoría expresan que el uso de esta estrategia fue una reorientación de las clases de matemáticas y que de esta forma se produjo una gran retroalimentación entre todos los participantes del proceso de enseñanza aprendizaje. Estas afirmaciones coinciden con el trabajo de Bravino, L; Margaria, O. (2014), Quienes describen la importancia de destacar el rol del profesor y su interacción con el manejo de las aplicaciones y la forma de transmitir los conocimientos utilizando nuevas tecnologías. Además, es fundamental su adaptación a los cambios de las mismas y la experiencia de “aprender juntos”, docentes y alumnos, a través del aprendizaje colaborativo.



Ilustración 36. Interacción de docentes y estudiantes en clases de matemáticas

Red semántica “dificultades presentadas durante la intervención”

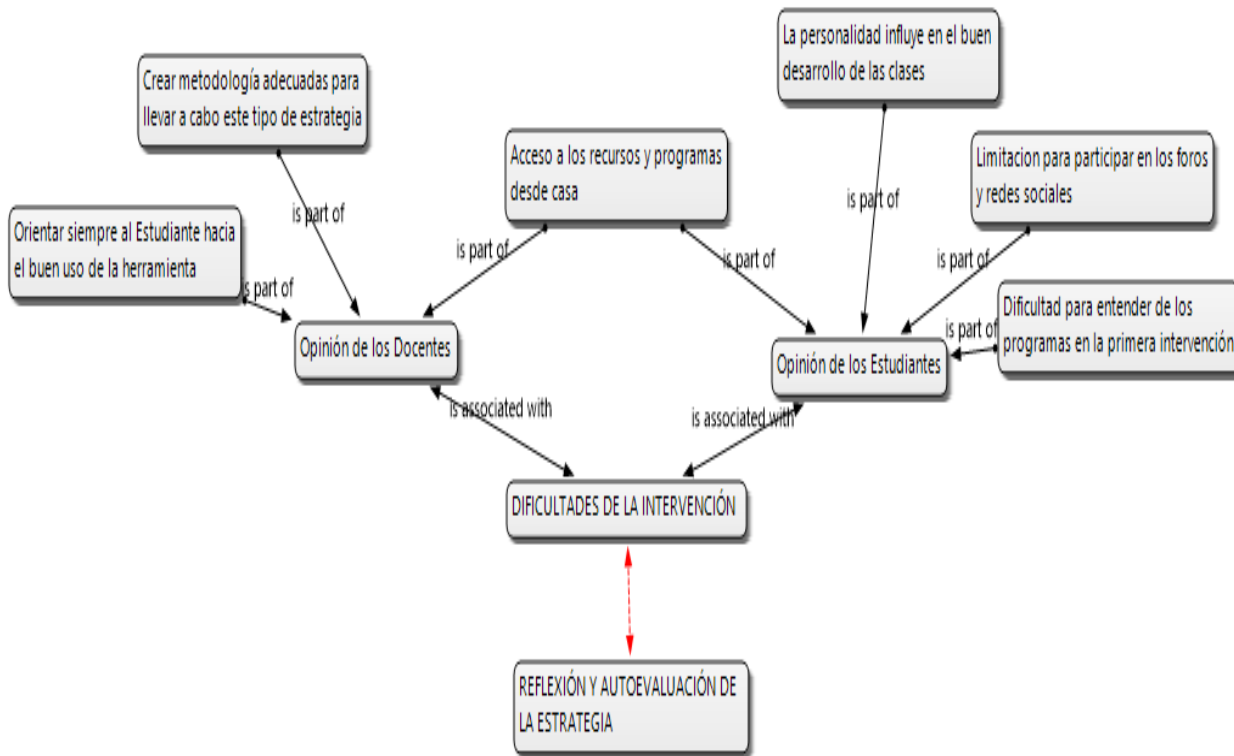


Ilustración 37. Red semántica “dificultades presentadas durante la intervención”.

(Espitia, N. 2018)

Análisis y discusión

Los resultados sobre las dificultades presentadas durante la intervención del uso de recursos móviles en el aprendizaje de las matemáticas muestran en la red semántica que una de las mayores problemáticas donde se presenta mutuo acuerdo entre los participantes del proceso es el acceso y uso de estas herramientas desde la casa ya que la mayor parte de los estudiantes son de estratos bajos y no cuentan con estos recursos tecnológicos en sus hogares.

También afirman los docentes que se necesita implementar metodologías adecuadas para llevar a cabo este tipo de estrategia ya que no solo basta con tenerlas en la institución.

En relación con esto Aguilar, G. et-al. (2010), aclara que no es suficiente la innovación en el despliegue de recursos tecnológicos en el móvil , es necesario que los docentes acepten el reto de innovar en su práctica docente y se comprometan y familiaricen con el inherente cambio en la manera de interactuar con sus estudiantes. Además resaltan que el docente debe estar siempre orientando y ayudándoles a sus estudiantes a adquirir un uso responsable de estas nuevas tecnologías.

Desde la voz de los estudiantes ellos mencionan que la personalidad influye en el buen desarrollo de sus aprendizajes ya que los estudiantes más tímidos tienen algunas limitaciones a la hora de participar en los foros o redes sociales de forma colaborativa o hacer preguntas cuando se les dificultaba el uso de los software propuestos. Y por el contrario los alumnos de personalidad más abierta les quedaba más fácil aprender con esta estrategia.

Red semántica “Aspectos a mejorar de la estrategia”

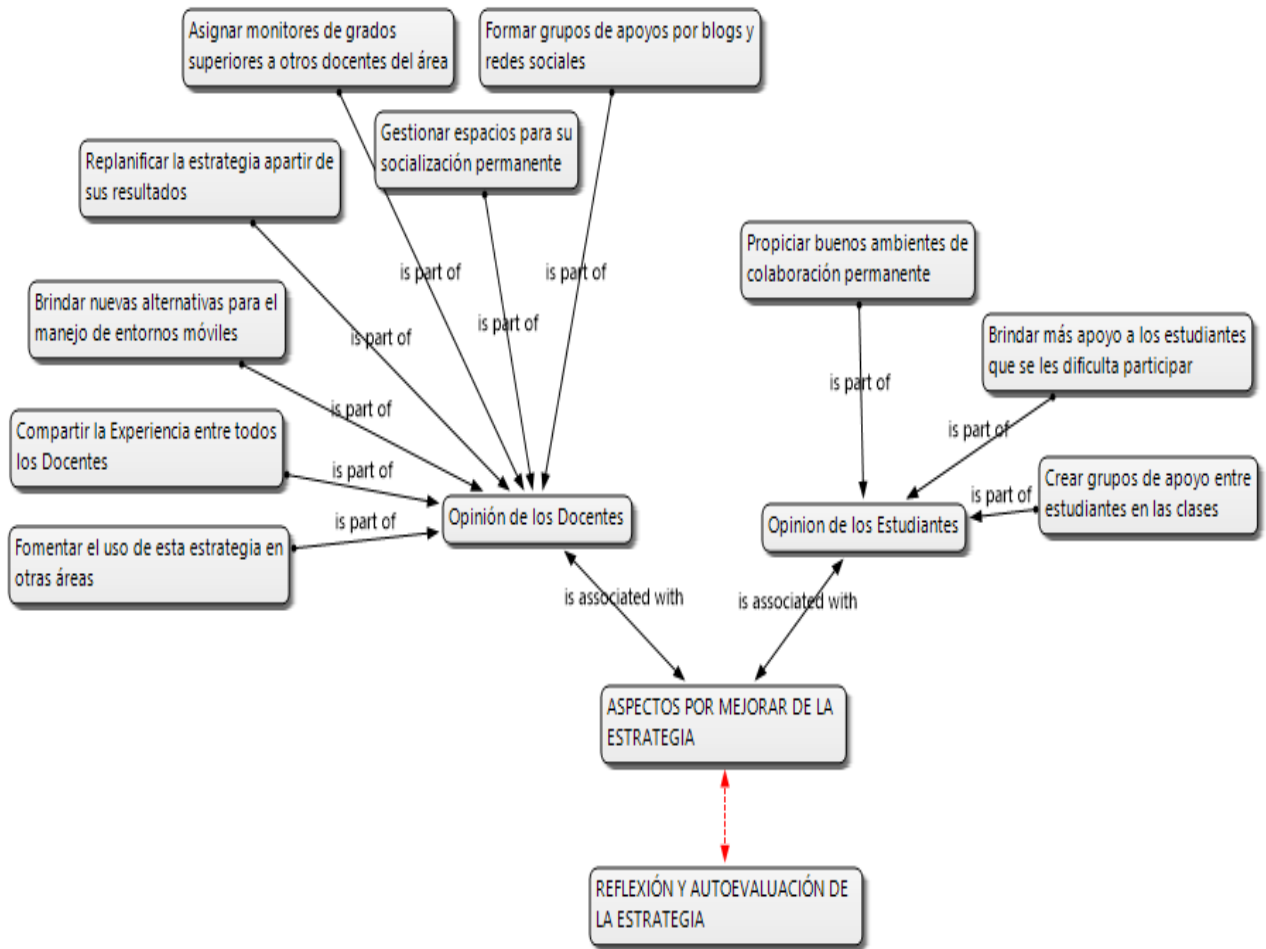


Ilustración 38. Red semántica “Aspectos a mejorar de la estrategia”.

(Espitia, N. 2018)

Análisis y discusión

Se evidencia en esta red semántica que los aspectos a mejorar de esta estrategia desde la opinión de los docentes se ven orientados hacia el trabajo colaborativo para seguir gestionando espacios para la socialización permanente del proyecto y compartir las experiencias con todos los docentes, buscando que ésta se pueda implementar en todas las áreas del saber y así entre todos proponer nuevas alternativas para el uso de los entornos móviles en el aula. Se recomienda además que para que otros docentes usen la estrategia se asignen monitores de los grados superiores y se mantenga el trabajo colaborativo a través de grupos de apoyos en redes sociales y blogs. De igual manera los estudiantes están orientados a seguir propiciando buenos ambientes de colaboración permanente, brindando más apoyo a los estudiantes con dificultades para participar.

Lo anterior coincide con los aportes de Mendoza, V. Rivera, R. y Barriga, A. (2016). Sobre el ambiente de colaboración que ofrecen a los estudiantes el uso de recursos tecnológicos en las herramientas móviles ya que fomenta el aprendizaje de nuevos temas de forma más fácil mientras se comparte información con los demás integrantes del equipo. Además la intervención de los integrantes abordando el tema con ideas o explicaciones da la posibilidad de lograr en el equipo un mejor nivel cognitivo que trabajando individualmente donde el uso de aplicaciones móviles y herramientas tecnológicas, pueden servir de base como una experiencia positiva, que pueda guiar en el desarrollo de sistemas de aprendizaje colaborativo móvil.



Ilustración 39. Estudiantes en grupos de trabajos colaborativos.

Grupo focal Docentes

Momento de Toma de Decisiones y Reflexión

Tabla 19. Grupo focal Docentes. Momento de toma de decisiones y reflexión

<p>1. ¿Qué valor tiene el uso de los entornos tecnológicos móviles para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas?</p>	<p>Cuando el trabajo pedagógico se direcciona y se organiza con objetivos claros y alcanzables se puede lograr aprendizaje significativo en los estudiantes. Las Tablet y los celulares sirvieron como herramientas en primer lugar para romper el hielo entre la temática, el estudiante y el docente, generándose un ambiente de confianza. La estrategia se aplicó en un ambiente donde la tecnología móvil en el contexto social del estudiante es una fortaleza y relacionarlo con el contexto académico y especialmente con la enseñanza de las matemáticas aparte de haber sido un desafío fue pertinente y relevante, por la motivación que generó en ellos, aspecto que fue fundamental en el proceso de sus aprendizajes. Los estudiantes mostraron mucho interés por las matemáticas no solo en las clases sino fuera de ella. Una de los aspectos importantes de la estrategia fue lograr trascender las clases en aula a cualquier ambiente, momento y espacio permitiendo mayor interacción no solo entre estudiantes y docentes, sino también entre compañeros.</p>
<p>2. ¿Los recursos tecnológicos utilizados contribuyeron a la solución de problemas matemáticos y a la comprensión del mundo real?</p>	<p>La utilización del programa Geogebra y algunos simuladores que podían utilizarse desde sus celulares y tablets permitieron una mirada más comprensible y crítica de las funciones. Por ejemplo con relación a las funciones seno y coseno se pudo graficar y simular el movimiento de una masa que oscila describiendo un movimiento periódico sinusoidal lográndose un contraste entre las función seno y coseno y el movimiento real de una masa ligada a un resorte y a un péndulo simple. De igual forma se aprovechó el último sistema para analizar la función raíz cuadrada y la función constante graficando el periodo de oscilación del péndulo simple en función de su longitud y su periodo con su masa respectivamente. Cabe mencionar que se hizo necesario hacer una transversalidad con la física con el finalidad de comprender algunos conceptos matemáticos permitido dar respuestas a problemas del mundo real. Conceptos como el dominio, rango, codominio, puntos críticos, máximos y mínimos se hicieron más familiares y significativos cuando desde sus celulares y tablets pudieron graficar y utilizar ciertos recursos y animaciones que les permitieron ver la temática de forma interactiva. De forma similar se estudiaron otras funciones como la cuadrática, racionales, logarítmicas y exponenciales.</p>

