



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA



**APROXIMACIÓN AL PERFIL DE COMPETENCIAS TECNOLÓGICAS  
DESDE LA MIRADA DE LOS DOCENTES DE  
MATEMÁTICA EN EJERCICIO**

**Autor:** Licdo. Roberto Ortega

**Tutor:** MSc. Guillermo Arraiz

Bárbula, julio de 2016



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA



**APROXIMACIÓN AL PERFIL DE COMPETENCIAS TECNOLÓGICAS  
DESDE LA MIRADA DE LOS DOCENTES DE  
MATEMÁTICA EN EJERCICIO**

**Autor:** Licdo. Roberto Ortega

**Tutor:** MSc. Guillermo Arraiz

Trabajo de Grado presentado ante la Dirección de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo como requisito para optar al Título de Magister en Educación Matemática

Bárbula, julio de 2016

UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

**VEREDICTO**

Nosotros, miembros del jurado designado para la evaluación del Trabajo de Grado  
**TITULADO: APROXIMACIÓN AL PERFIL DE COMPETENCIAS TECNOLÓGICAS DESDE LA MIRADA DE LOS DOCENTES DE MATEMÁTICA EN EJERCICIO**, PRESENTADO POR EL LICENCIADO ROBERTO ORTEGA, CÉDULA DE IDENTIDAD N° V-14442278, PARA OPTAR EL TÍTULO DE MAGÍSTER EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA, ESTIMAMOS QUE EL MISMO REÚNE LOS REQUISITOS PARA SER CONSIDERADO COMO: \_\_\_\_\_

Nombre y Apellido	Cédula de Identidad	Firma
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Bárbula, julio de 2016

## **Dedicatoria**

A Jesús y Gloria,  
todo esto es por y para ustedes.

## **Agradecimiento**

A dios,  
Quien es universal.

A Hilda y Carlos, Carlos y Sherezade,  
quienes siempre conmigo, soy fruto de ustedes.

A Derliana,  
quien únicamente sabe cómo estoy enamorado de estas ideas.

A Guillermo,  
quien finalmente supo canalizar y valoró mis ideas.

A mis profesores de pregrado,  
quienes muchas veces se saltaron el currículo para aportar mucho más.

A mis profesores de la maestría,  
quienes abrieron el camino a esta disertación.

## ÍNDICE

VEREDICTO .....	iii
Dedicatoria .....	iv
Agradecimiento .....	v
<b>LISTA DE TABLAS</b> .....	viii
LISTA DE FIGURAS .....	ix
RESUMEN .....	xi
INTRODUCCIÓN .....	1
PRIMER APARTADO .....	4
1.1. Planteamiento y formulación del problema .....	4
1.2. Propósitos del Estudio .....	11
1.2.1 Propósito fundamental .....	11
1.2.2 Propósitos específicos.....	11
1.3. Justificación de la investigación .....	11
SEGUNDO APARTADO .....	15
2.1. Estudios previos .....	15
2.2. Basamento Teórico.....	19
2.2.1. Aspectos básicos de la formación en competencias: Una visión general del concepto de competencia y su vinculación con la enseñanza de la matemática. 19	
2.2.2. Sobre la enseñanza de matemática con tecnologías: Entre el contenido, lo pedagógico y lo tecnológico .....	27
TERCER APARTADO.....	36
3.1. Tipo y Diseño de Investigación .....	36
3.2. Conjunto de análisis .....	37
3.3. Técnicas e Instrumentos de Investigación .....	38
3.4. Procedimiento de la investigación .....	39
3.4.1 Análisis de textos.....	40

3.4.2 Descripción de las competencias.....	41
3.4.3 Triangulación, extracción de las unidades de significado para categorías	41
3.5. Validez del estudio .....	42
CUARTO APARTADO.....	43
4.1. Definición de Categorías y Competencias .....	43
4.1.1. Categoría 1: Formación profesional para la enseñanza con las TIC .....	44
4.1.2. Categoría 2: Producción y presentación de contenidos para la enseñanza de la matemática con TIC.....	49
4.1.3 Categoría 3: Planificación de la enseñanza con el uso de las TIC .....	56
4.1.4 Categoría 4: Evaluación en el contexto de las TIC .....	62
LISTA DE REFERENCIAS .....	74
ANEXOS.....	80

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Competencias tecnológicas en la formación de docentes de matemáticas. ...	18
Tabla 2. Competencias para los docentes. Fuente: Benetoiné et al. (2007). ....	22
Tabla 3. Competencias Específicas para la Educación (Tobón, 2005).....	24
Tabla 4. Competencias específicas para la matemática. Fuente: Benetoiné et al. (2007).....	26
Tabla 5. Competencia 1.0.....	47
Tabla 6. Competencia 2.0.....	51
Tabla 7. Competencia 2.1.....	54
Tabla 8. Competencia 3.0.....	58
Tabla 9. Competencia 3.1.....	60
Tabla 10. Competencia 4.0.....	65
Tabla 11. Competencia 4.1.....	68
Tabla 12. Referencias para la categoría 1. ....	81
Tabla 13. Matriz de unidades de significado para la categoría 1. ....	82
Tabla 14. Referencias para la categoría 2. ....	83
Tabla 15. Matriz de unidades de significado para la categoría 2. ....	84
Tabla 16. Referencias para la categoría 3. ....	85
Tabla 17. Matriz de unidades de significado para la categoría 3. ....	86
Tabla 18. Referencias para la categoría 4. ....	87
Tabla 19. Matriz de unidades de significado para la categoría 4. ....	88



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Comportamientos asociados a competencias.....	22
Figura 2. Dos tipos de competencias.....	23
Figura 3. Conocimiento Contenido - Pedagogía (cCP).....	31
Figura 4. Conocimiento Pedagógico - Tecnológico (cPT).....	32
Figura 5. Conocimiento Contenido - Tecnología (cCT).....	33
Figura 6. Conocimiento del Contenido Pedagógico Tecnológico (cCPT).....	34

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Artefactos para el ejemplo de la competencia 1.0.....	48
Cuadro 2. Artefactos para el ejemplo de la competencia 2.0.....	52
Cuadro 3. Artefactos para el ejemplo de la competencia 2.1.....	55
Cuadro 4. Artefactos para el ejemplo de la competencia 3.0.....	59
Cuadro 5. Artefactos para el ejemplo de la competencia 3.1.....	61
Cuadro 6. Artefactos para el ejemplo de la competencia 4.0.....	66
Cuadro 7. Artefactos para el ejemplo de la competencia 4.1.....	70



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA



## APROXIMACIÓN AL PERFIL DE COMPETENCIAS TECNOLÓGICAS DESDE LA MIRADA DE LOS DOCENTES DE MATEMÁTICA EN EJERCICIO

Autor: Licdo. Roberto Ortega  
Tutor: MSc. Guillermo Arraiz  
Año: 2016

### RESUMEN

El uso de las tecnologías y la formación por competencias son temas de actualidad que han tomado importancia por los nuevos modelos educativos, modificando aspectos básicos de la educación como el currículo, la docencia, el aprendizaje y la evaluación; abriendo espacios a investigaciones que conjuguen estas dos áreas de conocimiento. En este sentido, la investigación tuvo como propósito fundamental elaborar una aproximación al perfil de competencias tecnológicas desde la mirada de los docentes de matemática en ejercicio. La investigación fue conducida bajo un enfoque multimétodo con un diseño de investigación fenomenológico, a través de las pautas de Martínez (2010) a saber: Descripción de las competencias específicas que deben poseer los docentes de matemática en