<p>3. ¿Permitió esta estrategia evaluar los aprendizajes de los estudiantes?</p>	<p>A través de la observación, directa, trabajos que fueron colgados en un blog, los foros de discusión y el trabajo en equipo se pudo conocer el avance de los estudiantes en las competencias matemáticas, no solo en la competencia que hace referencia a la solución de problemas sino también a la competencia comunicativa y razonamiento. Los foros de discusión permitieron en los estudiantes espontaneidad para participar en la solución de problemas que implicaban el razonamiento. A través de la herramienta se pudo valorar la importancia de las funciones en la vida y su interpretación. Los estudiantes lograron una conectividad lógica entre las funciones, sus elementos y situaciones particulares que permitieron contextualizar el conocimiento.</p>
<p>4. ¿Qué impacto tiene esta estrategia en la transformación de su práctica pedagógica?</p>	<p>Sin duda alguna la estrategia no sólo generó un aprendizaje en los estudiantes sino también la posibilidad de aprender en la marcha con ellos, es decir el trabajo colaborativo estudiante- docente generó un ambiente de confianza abonando así el terreno para enseñar y aprender. La estrategia generó un impacto positivo en el quehacer pedagógico, porque permite abrirse a nuevas posibilidades que generan un cambio en la estructura cognitiva del estudiante ya que de esta forma se percibe las matemáticas como un campo penetrable y alcanzable. La tecnología móvil como estrategia permitió transformar las clases pasivas y tradicionales en clases interactivas motivadoras. También es de resaltar la eficiencia que permitió la estrategia en los procesos debido al aprovechamiento del tiempo y de los recursos del estudiante y de la institución.</p>

Grupo focal Estudiantes

Momento de Toma de Decisiones y Reflexión

Tabla 20. Grupo focal estudiantes. Momento de toma de decisiones y reflexión

<p>1. Cuál es el Valor de los procesos y resultados obtenidos con la aplicación de la estrategia del uso de entornos tecnológicos móviles en el aprendizaje de las matemáticas</p>	<p>El valor que nos agrega el uso de esta estrategia es que han mejorado la forma de aprendizaje de nosotros los estudiantes. Ya que nos enseña el valor de la utilización del tiempo con estos recursos móviles y el mejor aprovechamiento de todas las opciones que nos ofrecen la tecnología móvil en nuestro aprendizaje. También fortalece nuestra capacidad de aprender con nuevas herramientas de trabajo y adquirir nuevas habilidades y destrezas en diferentes aspectos. Pero es muy importante resaltar como esto ha mejorado y fortalecido el proceso de comunicación entre todos los compañeros.</p>
<p>2. ¿Los recursos tecnológicos utilizados contribuyeron a la solución de problemas matemáticos y a la comprensión del mundo real?</p>	<p>En su gran mayoría los trabajos desarrollados nos permitían la solución de problemas matemáticos aplicados en casos reales por ejemplo las funciones oscilantes y su relación con los péndulos. También se planteaban problemas en contextos familiares o que hacía que entendiéramos más fácil y se llegara a una mejor comprensión y resultados.</p>
<p>3. ¿Permitió esta estrategia evaluar tus aprendizajes?</p>	<p>Se dio un proceso de evaluación diferente era permanente y más fácil, debido que era otro tipo de examen muy estratégico porque las practicas nos proporcionaban buen manejo y conocimiento de la herramienta y la temática. Fue muy llamativo salir de las evaluaciones tradicionales ya que el tiempo mejoro significativamente y al mismo tiempo se hacía un buen desarrollo de los problemas planteados por el profesor y nos facilitó el proceso el gran apoyo conceptual que nos brindó el portal Colombia aprende.</p>
<p>4. ¿Qué impacto tiene esta estrategia en la transformación de tu proceso de aprendizaje?</p>	<p>El impacto que ha tenido esta estrategia nos ha motivado en atraer nuestra atención en las clases de matemáticas con una mejor disposición hacia el aprendizaje. Si bien las estadísticas hablan por sí solas ya que hemos visto cómo se han alcanzado los objetivos de la clase, han mejorado los promedios de las notas y es menor el número de estudiantes en los procesos de nivelación por ejemplo antes nivelaban entre 9 y 10 estudiantes y este periodo sólo 2 estudiantes lo que significa que hemos adquirido un mejor aprendizaje.</p>

Red semántica “Valor de los resultados de la estrategia en el aprendizaje de las matemáticas”

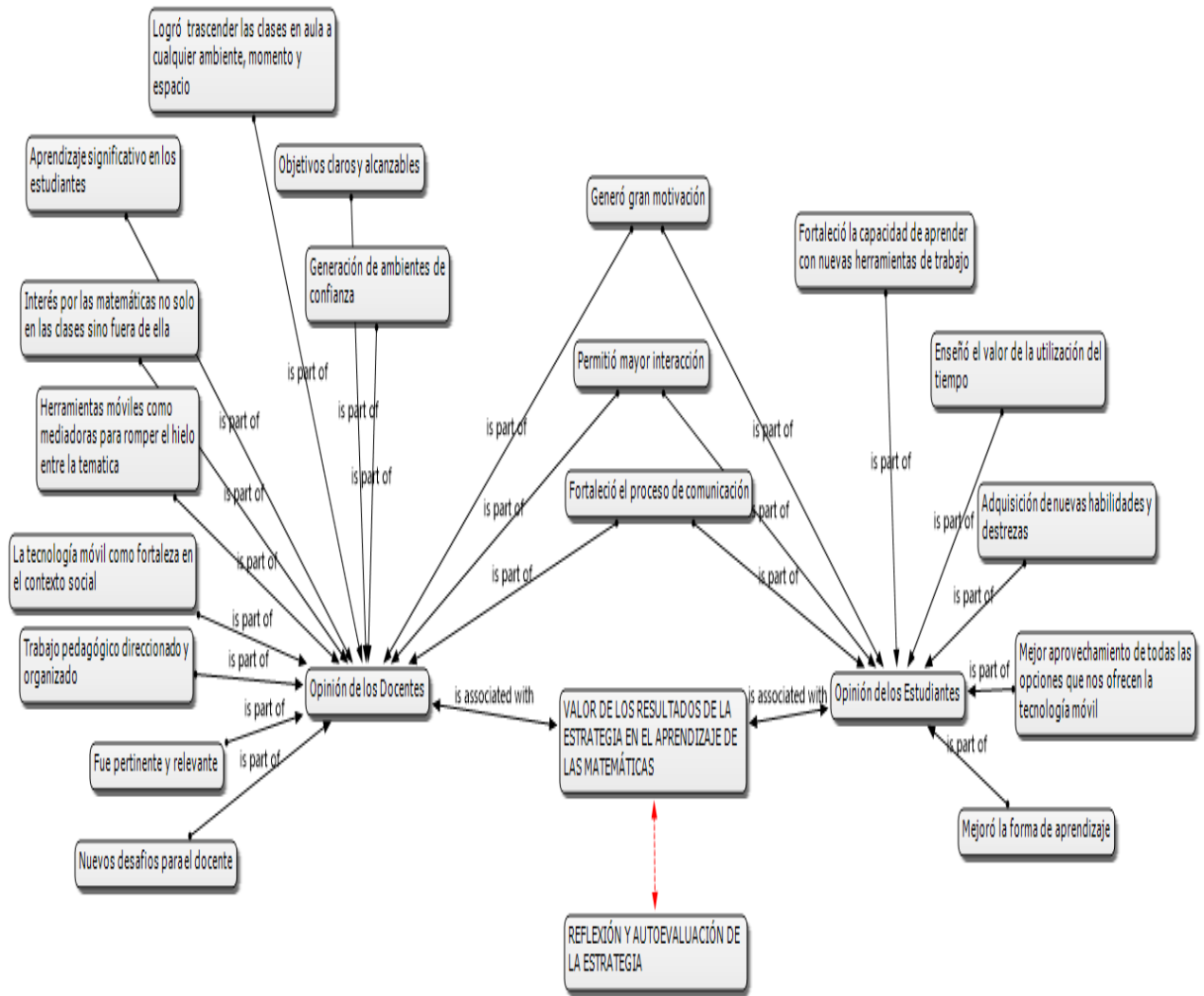


Ilustración 40. Red semántica “Valor de los resultados de la estrategia en el aprendizaje de las matemáticas”. (Espitia, N. 2018)

Análisis y discusión

Al visualizar la red semántica se puede obtener una imagen gráfica de las opiniones de docentes y estudiantes respecto al valor que ellos le dan a los resultados obtenidos con la implementación del uso de los entornos móviles en el aprendizaje de las matemáticas, dejando ver que estos tienen una percepción muy positiva de ésta, ya que les permitió fortalecer sus procesos de comunicación y a la vez tener mayor interacción entre ellos fomentando una gran emoción tanto por aprender como por enseñar.

Señalan los docentes que fue un nuevo desafío para ellos permitiéndoles realizar un trabajo pedagógico más organizado y direccionado a los objetivos de la clase y haciendo énfasis en una ventaja que les proporcione la tecnología móvil que fue lograr trascender esos aprendizajes a cualquier ambiente, momento y espacio. De acuerdo con esto los estudios de Basantes, A. Naranjo, M. Gallegos, M. & Benítez N. (2016). Muestran en sus resultados que estudiantes y docentes participantes de la investigación, expresaron su satisfacción de forma positiva al poder interactuar con sus compañeros y docente en cualquier momento y espacio utilizando herramientas móviles llevándolos a estimular la exploración, el aprendizaje autónomo, el trabajo colaborativo, el pensamiento reflexivo y crítico.

Del mismo modo los estudiantes valoran la capacidad que adquirieron de aprender con nuevas herramientas de trabajo, sacándole buen provecho a todos los recursos tecnológicos y haciendo una mejor utilización del tiempo.

Estos resultados guardan gran relación con las afirmaciones de J. Roschelle, C. Patton, and Tatar, D. (2007). Donde indican que al utilizar estos recursos, los estudiantes piensan más estando en el salón de clase; se mejora la calidad de las preguntas; se soslaya la timidez de los estudiantes; y se aprovecha mejor el tiempo.

Red semántica “contribución de los recursos tecnológicos móviles a la solución de problemas y comprensión del mundo real.”

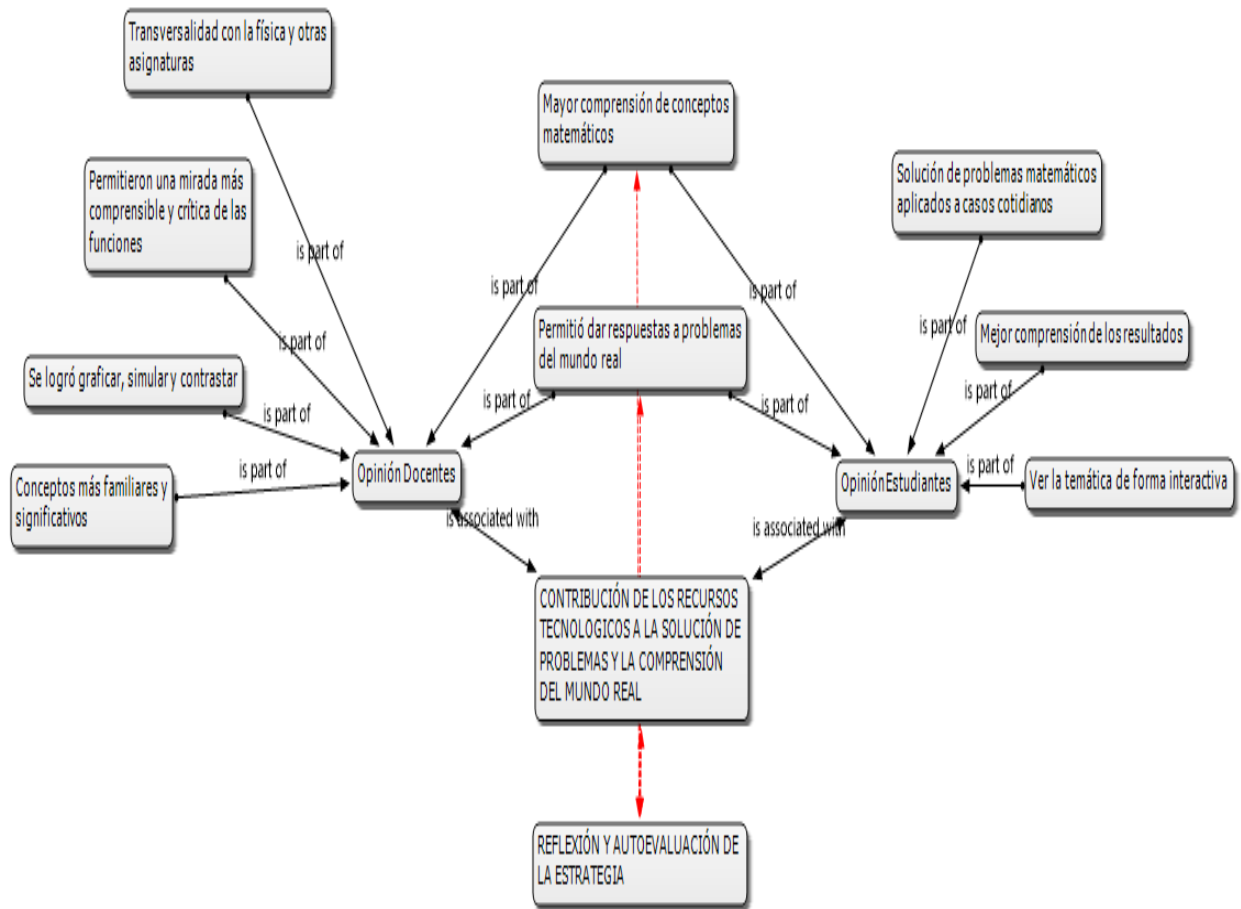


Ilustración 41. Red semántica “contribución de los recursos tecnológicos móviles a la solución de problemas y comprensión del mundo real.”. (Espitia, N. 2018)

Análisis y discusión

La red semántica muestra que el uso de entornos móviles en el aprendizaje de las matemáticas tuvo una contribución significativa en la competencia de solución de problemas usando en este caso el software *Geogebra* para actividades que involucraban el buen desarrollo de estas habilidades que a su vez les permitió tener mayor acercamiento con su entorno real.

De igual forma lo indican Ramos, A. Herrera, J. y Ramírez, M. (2010), En los resultados de sus estudios mostrando que la habilidad de solución de problemas es la más desarrollada por los recursos de Matemáticas principalmente, utilizando el aprendizaje móvil en el aula ya que proporciona un andamiaje que apoya el razonamiento.

También los docentes hacen mención que los estudiantes sintieron los conceptos más familiares volviéndose significativo su aprendizaje y además permitiéndoles una mirada más comprensible y crítica de la temática abordada en este caso *las funciones* las cuales gracias a los softwares utilizados se logró una transversalidad con otras asignaturas y con el uso de la plataforma *Colombia aprende* se les facilitó una mejor comprensión de los conceptos matemáticos viendo así las temáticas de una forma más interactiva como lo describe un docente de matemáticas de la institución “*Cabe mencionar que se hizo necesario hacer una transversalidad con la física con la finalidad de comprender algunos conceptos matemáticos permitiendo dar respuestas a problemas del mundo real. Por ejemplo: con relación a las funciones seno y coseno se pudo graficar y simular el movimiento de una masa que oscila describiendo un movimiento periódico sinusoidal lográndose un contraste entre las función seno y coseno y el movimiento real de una masa ligada a un resorte y a un péndulo simple*”.



Ilustración 42. Aplicación de problemas Matemáticos con Geogebra.

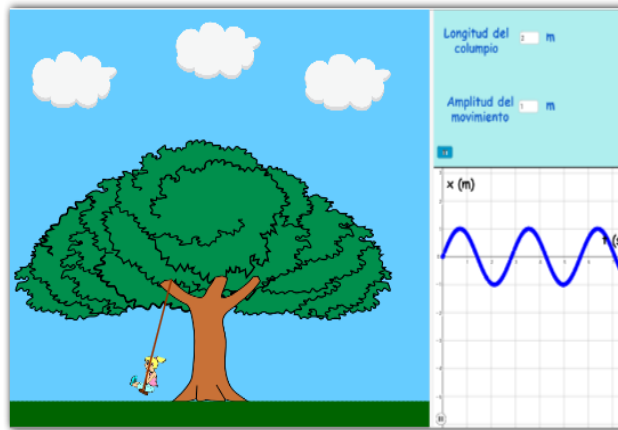


Ilustración 43. Aplicación de funciones en el simulador fooplot.

CARACTERIZACIÓN DE LAS FUNCIONES DE VARIABLE REAL

INTRODUCCIÓN FUNCIONA O NO FUNCIONA

Hacer clic en las pestañas para visualizar

Lee y analiza detenidamente el siguiente material y soluciona las consignas propuestas en tu material del estudiante forma grupos de máximo 4 estudiantes.

Definición de función

Representación de funciones

Clasificación de funciones

La definición general de función hace referencia a la dependencia entre los elementos de dos conjuntos dados.

Dados dos conjuntos A y B, una función (también aplicación o mapeo) entre ellos es una asociación f que a cada elemento de A le asigna un único elemento de B. Se dice entonces que A es el dominio (también conjunto de partida o conjunto inicial) de f y que B es su codominio (también conjunto de llegada o conjunto final). Donde se dice que $f: A \rightarrow B$ (es una función de A en B, o f es una función que toma elementos del dominio A y los aplica sobre otro llamado codominio B).

Activar Windows
en la configuración de

Ilustración 44. Uso de la plataforma Colombia Aprende.

Red semántica “Evaluación de los aprendizajes”

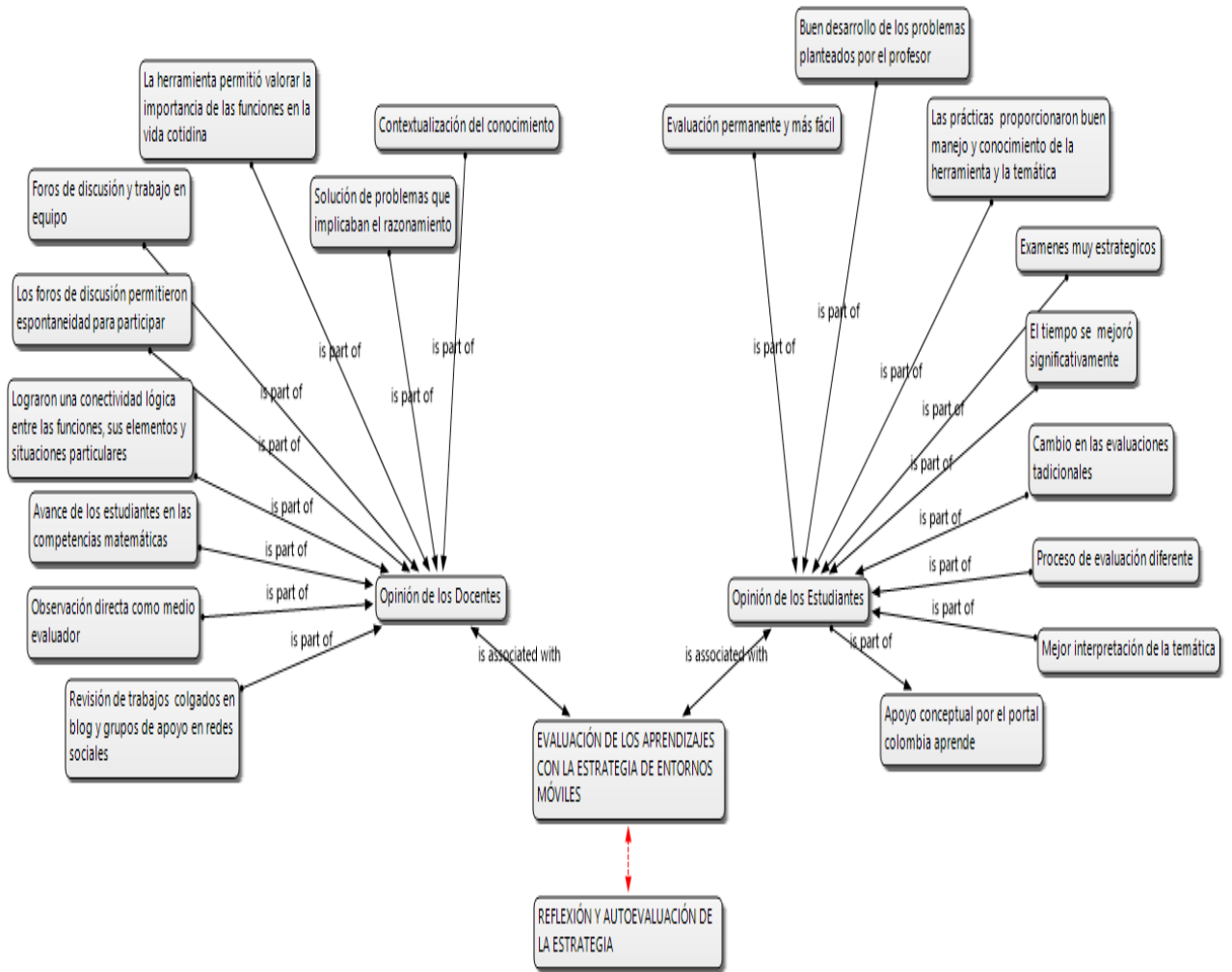


Ilustración 45. Red semántica “Evaluación de los aprendizajes”. (Espitia, N. 2018)

Análisis y discusión

De acuerdo a la red semántica se puede apreciar que los docentes lograron evaluar los aprendizajes de las matemáticas a partir del aprendizaje móvil llevándolo a cabo a través de una observación directa de los avances de los estudiantes en diversas competencias matemáticas, teniendo un registro de la revisión de trabajos colaborativos y la espontaneidad en participar en los foros, las redes sociales y los espacios de socialización.

Además el uso de estas herramientas permitió valorar la importancia de la temática en su vida cotidiana evidenciando una conectividad lógica entre las funciones aprendidas, sus elementos y algunas situaciones particulares. Llevándose a cabo procesos de autoevaluación y reflexión crítica de sus propios aprendizajes. Teniendo gran concordancia con los estudios sobre el futuro del aprendizaje móvil realizado por la UNESCO (2013), donde afirma que las tecnologías móviles desempeñarán un papel cada vez más importante en la evaluación educativa. Los avances en los métodos de registro y evaluación de las prácticas de aprendizaje, con empleo de diferentes tipos de datos recopilados en una pluralidad de marcos y contextos, permitirán a los investigadores efectuar el seguimiento de las distintas actividades que realizan los educandos y determinar mejor la eficacia de las intervenciones de aprendizaje móvil.

Las tecnologías móviles posibilitaron además mayores grados de autoevaluación y reflexión a lo largo del proceso. Los alumnos lograron recoger datos que les ayudaron a comprender y describir sus propias prácticas de aprendizaje.



Ilustración 46. Estudiantes realizando taller evaluativo en Geogebra.

Red semántica “Impacto de la estrategia en la transformación del proceso de aprendizaje de las matemáticas

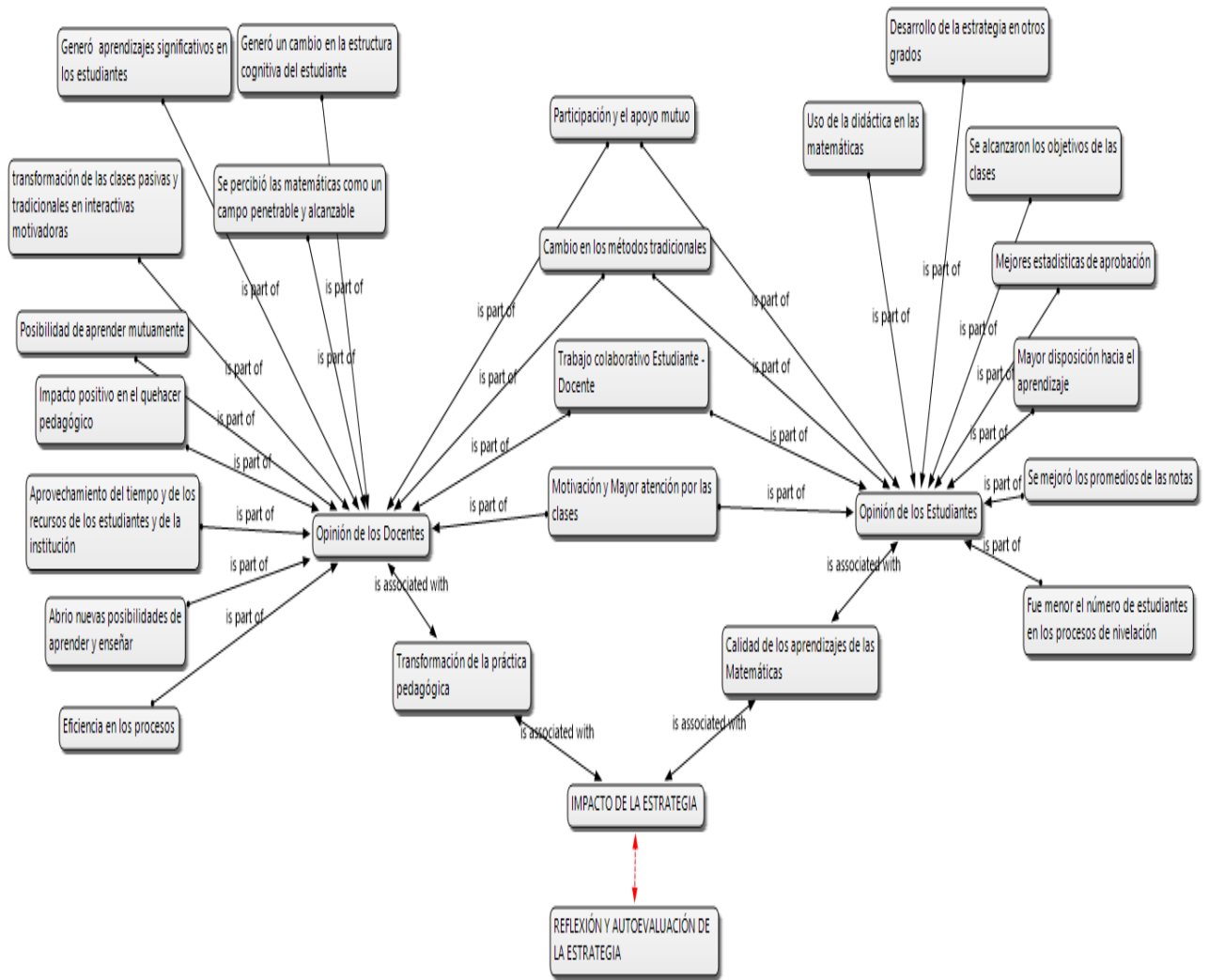


Ilustración 47. Red semántica “Impacto de la estrategia en la transformación del proceso de aprendizaje de las matemáticas. (Espitia, N. 2018)

Análisis y discusión

La red semántica nos permite visualizar claramente que al implementar el uso de entornos móviles en los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas se dio un impacto positivo en la transformación de la práctica pedagógica y la calidad de los aprendizajes de los estudiantes mostrando así los docentes en sus opiniones que se evidencio una transformación de las clases pasivas y tradicionales a interactivas y motivadoras generando aprendizajes significativos en los estudiantes.

Teniendo gran relación con las conclusiones de Cabero (2006), donde menciona que uno de los beneficios de la utilización del teléfono móvil como recurso educativo es su capacidad para contribuir a la consecución de algunos objetivos determinados de ciertas asignaturas y la adquisición de sus contenidos más significativos. También resaltan el cambio en la estructura cognitiva del estudiante ya que logró que estos percibieran las matemáticas como un campo más alcanzable lo cual permitió una mejor orientación a la hora de enseñar matemáticas y un aprendizaje mutuo.

Por su parte los estudiantes resaltan los nuevos procesos didácticos utilizados por los docentes para enseñar lo que generó mayor disposición para el aprendizaje y por ende una mejora en los resultados de los procesos evaluativos, disminuyendo el número de estudiantes que nivelaban la asignatura.



Ilustración 48. Clases interactivas con el uso de herramientas móviles.

Los participantes de la investigación le dieron gran valor a la implementación de entornos móviles en las matemáticas, destacando algunas cualidades y bondades de su uso que impactaron sus prácticas y sus procesos de aprendizaje. Entre las cuales se destacan:

- Apoyo al aprendizaje de nuevas maneras, aprendiendo a través de nuevos entornos tecnológicos.
- Mayor acceso a procesos comunicativos y adquisición de la información.
- Oportunidades de aprendizaje permanente y contextualizado.
- Comprensión de los participantes de cómo interactúa la tecnología con el ámbito educativo y sus aportes cuando se utilizan en comunidades de aprendizaje.
- Planeación de las intervenciones correspondientes con la necesidad de los estudiantes.
- Compartir y discutir actividades realizadas con profesores y entre compañeros a través de las tecnologías móviles.
- Motivación de los estudiantes con mayor apropiación a guiar y ayudar a sus compañeros.
- Apoyo a los estudiantes en el desarrollo de sus propias soluciones a problemas cotidianos mientras trabajan en colaboración con sus compañeros y bajo la guía de del docente.
- Desarrollo y aplicación eficaces de estrategias de aprendizaje en las matemáticas por parte de docentes y estudiantes.
- Aprendizajes más pertinentes, atractivos, y significativos para todos los estudiantes.
- Seguimiento de las distintas actividades realizadas en clase reflexionando sobre la eficacia de las intervenciones de aprendizaje móvil.
- Autoevaluación y reflexión a lo largo del proceso que les ayudaron a comprender y describir sus propias prácticas de aprendizaje.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Partiendo del análisis de los resultados y de la información recolectada durante de todo el proceso investigativo, se describen las conclusiones dando cuenta que se alcanzaron los objetivos. Verifica el sistema de interrogantes planteados, es decir, buscan dar a conocer el valor de los entornos tecnológicos móviles en la transformación de las prácticas docentes y en la calidad de los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

El primer objetivo específico apuntó a caracterizar la naturaleza de las dificultades del aprendizaje de las matemáticas desde la perspectiva de docentes y estudiantes de la Institución Educativa Dolores Garrido de Cereté, efectivamente se dieron a conocer a partir de los resultados de la etapa de diagnóstico a través del análisis de los auto reportes de los docentes y los grupos focales realizados con los estudiantes.

Dentro de las dificultades más significativas para los docentes se destacaron las siguientes:

- Poca reflexión sobre el currículo y el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
- No existe trabajo colaborativo en la preparación de materiales, planificación de estrategias y procesos de evaluación.
- Falta de capacitación en el uso de nuevas estrategias didácticas, materiales de apoyo y dotación tecnológica que llega a la institución.
- Deficiencias académicas en los estudiantes provenientes de la básica primaria y poca confianza para aprenderlas.
- Actitudes y creencias desfavorables hacia el aprendizaje de las matemáticas desde varias generaciones.

Por otro lado los estudiantes resaltaron las siguientes dificultades:

- No hay preferencia por las matemáticas por la complejidad y dificultad en la que se les presenta.
- Existe poco sentido y relación con los intereses de los estudiantes.
- Falta de estrategias que ayuden a una mejor comunicación e interacción entre docentes y estudiantes
- Poco uso de tecnologías y materiales de apoyo didáctico
- No hay motivación por aprender matemáticas.

En relación con lo mencionado por los docentes y estudiantes (UNESCO, 2009) aclara que las dificultades que afectan a un gran porcentaje de estudiantes y de docentes configuran un escenario que parece desafiar la posibilidad de una educación de calidad para todos. Así, hoy resulta imprescindible la discusión y reflexión en el ámbito de la escuela acerca de qué matemática se enseña, para qué, y para quiénes.

Para el segundo objetivo específico se tuvo el propósito de analizar las transformaciones que se producen desde la reflexión e introspección en los docentes de la Institución. En efecto se vio reflejado en los resultados de las etapas de categorización y planificación. Algunas de las transformaciones analizadas en estas etapas fueron:

- A partir de la clasificación de un conjunto de rasgos observables en relación con el objeto de estudio y definir estas categorías según la voz de sus actores se siguió momentos de reflexión constante de la problemática abordada mostrándose un cambio en las concepciones de los participantes.
- Reflexión de los supuestos teóricos que manejan los docentes de matemáticas, los aprendizajes pedagógicos que han adquirido resultado de la experiencia de su práctica pedagógica.
- Se crearon compromisos para apropiarse de nuevas formas y estrategias para enseñar matemáticas a partir de un trabajo en común acuerdo y colaborativo.

- Se desarrolló un plan de acciones como producto consensuado en la dinámica de investigación acción participación, logrando una mejora dentro de la institución, a medida que se fue ejecutando.
- Procesos de evaluación constante por parte de sus participantes.

Estas transformaciones educativas son vistas desde una perspectiva más amplia e integral, y no se han limitado a insertar herramientas tecnológicas en el aula de clase; por el contrario se requirió un cambio profundo a nivel curricular (Sánchez, 2007), en la práctica docente y apoyo estratégico entre distintos saberes para vincularlos entre sí, pretendiendo que el aula de clase sirva de pretexto para construir nuevos conocimientos (Gros, 2002).

En el tercer objetivo específico se buscó reconocer y modelar por colaboración recíproca o entre pares un sistema de buenas prácticas a partir de las experiencias de los docentes de la Institución Educativa Dolores Garrido de Cereté. Esto se logró a partir de los desenlaces de la etapa de reflexión donde manifestaron que para alcanzar los resultados esperados en los estudiantes con relación al área de matemáticas, es importante en primer lugar partir de una buena planificación de los contenidos que se enseñan acorde a las necesidades y la vida diaria de los estudiantes sin darle menos valor al dominio disciplinar del docente. Dentro de la planeación manifestaron la importancia de dar a conocer a los estudiantes los objetivos propuestos, además reconocen la necesidad de incentivar a los estudiantes para que ellos construyan activamente el nuevo conocimiento a partir de la experiencia y el conocimiento previo donde el papel del docente sea el de guía o conductor del aprendizaje, utilizando determinadas estrategias específicas de intervención didáctica. Así mismo juega un papel fundamental los procesos de evaluación como parte activa del aprendizaje y el trabajo docente y como un quehacer didáctico situado en un aula, para seguir aprendiendo de y sobre las prácticas de enseñanza –aprendizaje.

Modelar un sistema de buenas prácticas le ha permitido a los docentes destacar aquellas actuaciones que suponen una transformación en las formas y procesos puestos en marcha y que se convierten en el germen de un cambio positivo en los métodos de actuaciones tradicionales. (Socas, 2011).

Finalmente el cuarto objetivo se propuso implementar y evaluar estrategias mediadas por entornos tecnológicos móviles y su influencia en los procesos de aprendizaje de las matemáticas. Donde en su efecto se logró al aplicar la etapa de práctica en contexto, autorreflexión y autoevaluación dejando ver claramente que al implementar el uso de entornos móviles en los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas se dio un impacto positivo y significativo en la transformación de la práctica pedagógica de los docentes de matemáticas y la calidad de los aprendizajes de los estudiantes. Donde se resaltan aspectos que se lograron con su implementación y tuvieron gran valor para ellos.

Este trabajo de investigación permitió observar que los docentes y estudiantes adquirieron mayor disponibilidad y motivación a la hora de enseñar y aprender matemáticas por lo que se generaron ambientes de confianza y adquirieron mayores retos por su propio aprendizaje, dejando a relucir el trabajo colaborativo y espontaneo que se vivió en el aula donde la participación fue más activa y dinámica por lo que se disminuyó la apatía que inicialmente manifestaban por la asignatura, también cabe resaltar que se mejoró notablemente la disciplina en el aula generando mayor concentración en las actividades que se proponían.

Fue fundamental el trabajo pedagógico de los docentes llevándose a cabo de una manera más organizada y direccionada lo que permitió que se diera una reorientación de las clases de matemáticas, retroalimentándose constante entre los participantes. Esto conllevó a fortalecer la comunicación de los estudiantes y docentes el cual era un aspecto de poco valor para ellos. Es así que el uso de tecnologías móviles impacta en el aprendizaje a través de la interacción social, donde se resaltan los medios utilizados para comunicarse entre sí señalando que el aprendizaje no siempre vendrá del profesor, sino de algún compañero de clase (Etxeberria, 2014).

Otro aspecto que se logró fue trascender los aprendizajes de matemáticas a otros ambientes, momentos y espacios haciendo un mejor aprovechamiento del tiempo libre destacando que este modelo representa la posibilidad de extender las actividades de aprendizaje a través de esquemas flexibles en tiempo y en espacio. (Cáceres, 2014) En cuanto a los recursos utilizados fueron de gran pertinencia ya que el uso del software Geogebra permitió un acercamiento con su entorno real, dándose una contribución significativa en la competencia de resolución de problemas y el uso de la plataforma Colombia aprende permitió una

familiarización con las bases conceptuales llevándose a cabo procesos de autoevaluación y reflexión crítica de sus aprendizajes.

Uno de los aspectos que tuvieron gran valor en este estudio fue el cambio en la estructura cognitiva del estudiante y la aceptación y motivación por los nuevos procesos didácticos implementados. Los cuales lograron que se mejoraran los resultados de los procesos evaluativos reflejados en la adquisición de aprendizajes más significativos. En este sentido se considera que las tecnologías del aprendizaje móvil pueden mejorar la entrega de contenido dentro y fuera del aula ya que son presentados de forma que generan un mayor compromiso, lo que conduce a estudiantes mejor preparados, aprendizajes más significativos y al desarrollo de nuevas capacidades tecnológicas al estar expuestos al uso constante de estos medios. Finalmente, permiten ofrecer recursos para todos los estilos de aprendizaje, permitiendo a los estudiantes mejorar sus habilidades cognitivas y meta cognitivas. (Shepherd & Vardiman, 2014).

Adicionalmente de los resultados de este estudio se derivan las siguientes afirmaciones:

El uso de entornos tecnológicos móviles en el aprendizaje de las matemáticas fue fundamental para lograr reflexionar sobre las prácticas pedagógicas llevadas en la institución y despertar el interés que habían perdido los estudiantes por aprenderlas, pero es necesario recalcar que no basta con usar las dotaciones tecnológicas que se poseen en la institución; el estudio demostró que para llevar a cabo este tipo de estrategias se necesita implementar metodologías adecuadas trabajadas colaborativamente, y con un diseño de actividades planificadas teniendo en cuenta las necesidades de los estudiantes para aprender. De igual forma es importante reconocer que el empleo de estos dispositivos, asociados a alternativas didácticas apropiadas y concebidas para el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes, les permite adquirir y desarrollar habilidades, destrezas e integrar conocimientos teóricos y prácticos, cuya utilidad para la vida se expresa en la formación integral y contextualizada. (Basantes, 2016). De esta manera con el debido apoyo social y educativo, y dentro del horizonte inmediato con mecanismos que enseñen a los docentes a diseñar las intervenciones correspondientes, el aprendizaje móvil tiene potencial para transformar las oportunidades educativas y los resultados de una educación de calidad. (UNESCO, 2013).

Vale la pena resaltar el aporte y valor que esta investigación generó en los participantes del proceso investigativo (docentes, estudiantes, investigador) permitiendo desarrollar e implementar nuevas metodologías con mayor agrado y satisfacción a la hora de enseñar y aprender matemáticas, demostrado en la incondicional colaboración, la facilidad para apropiarse de la estrategia, la responsabilidad y compromiso en que todos participaron, y la efectividad con la que se alcanzaron las metas propuestas. Por lo tanto el objetivo general de la presente investigación se logró desarrollar en su totalidad.

5.2 Recomendaciones

Para obtener procesos de enseñanza de calidad que promuevan aprendizajes significativos en cualquier área y en especial en las matemáticas se hace necesario que los docentes realicen una reflexión sobre las necesidades e intereses de los estudiantes y al mismo tiempo sobre las percepciones de sus prácticas pedagógicas. Es por ello que la reflexión de las percepciones de los docentes juega un papel importante para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje en el aula. Es así que las reformas de enseñanza no tendrán éxito a menos que los docentes cambien sus creencias sobre la enseñanza y aprendizaje, sobre las áreas que enseñan y que estos cambios vayan de la mano con un proceso de reflexión sobre el proceso de enseñanza (Moreano, et al 2012).

De igual forma se hace indispensable suprimir esa barrera cultural sobre la concepción de dificultad que se tiene de las matemáticas trabajándole a nuevas propuestas y enfoques metodológicos que sean tenidos en cuenta desde la educación primaria, así como la construcción de ambientes que propicien su buen aprendizaje. Esta tendencia, constante en las prácticas, orienta a la búsqueda de nuevos enfoques que posibiliten a los propios docentes reconocer las problemáticas que se plantean en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, en sus contextos reales de desarrollo, como estrategia que permitirá asumir desde la reflexión una mejora continua de la calidad de la educación.

Sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la educación media se recomienda un replanteamiento de sus métodos siendo de gran importancia adaptar el aprendizaje de los conocimientos matemáticos a las realidades de la escuela y dejar a un lado las prácticas poco contextualizadas, orientadas por el modelo platónico y tradicional de enseñanza de las matemáticas donde la escasa puesta en escena de variados sistemas de representación del conocimiento matemático y la ausencia significativa de contextos y situaciones problema enfocados hacia la comprensión, y consecuente al aprendizaje significativo de los estudiantes son el origen de algunas de las dificultades en el aprendizaje de la matemática.

La forma constructivista en la enseñanza de las matemáticas permite que todo conocimiento sea construido, por ello el conocimiento matemático es edificado, por medio de un proceso de atracción reflexiva, donde las estructuras cognitivas de los estudiantes se activan en los procesos de construcción, porque ellas están en desarrollo cognitivo, lo que lleva a una transformación de las existentes. Es decir que constantemente el estudiante está construyendo su propio conocimiento por lo que resulta valioso y pertinente implementar este tipo de enfoque en la enseñanza de las matemáticas.

Por otro lado se puede afirmar que un elemento clave que facilita o dificulta la implicación de un docente en un proceso de innovación con tecnologías es la compatibilidad entre las creencias pedagógicas de los docentes y la tecnología. Los estudios sobre las creencias de los docentes han mostrado que los profesores que son más reflexivos y conscientes de sus propias creencias pedagógicas, generalmente, son más adaptativos y flexibles. Así, se comprueba que la implementación con éxito de tecnologías en el aula es más probable que se produzca cuando los profesores suelen reflexionar acerca de su enseñanza y de los objetivos que persiguen. Por lo tanto, cuando las creencias pedagógicas son consistentes con las tecnologías los profesores se esfuerzan por utilizarlas para conseguir resultados positivos (Martín, 2009).

Es necesario reconocer la importancia que tienen los entornos tecnológicos móviles para mejorar las competencias matemáticas de los estudiantes, por ende su uso en los procesos de enseñanza deben estar basados en diversas estrategias pedagógicas que permitan conseguir una mayor calidad educativa de los conocimientos matemáticos. Necesitando un compromiso de todos los actores de la institución para brindar mejores políticas integrales educativas, planes y ambientes adecuados a los niños y de igual forma capacitaciones a los docentes en el uso de tecnologías y materiales didácticos con los que son dotados, además de los espacios para evaluar y socializar las prácticas pedagógicas de sus docentes donde se propicie el trabajo colaborativo, y el aprendizaje entre pares.

Finalmente esta investigación, puede dar pie a otros análisis desde diferentes enfoques o miradas pedagógicas y se convierte en un recurso para futuras indagaciones que permitan aportar a la calidad educativa de las matemáticas y las tecnologías en diferentes contextos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar, G., & Chirino, V. (2010). Impacto de los Recursos Móviles en el Aprendizaje. Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México.

Almaraz, F. Maz, A. & López, C. (2015). Tecnología móvil y enseñanza de las matemáticas: una experiencia de aplicación de App Inventor. *Épsilon - Revista de Educación Matemática*. Vol. 32(3), nº 91, 77-86.

Ángel, J., Huertas, M., Cuypers , H., & Birgit, L. (2012). Aprendizaje Virtual de las Matemáticas. *RUSC. Universities And Knowledge Society*, 9(1), 86-91.

Ausubel, D. Novak, J. & Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa. Un Punto de Vista Cognoscitivo* (2a. Ed.). Trillas. México.

Aparicio, J. Aguirre, C. & Callejas, E. (2012). La Tecnología Móvil como Herramienta de apoyo en la Educación Media. *Revista Entorno, Universidad Tecnológica de El Salvador*, N° 53: 21-36.

Arcavi, A. & Hadas, N. (2000). Aprendizaje Mediado por Computadora: un ejemplo de un Enfoque. *Revista Internacional de Computadores para el Aprendizaje Matemático*, 5, 25 -45.

Aristizábal, J; Colorado, H; Gutiérrez, H. (2016). El Juego como una Estrategia Didáctica para Desarrollar el Pensamiento Numérico en las cuatro Operaciones Básicas. *Sophia*, vol. 12, núm. 1, pp. 117-125 Universidad La Gran Colombia. Quindío, Colombia.

Ascheri, M.; Testa, O.; Pizarro, R. Camiletti, Pablo; Díaz, L. Di Martino, S. (2015). Desarrollo de Aplicaciones para la Enseñanza de la Matemática con Dispositivos Móviles. *Actas IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el Campo de las Ciencias Exactas y Naturales Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de la Plata*.

Basantes, A. Naranjo, M. Gallegos, M. & Benítez N. (2016). Los Dispositivos Móviles en el Proceso de Aprendizaje de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte De Ecuador. *Formación Universitaria* Vol. 10 N° 2

Barrio, J. (2004). La Calidad Educativa y la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en la Enseñanza Secundaria. *Revista Complutense de Educación* Vol. 15 Núm. 2 – P. 621-646.

Barrera, F. y Santos, M. (2001). El uso y comprensión de los estudiantes en diferentes representaciones matemáticas de las tareas en la instrucción de resolución de problemas. *Grupo de Psicología de la Educación Matemática*. Vol. 1, pp. 459-466.

Bazdresch, M. (2009). LA VIDA COTIDIANA ESCOLAR EN LA FORMACIÓN VALORAL: UN CASO. REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 7.

Blanco, H. (2009). Del número a los sistemas de numeración”, trabajo de investigación de maestría, Instituto de Educación y Pedagogía, Universidad del Valle, Cali.

Blanco, H. (2011). La postura sociocultural de la educación matemática y sus implicaciones en la escuela. *Educación y Pedagogía*, vol. 23, núm. 59. 59-66.

Bravino, L., & Margaria, O. (2014). *Dispositivos Móviles: Una Experiencia en el Aula de Matemática Financiera*. Buenos Aires, Argentina.

Boaler, J. (1998). Matemáticas Abiertas y Cerradas: Experiencias y Comprensión de los Estudiantes. *Revista de Investigación en Educación Matemática*, 41-62.

Bosch & Gascón, (2011). Incidencia del modelo epistemológico de las matemáticas sobre las prácticas docentes, *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 52-72.

Brazuelo, F. & Gallego, D. (2011). *Mobile Learning. Los Dispositivos Móviles como Recurso Educativo*. Sevilla: Editorial MAD, S.L.

Cáceres, R., Roy, A., & Zachman, P. (2014). *Apps móviles como herramientas de apoyo al aprendizaje matemático informal en Educación Superior*. Departamento de Ciencias Básicas y Aplicadas. Universidad Nacional del Chaco Austral.

Cabero, J. (2006). *Bases Psicopedagógicas del E-Learning*. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 3 (1).

Camacho, M. (2011). *Aproximación Conceptual al M-Learning: Retos Pedagógicos y Perspectivas de Futuro*. En Camacho, M. y Lara, T. (Coord.), *M-Learning en España, Portugal y América Latina*. Monográfico SCOPE.

Camero, Y., Martínez, L., & Pérez, V. (2016). *El desarrollo de la Matemática y su relación con la tecnología y la sociedad. Caso típico*. *Revista Universidad y Sociedad*, 8 (1). pp. 97-105.

Cantillo, C., Roura, M., & Sánchez, A. (2012). *Tendencias Actuales en el Uso de Dispositivos Móviles en Educación*. *La Educación Digital Magazine*.

Castillo, G. Rocha-Trejo, G & Everth. H., (2007) *EDUMÓVIL: INCORPORANDO LA TECNOLOGÍA MÓVIL EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA*. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia [en línea]*, 10.

Cockcroft, W. (1985). *Las Matemáticas si Cuentan*. Ministerio de Educación y Ciencia. España.

Corporación Colombia Digital. (2012). *Aprender y Educar con las Tecnologías Del Siglo XXI*. Bogotá, Colombia.

Cobo, C. & Moravec, J. (2011). *Aprendizaje Invisible. Hacia una Nueva Ecología de la Educación*. Colección Transmedia XXI. Laboratorio de Mitjans Interactius / Publicación I Edición de la Universidad de Barcelona. Barcelona. Pág. 91.

Chiape, A. (2012). La transposición didáctica como concepto clave para las prácticas pedagógicas mediadas por las tic: el caso de los objetos de aprendizaje móviles. En Educación a distancia y tecnologías de la información y comunicación. Editorial unas letras. México.

Cubero, R. (2005). Elementos básicos para un constructivismo social. Avances en psicología Latinoamericana Vol. 23, 43-61

Cukierman, U. & Rozenhauz (2010) Las Tecnologías Móviles y su Aplicación en la Educación. Universidad Tecnológica Nacional, Argentina.

Domínguez, E., Matos, R., Castro, I., Molina, C., & Gómez, I. (2011). El ABP Mediado con Tecnología Móvil como Estrategia Pedagógica para el Desarrollo de la Competencia Matemática en Resolución de Problemas: Un Caso con la Adición de Números Enteros Negativos. *Zona Próxima. Universidad del Norte*, 12-27.

Del Puerto, S., Minnaard, C., & Seminara, S. (2004). Análisis de los errores: una valiosa fuente de información acerca del aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*.

Del Rio, L; González, A; Bucari, N. (2014). La integración de las TIC en las clases de Matemática en el nivel universitario: ¿Cómo afrontar este desafío? Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Buenos Aires- Argentina.

Duarte, A. & Moya, A. (2013). Evaluación de los aprendizajes en Matemáticas.: una propuesta desde la educación matemática crítica. Universidad pedagógica experimental libertador. Caracas – Venezuela.

Elllott, J. (1993): El cambio educativo desde la investigación acción. Madrid. Morata

Fillooy (2003). Matemática Educativa Aspectos de Investigación Actual (P. 187-217). México.

Fuentes, C. & Martínez, J. (2013). El enfoque sociocultural en educación matemática desde la perspectiva de estudiantes para profesor: una aproximación inicial desde sus concepciones. *Revista Científica. Edición Especial / Bogotá, D.C.*

Galvis, R. (2007). *El Proceso Creativo y la Formación del Docente*. Laurus, 13.

García, M. & Romero, I. (2009) Influencia de las Nuevas Tecnologías en la Evolución del Aprendizaje y las Actitudes Matemáticas. *Revista Electrónica en Educación y Psicología*. N° 17, Vol. 7 (1), pp: 369- 396.

Gerena Forero, B., & Martínez Pineda, J. (2010). Tendencias Actuales en la Enseñanza de las Matemáticas. *Educación*, 131-156.

Guevara, C. (2011). Propuesta Didáctica para Lograr Aprendizaje Significativo del Concepto de Función Mediante la Modelación y la Simulación.

Giraldo, R., & Trujillo, J. (2010). Incorporación de Tecnologías Móviles para Mejorar el Aprendizaje de Cálculo, Soportada en una Propuesta Didáctica. *Universidad Eafit*.

González, M. (2008). La transición hacia la matemática moderna en España. *Rev. Diálogo Educ.*, Curitiba, vol. 8, n. 25, p. 615-631.

Godino, J. (2011). Indicadores de Idoneidad Didáctica de Procesos de Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas. XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática, (Págs. 15-17). Recife (Brasil).

Godino, J. (2002). Un Enfoque Ontológico y Semiótico de la Cognición Matemática. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 22, n° 2.3, pp.237-284.

Godino, J., Batanero, C., & Font, V. (2003). *Fundamentos de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas para Maestros*. Reprodigital.

Guerra, L., Leguizamón, C., Rincón, D. (2016). La práctica Docente en la Enseñanza de las Matemáticas. Universidad de la Salle. Bogotá D.C.

Gutiérrez, F. (2011). El Dispositivo Móvil como Espacio de Aprendizaje e Información en las Redes Sociales. Infoconexión, Revista Chilena de Bibliotecología.

Grouws, D., & Cebulla, K. (2006). Mejoramiento del Desempeño en Matemáticas. Academia Internacional de Educación, 14-16.

Gros, B. (2002). El ordenador invisible: hacia la apropiación del ordenador en la enseñanza. Barcelona: Gedisa.

Gros, B. & Suárez, C. (2017). Pedagogía Red. Una Educación Para Tiempos De Internet. Barcelona, Octaedro.

Henríquez, P., Organista, J., & Lavigne, G. (2013). Nuevos Procesos de Interactividad e Interacción Social: Uso de Smartphones por Estudiantes y Docentes Universitarios. Revista Actualidades Investigaciones Educativas.

Herrera, S., & Fennema, M. (2011). Tecnologías Móviles Aplicadas A La Educación Superior. CACIC, 620- 630.

ISEA S.Coop. (2009). MOBILE LEARNING, Análisis prospectivo de las potencialidades asociadas al Mobile Learning. España: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

ICFES. (2016) Reporte de resultados por aplicación del examen Saber 11 para entidades territoriales (ET).

Jara y Martinic (2012) Análisis del potencial de las tecnologías móviles para apoyar a los docentes y mejorar sus prácticas. Serie de documentos de trabajo de la UNESCO sobre aprendizaje móvil. París - Francia.

Jaramillo, A. (2014). Enseñanza de las Matemáticas. Revista del Programa de Matemáticas. Vol. I, No 2, 78–83.

Jiménez, A., Limas, L., & Alarcón, J. (2016). Prácticas Pedagógicas Matemáticas de Profesores de una Institución Educativa de Enseñanza Básica y Media. Revista Praxis & Saber, 127-152.

Kalman, J. (2012). Educación a Debate. Primer Portal Periodístico sobre la Educación en México.

Kemmis, S. (1999): El curriculum más allá de la teoría de la reproducción. Madrid. Morata.

Laverde, A. (2012). La Transposición Didáctica Como Concepto Clave Para Las Prácticas Pedagógicas Mediadas Por Las Tic: El Caso De Los Objetos De Aprendizaje Móviles. en P. J. Herrera, *Educación a Distancia y Tecnologías de la Información y la Comunicación* (Págs. 121-142). Mérida, Yucatán: Unas Letras Industria Editorial.

López, G. (2014). La enseñanza de las matemáticas, un reto para los maestros del siglo XXI. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia

Macías, D. (2007). Las Nuevas Tecnologías y el Aprendizaje de las Matemáticas. Revista Iberoamericana de Educación.

Martínez, O. (2013). Las Creencias en la Educación Matemática. Revista EDUCERE, 232.

Maree, S. (2015). Mobile Learning: Impacts on Mathematics Education. Proceedings of the 20th Asian Technology Conference in Mathematics (Leshan, China).

Martin, W. (2000). Efectos duraderos del uso integrado de tecnologías gráficas en matemáticas precalculus. En E. Dubinsky; A. Schoenfeld; J. Kaput (Eds.), *Problemas del CBMS en la educación matemática*. Asociación Matemática de América, Washington, D. C. Vol. 8, pp. 154-187.

Matallana, A. & Rodríguez, F. (2010). El Tablet Pc, Una Herramienta Móvil para Incentivar el Aprendizaje de las Matemáticas en Estudiantes de Ingeniería. Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería –ACOFI. N°. 10 • Pp 12-23. Bogotá- Colombia.

Mendoza, V. Rivera, R. & Barriga, A. (2016). Sistemas de Aprendizaje Colaborativo Móvil con Realidad Aumentada. Revista Politécnica, Vol. 38, No. 1

Mendoza, L., & Ibarra, S. (2013). Estudio sobre Prácticas de Enseñanza de Profesores de Matemáticas de Secundaria En México. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, 147-156.

Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos Curriculares. MEN. Bogotá

Ministerio de Educación, Cultura y Deportes. (2000). Dificultades del Aprendizaje de las Matemáticas. Madrid: Aulas de Verano. Instituto Superior de Formación del Profesorado.

Ministerio de Educación Nacional (1998). Lineamientos curriculares, Matemáticas. Santafé de Bogotá.

Ministerio de Educación Nacional. (2014). Foro Educativo Nacional 2014: Ciudadanos Matemáticamente Competentes. MEN. Bogotá

Ministerio de Educación Nacional. (2015). Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA). MEN. Bogotá

Monereo, C. & Badia, A. (2013). Aprendizaje Estratégico y Tecnologías de la Información y la Comunicación: Una Revisión Crítica. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 14 (2), 15-41.

Moreno, L. & Waldegg, G. (2002). Fundamentación cognitiva del currículo de matemáticas. México: Seminario Nacional de Formación de docentes: Uso de nuevas tecnologías en el aula de Matemáticas, pp. 40-66

Moreno, L. & Waldegg, G. (1992). "Constructivismo y Educación Matemática" en Educación Matemática. 4(2) Pp. 7-15: México.

Moreano, G., Asmad, U., Cruz, G., & Cuglievan, G. (2008). Concepciones sobre la Enseñanza de Matemática en Docentes de Primaria de Escuelas Estatales. Revista de Psicología, 299-334.

Muñoz, F. & Bravo, J. (2007). "Estudio sobre las influencias que ejercen los padres, profesores y compañeros en la actitud de los estudiantes frente a las matemáticas", trabajo de grado, Universidad de Nariño, Departamento de Matemáticas y Estadística, San Juan de Pasto.

Novak, J. & Gowin, B. (1988). Aprendiendo a Aprender. Martínez Roca. Barcelona.

Pachler, N., Bachmair, B. & Cook J. (2010). Mobile Learning: Structures, Agency, Practices. New York: Springer.

Paredes, C. (2013). Uso de Dispositivos Móviles en. Universidad de Valladolid, 14.

Pareja, D. (2011). El gran vacío entre la educación matemática y la frontera de las matemáticas. Lecturas Matemáticas, Vol. 30, págs. 31-51.

Parra, E. (2011). Conceptos y tecnologías para M-Learning. Universidad San Buenaventura Medellín, 39-46. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Vol. 25, núm. 1, pp. 117-143

Parra, C. y Saiz, I. (2008). Didáctica de las matemáticas Aportes y reflexiones. Argentina: Editorial Paidós

Parra, K. (2010). El docente de aula y el uso de la mediación en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Pascual, J. (1992). Enseñanza de la Matemática Moderna. *Revista de educación*. XLVIII. 138, 49 – 54.

Pedraza & Lara. (2007). Integración curricular de las TIC en la educación superior. Guía de orientación para la integración de las TIC en educación superior. Grupo de Estudio No. 4 de la Red Virtual de Tutores.

Pesek, D. & Kirshner, D. (2000). "Interferencia de instrucción instrumental en Aprendizaje Relacional Posterior." *Revista de Investigación en Educación Matemática* 31 (5): 524-40.

Planas, N., & Iranzo, N. (2009). Consideraciones metodológicas para la interpretación. *Revista latinoamericana de investigación educativa*, Vol. 12(2), 179-213.

Poot, D. (2010). Diseño e Implementación de Software a un Dispositivo Móvil (Iphone, Ipod Touch Y/O Ipad ®) para la Enseñanza de las Ciencias a través de la Tecnología. *Tec. De Monterrey, Campus Estado de México*.

Puga, L., Jaramillo, L., (2015). Metodología activa en la construcción del conocimiento matemático. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*.

Ramos, A., Herrera, J., & Ramírez, M. (2009). Desarrollo de Habilidades Cognitivas con Aprendizaje Móvil: Un Estudio de Casos. *Revista Científica De Educomunicación*, 17 (34), 201-209.

Ramírez, S., & García, F. (2017). La Integración Efectiva del Dispositivo Móvil en la Educación y el Aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 29-47.

Ramírez, M. (2009). Recursos Tecnológicos para el Aprendizaje Móvil (Mlearning) y su Relación con los Ambientes de Educación a Distancia: Implementaciones e Investigaciones. *Revista de Investigación Educativa*, 12 (2), 57-82.

Rivas, P. (2005). Estrategias Para La Enseñanza y Aprendizaje de la Matemática. Educere, Vol. 9, Núm. 30.

Rico, L. (1998). Complejidad del Currículo De Matemáticas como Herramienta Profesional. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 22-39.

Rincón, A. (et al.) (1995): Técnicas de investigación en Ciencias Sociales. Madrid: Dykinson.

Rivero, C & Suarez, C. (2017). Mobile Learning y El Aprendizaje de las Matemáticas: El Caso del Proyecto Mati-Tec en el Perú. Tendencias Pedagógicas N°30. 33-57.

Rodríguez, M. (2010). El Papel de la Escuela y el Docente en el Contexto de los Cambios Devenidos de la Praxis del Binomio Matemática-Cotidianidad. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 113.

Rodríguez, M. (2011). La matemática y su relación con las ciencias como recurso pedagógico. Números, revista didáctica de matemáticas. Vol. 77, págs. 35-49.

Roschelle, J. Patton, C. & Tatar, D. (2007). Networked Handheld Devices To Enhance School Learning.1-60.

Romero, D. & Molina, A. (2014). Aprendizaje Móvil: Tendencias, Cuestiones Y Retos. Revista Iberoamericana De Tecnologías.

Ruay, R. (2010). El Rol del Docente en el Contexto Actual. Revista REDEC, 115-123.

Ruiz, A. (1999). Geometrías no euclidianas: Breve historia de una gran revolución industrial. Editorial de la Universidad de Costa Rica.

Ruiz, E., Hernández, J., & Gutiérrez, J. (2014). Aplicaciones en Dispositivos Móviles enfocadas al Estudio de Conceptos de Cálculo. Cinvestav, 123 – 144.

Sánchez, J., Sáenz M. (2008). Resolución de Problemas en Ciencia a través de Videojuegos Móviles. En J. Sánchez (Ed.): Nuevas Ideas en Informática Educativa, Volumen 4, pp. 15-21, Santiago de Chile.

Sánchez, P. (2011). Globalización y educación: repercusiones del fenómeno de los estudiantes y alternativas frente al mismo. Universidad complutense de Madrid, España.

Sandín, M. (2003). Investigación Cualitativa en Educación. Fundamentos y Tradiciones. Madrid. Mc Graw and Hill Interamericana de España.

Sarmiento, S. (2007). La Enseñanza de las Matemáticas y las Ntic. Una Estrategia de Formación Permanente. Universitat Rovira I Virgili.

Etxeberria, J., Santiago, K., , & Lukas, J. (2014). Aprendizaje de las Matemáticas mediante el Ordenador en Educación Primaria. *Revista De Investigación Educativa*, 91-109

Sevillano, M., & Vásquez, E. (2015). Modelos de Investigación en Contextos Ubicuos y Móviles en Educación Superior. Madrid: Mcgrawhill, 2015.

Sierra, I. (2015). Guía Opus Digit para Planificar Entornos Móviles en Educación. Colombia.

Spinadel, V. (2003) "Geometría fractal y geometría euclidiana". En: *Revista Educación y Pedagogía*. Medellín: Universidad de Antioquia, Facultad de Educación. Vol. XV, No. 35, pp. 85-91.

Socas, R. & Camacho M. (2003). Conocimiento Matemático y Enseñanza de las Matemáticas en la Educación Secundaria. Algunas Reflexiones. Boletín de la Asociación Matemática Venezolana, Vol. X, No. 2, 151- 171.

Socas, M. (2011). Aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas en Educación Primaria. Buenas prácticas. *Educatio Siglo XXI*, Vol. 29 nº 2 · 2011, pp. 199-224.

Skovsmose, O. (1999). Hacia una filosofía de la educación matemática crítica. Bogotá: Universidad de los Andes.

Taleba, Z.; Ahmadib, A. & Musavi, M. (2015). The effect of m-learning on mathematics learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 171. 83 – 89.

Teliz, F. (2015). Uso Didáctico de las Tic en las Buenas Prácticas de Enseñanza en Matemáticas. Universidad ORT De Uruguay, 13-31.

Telefónica. (2012). Papel de las TIC en el Nuevo Entorno Socioeconómico. Barcelona: Ariel

TIMSS (2007). Resumen ejecutivo de Resultados de Colombia en TIMSS (2010).

Torres, Á. Et Al (2002). Investigar en Educación y Pedagogía. Pasto: Universidad de Nariño, P. 110.

UNESCO. (2009) Aportes para la enseñanza de la Matemática. Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo. Santiago, Chile.

UNESCO. (2012). Análisis del potencial de las tecnologías móviles para apoyar a los docentes y mejorar sus prácticas. París: place de Fontenoy, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

UNESCO. (2012). Mobile Learning For Teachers In Latin America.Exploring The Potential Of Mobile Technologies To Support Teachers And Improve Practice. Paris, France.

UNESCO. (2013). El Futuro del Aprendizaje Móvil. Implicaciones para la Planificación y la Formulación de Políticas, Paris, Francia: Place de Fontenoy.

UNESCO. (2016). Aportes para la enseñanza de las matemáticas. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 7, place de Fontenoy, París 07 SP, Francia.

Uzuriaga, L; Vivian, L; Martínez, A. (2006). Retos de la enseñanza de las matemáticas en el nuevo milenio. *Scientia Et Technica*, XII (31), 265-270.

Valverde, E. & Näslund-HadleyLa, E. (2010). Condición de la educación en matemáticas y ciencias naturales en América Latina y el Caribe.

Vázquez, J. (2012). Matemáticas, Ciencia y Tecnología: Una Relación Profunda y Duradera. *Matemática Española*, vol. 3, 1. Págs. 9-22.

Vernet, M. (2014). Aprendizaje Móvil. Algunas Reflexiones sobre sus Características y su Puesta en Práctica.

Vilella, X. (2007). Matemáticas para todos. Enseñar en un aula multicultural, México, Horsor.

Villalonga y Marta-Lazo (2015). Modelo de integración educomunicativa de 'apps' móviles para la enseñanza y aprendizaje. *Revista de Medios y Educación*. Nº 46. 153-57.

Villanueva, J. (2006). La Filosofía y la Formación Docente hacia la Construcción y Consolidación de una Praxis Educativa más Consiente, Crítica y Participativa. *Laurus, Revista de Educación*, 206-235.

Villarraga, M., Saavedra, F., Espinosa, Y., Jiménez, C., Sánchez, L. & Sanguino, J. (2012). Acercando al Profesorado de Matemáticas a las TIC para la Enseñanza y Aprendizaje. *Edmetic, Revista de Educación Mediática y TIC*. 1 (2), pp.65-87.

Wiske, M. (2003). *La Enseñanza para la Comprensión. Vinculación entre la Investigación y la Práctica*. Paidós. Buenos Aires, Barcelona, México.

Woodill, G. (2011). *The Mobile Learning Edge*. Ed. Mc Graw Hill.

Zabala, A. (2002). *La Práctica Educativa. Cómo Enseñar*. Barcelona: Grao.

Zaldívar, J., Londoño, N., & Medina, G. (2017). *El Cálculo y su Enseñanza, Enseñanza de las Ciencias y la Matemática*. Cinvestav-IPN.

Zambrano, J. (2011). *Aprendizaje móvil*. *Inventum* No. 7 Facultad de Ingeniería Uniminuto, 38-41.

Zapata, M., Blanco, L., & Contreras, L. (2012). *Los Estudiantes para Profesores y Sus Concepciones sobre las Matemáticas y su Enseñanza-Aprendizaje*. *Reifop*, 109-122.

Zapata, G. & Muñera, J. (2015). *Las Situaciones Problema como Estrategia para la Conceptualización Matemática*. *Revista educación y pedagogía*, Medellín: Universidad de Antioquia, Facultad de Educación. Vol. XV, no. 35, pp. 185 -199.

Anexos

Anexo 1. Encuesta sobre el nivel y proceso de formación del profesorado de matemáticas

<i>Encuesta sobre el nivel y proceso de formación del profesorado de matemáticas</i>	
Objetivo: Conocer el nivel y proceso de formación del profesorado de matemáticas.	
1. ¿Cuál es su perfil profesional?	 <hr/> <hr/>
2. Ha realizado estudios de especialización o postgrado. Cuáles.	 <hr/> <hr/>
3. Cuántos años lleva en el ejercicio docente de enseñar matemáticas	 <hr/> <hr/>
4. ¿Cuál es su experiencia en el área de su formación profesional (producción académica, coordinador de proyectos, jefe de área coordinador de procesos)	 <hr/> <hr/>
5. En que niveles y grados ha trabajado la asignatura de matemáticas	 <hr/> <hr/>
6. Enseña otra área diferente a las matemáticas. Cuáles	 <hr/> <hr/>
7. Asiste usted a capacitaciones que le ayuden en su proceso de formación. ¿cuáles?	 <hr/> <hr/>
8. Ha recibido menciones, estímulos o reconocimientos por parte de la institución o de otro órgano. ¿cuáles?	 <hr/> <hr/>
9. Ha tenido alguna preparación en el uso de tic, herramientas ofimáticas, internet y recursos digitales. ¿Cuáles maneja?	 <hr/> <hr/>

Anexo 2. *Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Gil Cuadra, Rico Romero, 2003, Enseñanza de las ciencias.*

Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Gil Cuadra, Rico Romero, 2003, Enseñanza de las ciencias.					
Objetivo: Analizar y reflexionar sobre las concepciones y creencias sobre el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas que tienen los docentes de la I. E. Dolores Garrido de Cereté					
RESPONDA LOS ITEMS DE CADA PREGUNTA SEGÚN SU CONSIDERACIÓN, TENIENDO EN CUENTA LA SIGUIENTE VALORACIÓN:					
(1) Totalmente en desacuerdo					
(2) En desacuerdo					
(3) ni de acuerdo ni en desacuerdo					
(4) De acuerdo					
(5) Totalmente de acuerdo					
1) ¿Qué proceso sigues al preparar materiales para la clase de matemáticas?	1	2	3	4	5
- trato de cumplir unas condiciones generales fijadas previamente					
- reflexiono sobre el currículo					
- reflexiono sobre el proceso de aprendizaje					
busco información en libros y materiales previos					
- busco listas de ejercicios, ejemplos y actividades de motivación					
- pido información a los compañeros					
elaboro listas de problemas, ejercicios y actividades					
- elaboro documentos sobre contenidos y otros materiales					
- ¿Qué otro proceso? :					
2) ¿Qué hechos te hacen sentir que has realizado un buen trabajo enseñando matemáticas?					
- observo un buen ambiente en el aula					
- aprecio interés y participación de los alumnos en el aula					
- hay avance en el aprendizaje de los alumnos					
- los alumnos obtienen buenos resultados en la evaluación					
¿Qué otros hechos?					
3) ¿Quién piensas que es un buen alumno de matemáticas?					
Para mí un buen alumno es:					
- quien tiene buenas capacidades intelectuales					
- el que se esfuerza y trabaja					
- quien está motivado por la matemática					
- el que es responsable, solidario, participativo					

¿Otros aspectos de un buen alumno?					
-					
4) ¿En qué aspectos podría aumentarse la cualificación profesional de los profesores de matemáticas de secundaria?					
La cualificación de los profesores podría aumentarse:					
- al mejorar en el conocimiento de la matemática					
- al profundizar el conocimiento didáctico					
- en la formación práctica y el conocimiento de recursos					
- mediante la comunicación y el intercambio de experiencias					
¿Qué otros aspectos?					
-					
5. ¿Por qué deben los alumnos estudiar matemáticas en la enseñanza secundaria?					
- por el carácter formativo de la materia					
- por razones de utilidad social y profesional					
- por su interés dentro del propio sistema educativo					
Otras razones					
-					
6) ¿Cómo se aprenden las matemáticas?					
- mediante el esfuerzo y el trabajo personal					
- mediante ayudas externas, correcciones y explicaciones					
- por predisposición natural del alumno o por motivación					
- mediante incremento de algún tipo de conocimiento o capacidad					
- estimulando procesos cognitivos y fomentando ciertas actividades					
- anotaciones adicionales sobre cómo se aprenden las matemáticas					
7) ¿Qué contenidos son los más importantes en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas?					
- aquéllos que potencian la abstracción, la simbolización o algún otro rasgo específico del conocimiento matemático					
- los útiles para la vida real					
- los que tienen implicaciones curriculares posteriores					
- los pertenecientes a determinadas disciplinas matemáticas					
- los conceptuales					
- los procedimentales					
- los actitudinales					
Otros contenidos					
-					
8) ¿Qué actividades son más recomendables para enseñar matemáticas?					
En la enseñanza secundaria, las actividades más adecuadas para enseñar matemáticas son las que destacan:					
- el trabajo intelectual de los alumnos razonando, analizando					
- la dinámica de trabajo de los alumnos					

la utilidad y conexión con situaciones reales					
– la realización de ejercicios y prácticas para adquirir destrezas					
– la motivación y el interés					
Otras actividades					
-					
9) Las principales dificultades en la enseñanza de las matemáticas se deben a:					
– los alumnos					
– la materia					
– los profesores					
– sistema educativo					
Otras dificultades					
-					
10. ¿Qué papel juega el error en la enseñanza de las matemáticas en secundaria? Los errores sirven:					
– para diagnosticar el conocimiento y corregir deficiencias					
– como factor o condición para el aprendizaje					
– para valorar y reconsiderar la planificación o programación					
Otro papel del error					
-					

Anexo 3. Formación, concepciones y práctica de los profesores de matemáticas. Guzmán Zazueta María. 2001, Educación Matemática.

<i>Formación, concepciones y práctica de los profesores de matemáticas. Guzmán Zazueta María. 2001, Educación Matemática.</i>					
Objetivo: Establecer las concepciones de los profesores de matemáticas referentes a los procesos de enseñanza – aprendizaje con relación a sus prácticas.					
RESPONDA LOS ITEMS DE CADA PREGUNTA SEGÚN SU CONSIDERACIÓN, TENIENDO EN CUENTA LA SIGUIENTE VALORACIÓN:					
(1) Totalmente en desacuerdo					
(2) En desacuerdo					
(3) ni de acuerdo ni en desacuerdo					
(4) De acuerdo					
(5) Totalmente de acuerdo					
1. El alumno es el único responsable de su aprendizaje	1	2	3	4	5
2. Los alumnos se deben adaptar al profesor	1	2	3	4	5
3. Los alumnos deben participar activamente dentro de una clase	1	2	3	4	5
4. El alumno es el único que aprende en el salón de clases	1	2	3	4	5
5. Los problemas para aprender matemáticas se derivan de que los alumnos llegan al nivel de bachillerato con deficiencias académicas	1	2	3	4	5
6. La evaluación es una parte del aprendizaje	1	2	3	4	5
7. La evaluación es una parte del trabajo docente	1	2	3	4	5
10. El profesor debe planear sus clases	1	2	3	4	5
9. El profesor debe identificar y hacer énfasis en los puntos principales del tema que enseña	1	2	3	4	5
10. El profesor debe relacionar los temas de la clase con las vidas y las vivencias de sus alumnos	1	2	3	4	5
11. El profesor debe ser cuidadoso y preciso al responder preguntas	1	2	3	4	5
12. El profesor debe motivar a los alumnos a participar durante la clase o discusión	1	2	3	4	5
13. El profesor debe anticipar las dificultades y preparar a sus alumnos	1	2	3	4	5
14. Al profesor le deben interesar las dificultades de sus alumnos	1	2	3	4	5
15. El profesor debe reconocer los errores que comete	1	2	3	4	5
16. El profesor debe familiarizar al estudiante con el tema antes de enseñarlo	1	2	3	4	5
17. El profesor debe realizar un repaso del tema anterior y vincularlo con el tema que desee enseñar	1	2	3	4	5
18. El profesor debe indicar las relaciones entre los conceptos nuevos y los anteriores	1	2	3	4	5
19. El profesor debe utilizar auxiliares visuales en su clase	1	2	3	4	5
20. El profesor debe hacer ademanes para apoyar las explicaciones	1	2	3	4	5
21. El profesor debe hacer énfasis en las demostraciones	1	2	3	4	5
22. El profesor debe hacer énfasis en las definiciones	1	2	3	4	5
23. El profesor debe hacer énfasis en las partes del procedimiento	1	2	3	4	5
24. El profesor debe señalar los temas u objetivos alcanzados	1	2	3	4	5

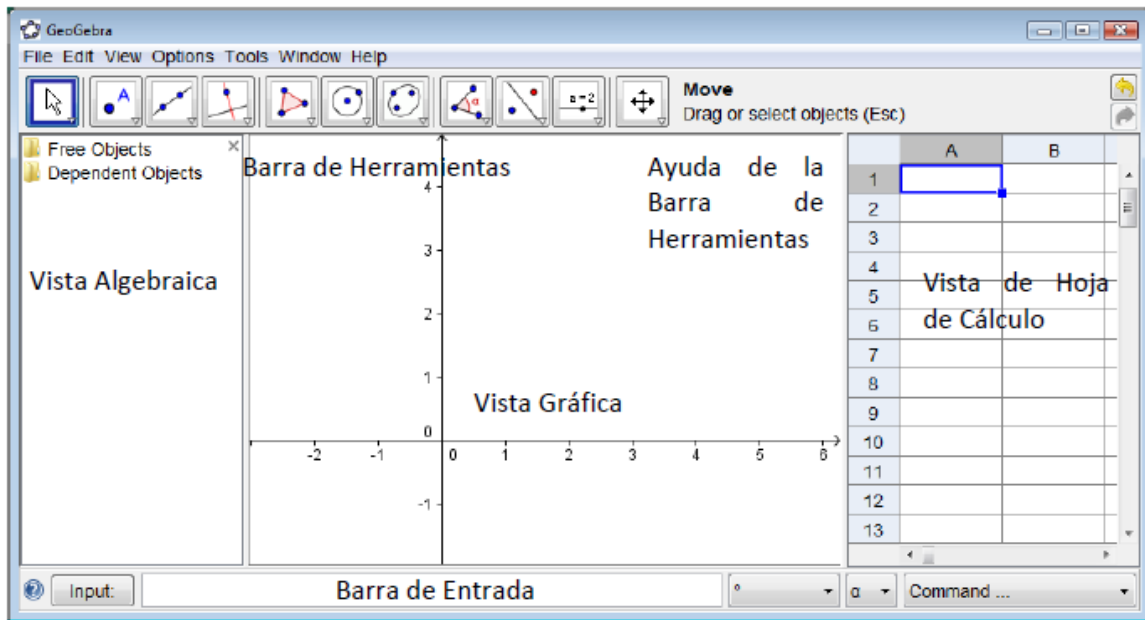
25. Los temas y objetivos de la clase se deben enunciar al principio de ésta	1	2	3	4	5
26. Una clase se estructura: introducción, desarrollo y conclusión	1	2	3	4	5
27. El profesor debe exponer la manera de cómo realizar las tareas	1	2	3	4	5
28. El profesor debe asignar tareas precisas a los alumnos	1	2	3	4	5
29. El desempeño de algún trabajo relacionado con su carrera profesional ayuda al profesor a realizar mejor su labor docente	1	2	3	4	5
30. El profesor es el único que enseña en el salón de clases	1	2	3	4	5
31. La docencia es una buena actividad profesional	1	2	3	4	5
32. El profesor es un facilitador del aprendizaje de sus alumnos	1	2	3	4	5
33. El profesor debe comunicarse fácilmente con sus alumnos	1	2	3	4	5
34. El profesor debe manifestar entusiasmo para despertar interés en el alumno y estimular la reacción de éste	1	2	3	4	5
35. Los profesores deben dominar la materia que imparten	1	2	3	4	5
36. El profesor debe promover la discusión y la reflexión en el aula de matemáticas	1	2	3	4	5
37. El aprender matemáticas es difícil	1	2	3	4	5
38. El contenido de los cursos de matemáticas, carece de sentido práctico para los alumnos	1	2	3	4	5
39. Los problemas para aprender matemáticas parten de los contenidos de los cursos.	1	2	3	4	5
40. La matemática es un conjunto de técnicas para responder tipos específicos de cuestiones.	1	2	3	4	5
41. La matemática es en primer lugar una herramienta para usar en las otras áreas.	1	2	3	4	5
42. La matemática es más una forma de pensar que un conjunto de técnicas.	1	2	3	4	5
43. La matemática es el producto de la invención y no del descubrimiento.	1	2	3	4	5
44. La deducción es el método central de las matemáticas.	1	2	3	4	5
45. La matemática está basada en afirmaciones sobre el mundo que son verdades evidentes en sí mismas.	1	2	3	4	5
46. La matemática equivale a resolver problemas.	1	2	3	4	5
47. La matemática es una rama de la lógica.	1	2	3	4	5
48. La matemática es un conjunto de reglas de juego.	1	2	3	4	5
49. La matemática es el lenguaje de las relaciones y estructuras.	1	2	3	4	5
50. La matemática es un conocimiento sometido a una revisión constante que depende del contexto social, cultural y científico, lo que hace que la veracidad de sus resultados sea relativa.	1	2	3	4	5
51. La matemática se concibe como un cuerpo de conocimientos preexistente dotado de una estructura lógica, lo que otorga un carácter objetivo, absoluto, universal, libre de valores y abstracto.	1	2	3	4	5
52. En la matemática interesan tanto la adquisición de conceptos, como el desarrollo de procedimientos y el fomento de actitudes positivas	1	2	3	4	5
53. La matemática posee un carácter formativo: sirve de instrumento para .un cambio de actitud en el alumno (con respecto a la vida y al aprendizaje), así como para la adquisición de valores racionales que le permitan conformar una actitud lógica ante problemas cotidianos.	1	2	3	4	5
54. La matemática en el contexto de una problemática real es el único referente para movilizar conocimientos en el aula.	1	2	3	4	5
55. La matemática tiene un carácter práctico que permite su aplicación en otras disciplinas y técnicas.	1	2	3	4	5
56. La matemática escolar intenta dar una explicación, con los cánones de la matemática formal, a las situaciones provenientes de la problemática real.	1	2	3	4	5

57. La matemática está orientada hacia la adquisición de conceptos y reglas.	1	2	3	4	5
58. Las operaciones son el elemento central del conocimiento matemático	1	2	3	4	5
59. Los conceptos son el elemento central del conocimiento matemático.	1	2	3	4	5
60. La matemática auxilia al resto de las materias del currículo.	1	2	3	4	5
61. La matemática permite analizar, ordenar y comprender el mundo que nos rodea.	1	2	3	4	5
62. La matemática es un conjunto de afirmaciones sobre los objetos matemáticos.	1	2	3	4	5
63. La matemática es el resultado de una abstracción sobre los objetos.	1	2	3	4	5

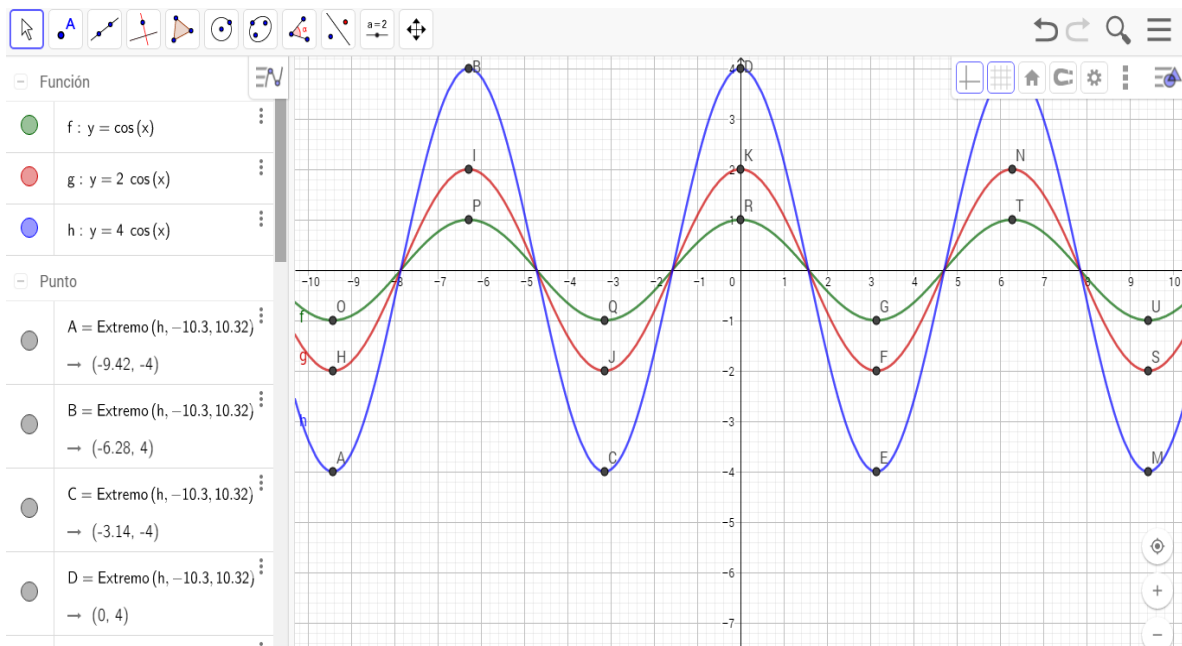
Anexo 4. Informe de Validez y Confiabilidad

Informe de validez y confiabilidad de los instrumento concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y formación, concepciones y práctica de los profesores de matemáticas.
Información Estadística
a. Validez
La validez del contenido se aseguró consultando a 5 expertos en matemáticas y educación brindándoles un espacio para proponer cambios y/o sugerencias.
De los cuales surgieron algunas recomendaciones:
Se sugirió para algunos ítems de la escala Likert dejar espacio para organizar preguntas complementarias tipo encuesta abierta de manera que se reduzca el sesgo ante respuestas prefijadas, numerar los ítems de escogencia para facilitar el análisis de la información, definir los objetivos de la encuesta y cuestionarios para orientar al lector, no repetir la situación de la pregunta porque tiende a confundir a quienes estén realizando el cuestionario o redundaría en la pregunta, agradecer en la parte final de los cuestionarios.
b. Confiabilidad:
Se realizó un piloteo con 5 docentes del área de matemáticas, a partir del cual se midió la consistencia interna del instrumento y la pertinencia al responder la necesidad planteada.
Aplicación
Son dos cuestionarios tipo escala Likert y una encuesta sobre formación del profesorado dirigido a docentes del área de matemáticas de la Institución Educativa Dolores Garrido De Cereté.
Estructura
Los instrumentos que se aplicaran son adaptaciones de dos cuestionarios; Uno de Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Gil Cuadra, Rico Romero, 2003, y otro de Guzmán Zazueta María. 2001, Formación, concepciones y práctica de los profesores de matemáticas.
El primer cuestionario concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas contiene 10 ítems cada uno con varios subítems, los cuales están estructurados en los siguientes campos de formación:
➤ Percepciones sobre la enseñanza de las matemáticas
➤ Preparación de las clases de matemáticas
➤ Relevancia de aprender matemáticas
➤ Estrategias y actividades para la enseñanza de las matemáticas
➤ Estrategias para aprender las matemáticas
➤ dificultades en el aprendizaje de las matemáticas
El segundo cuestionario Formación, concepciones y práctica de los profesores de matemáticas contiene 63 ítems estructurado con las siguientes categorías:
➤ Sentido de las matemáticas.
➤ Procesos de evaluación
➤ Percepciones sobre el contenido
➤ Concepción del concepto de las matemáticas.

Anexo 5. Vistas graficas del software Geogebra



Anexo 6. Ejemplo de graficas de funciones con Geogebra.



Anexo 7. Cronograma de intervenciones y reflexión de la estrategia.

TEMAS	RECURSOS	FECHA DE INTERVENCIÓN CON TABLET	FECHA DE REFLEXIÓN CON DOCENTES	FECHA DE REFLEXIÓN CON ESTUDIANTES
Funciones polinómicas. Y racionales	<ul style="list-style-type: none"> Recursos educativos de Colombia aprende: http://aprende.colombiaprende.edu.co/es/contenidoslo/ 	Viernes 05 de mayo de 2017	10 de mayo de 2017	12 de mayo de 2017
Funciones racional e irracional		19 de mayo de 2017	23 de mayo de 2017	24 de mayo de 2017
Funciones exponencial y logarítmica	<ul style="list-style-type: none"> Videos de Youtube Simulador fooplot. http://fooplot.com 	Junio 2 de 2017	Junio 7 de 2017	Junio 8 de 2017
Funciones trigonométricas		Junio 16 de 2017	Junio 19 de 2017	Junio 20 de 2017
	<ul style="list-style-type: none"> Algeo Graphing Calculator. Descargar de la play store 	Agosto 4 y 18 de 2017	Agosto 25 de 2017	Agosto 28 de 2017
	<ul style="list-style-type: none"> Geogebra https://www.geogebra.org/apps/ 	Septiembre 6 de 2017	Septiembre 8 de 2017	Septiembre 11 de 2017
	<ul style="list-style-type: none"> Educa 3D online http://www.educa3d.com/funciones-graficas.html 	Septiembre 23 de 2017	Septiembre 26 de 2017	Septiembre 27 de 2017
		Octubre 2 de 2017	Octubre 4 de 2017	Octubre 5 de 2017

Anexo 8. Producto concertado en la dinámica de IAP

PRODUCTO CONCERTADO EN LA DINAMICA DE IAP
Acuerdo del plan de acción
1. Socializar y documentar la bibliografía acerca de la metodología propuesta (investigación acción) y uso de entornos móviles en educación.
2. Preparar los materiales y gestionar los recursos que se van a usar, relacionándolos con el plan de área.
3. Organizar las clases, realizando un cronograma con el espacio y el horario establecido, para el año lectivo.
4. Concretar los aspectos que se van a observar y, los elementos para recoger evidencias acerca del mismo.
5. Los profesores llevarán un diario de campo y un estudiante por grupo del desarrollo de las clases, y los aspectos más relevantes en talleres, clases y sesiones que evidencien los cambios.
6. Socializar en una sesión quincenal, los materiales del diario y la observación informal que los profesores recogen, sobre el comportamiento de los alumnos en la clase y su actitud hacia las actividades.
7. Evaluar, la estrategia a través de las reflexiones de los docentes y estudiantes.
8. Replantear las actividades de acuerdo a los resultados mostrados

Anexo 9. Recursos digitales de matemáticas propuestos para el proyecto

Recursos digitales de matemáticas para el proyecto
<u>Contenidos para aprender Colombia aprende</u> (matemáticas 11) http://aprende.colombiaaprende.edu.co/
Ruta:
➤ Catálogo de contenidos
➤ Contenidos para aprender
➤ Escoger nivel, grado, asignatura
➤ Escoger temática
Herramientas adicionales para enseñar Matemáticas con Entornos tecnológicos
Geometría
Descartes. Herramienta para crear objetos interactivos, diseñada especialmente para las Matemáticas, aunque aplicable también a otros temas y asignaturas. En el portal del proyecto hay ejemplos y recursos creados con Descartes. Además de trabajar geometría, puedes crear gráficos de álgebra, estadística o funciones.
Geometría Dinámica. Página web con multitud de recursos para trabajar la geometría de forma interactiva. Ofrece además propuestas para funciones y gráficas, probabilidad y estadística y aritmética y álgebra.
Dièdrom. Aplicación didáctica que dispone de un espacio en 3D donde pueden construirse piezas con volumen, utilizando módulos y herramientas de dibujo.
Álgebra
Math Papa. Calculadora de álgebra que resuelve la ecuación paso a paso, para que el alumno comprenda el proceso. También incluye lecciones para aprender o repasar y actividades interactivas para practicar no solo álgebra sino también otros temas.
Wiris. Aplicación online que permite construir y resolver todo tipo de expresiones algebraicas. Hay una opción más sencilla para Primaria.
Funciones y gráficas
<u>Geogebra</u> . Software matemático multiplataforma para crear simulaciones que relacionan el álgebra con la geometría, para ayudar a los alumnos a comprender los conceptos de forma visual e interactiva. Cuenta con una amplia galería de recursos creados con este programa.
Desmos. Aplicación online para representar y estudiar funciones de forma gráfica. Este video explica cómo funciona y las posibilidades que ofrece. Esta guía de usuario también es muy útil. Cuenta con una base de datos de actividades ya creadas por profesores que puedes utilizar.
Algeo Graphing Calculator. Aplicación para Android con la que se pueden introducir y dibujar funciones de forma sencilla desde el móvil o la tableta.
<u>FooPlot</u> es una herramienta en línea sencilla que nos permite realizar trazados adecuados para cualquier estudiante o profesor de matemáticas que necesitan representar y simular funciones en gráficas y posteriormente insertar estas imágenes en las diapositivas para exponer en el aula.
Videos

<p><u>Khan Academy</u>. Lecciones de Matemáticas organizadas por niveles educativos y temas, para ir aprendiendo poco a poco, desde lo más básico hasta lo más completo.</p>
<p>Unicoos. Otra opción, sencilla y ordenada, de videolecciones que además en algunos casos incluyen materiales complementarios.</p>
<p>Más por menos y Universo matemático. Dos series incluidas dentro de La aventura del saber de RTVE que incluyen documentales sobre conceptos, curiosidades o personajes relacionados con las Matemáticas. Algunos de los videos se complementan con propuestas didácticas para trabajar el tema en el aula.</p>
<p>Juegos y actividades interactivas</p>
<p>Buzzmath (en inglés). Plataforma online creada por un equipo de profesores de Matemáticas que cuenta con más de 3.000 problemas matemáticos y facilita la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas a través de ejercicios interactivos y visuales.</p>
<p>Math Game Time. Repositorio de juegos de Matemáticas de todo tipo, organizados por niveles o por temas.</p>
<p>Retomates. Plataforma de actividades para practicar Matemáticas de forma divertida, a través de juegos, ejercicios y exámenes que puedes personalizar. Si te registras puedes guardar tus avances, crear grupos y gestionar tareas. Sin registro se puede acceder igualmente a todas las secciones y actividades. En el enlace ¿Qué es retomates? hay información sobre el funcionamiento y las opciones de la web.</p>
<p>Materiales didácticos del Proyecto Gauss para Secundaria y Primaria. Recopilación de propuestas interactivas en Java para practicar todo tipo de conceptos matemáticos. Toda la web del Proyecto Gauss resulta muy útil para encontrar recursos, materiales y otras ideas para el aprendizaje de las Matemáticas.</p>
<p>Amo las mates. Completa página web con recursos, juegos y material interactivo para trabajar las Matemáticas en Primaria y Secundaria, organizados por niveles y temas.</p>
<p>Matemática práctica</p>
<p>Sector Matemática. Sitio web con multitud de ideas para aplicar las Matemáticas con el mundo real: cuentos, imágenes, sellos con inspiración matemática, canciones, usos en el arte, la medicina o el deporte. También se estructura por niveles educativos. Perfecta para curiosear y extraer un montón de materiales para la clase.</p>
<p>Matemáticas de cine. Blog del profesor Ángel Requena Fraile, dedicado a comentar y recomendar películas en las que los conceptos matemáticos tienen mayor o menor protagonismo. Una forma de afrontar la asignatura a través del séptimo arte.</p>
<p>Experiencing Maths. Minisite con propuestas educativas para poner en práctica las Matemáticas observando el mundo que nos rodea e interactuando con él.</p>
<p>Pasatiempos y juegos en clase de Matemáticas. Recopilación de recursos lúdicos matemáticos para tercer ciclo de Primaria, Secundaria y Bachillerato que utilizan las matemáticas en situaciones de la vida cotidiana. Otra buena opción es Pasatiempos matemáticos de la prensa, donde se recopilan pasatiempos aparecidos en periódicos o revistas cuya resolución se realiza a partir de conceptos u operaciones matemáticas.</p>

Anexo 10. Socialización y consenso en la dinámica IAP entre docentes y estudiantes.





Anexo 11. Aplicación del uso de entornos tecnológicos móviles en el aula de matemáticas









Anexo 12. Socialización del proyecto por parte de los estudiantes



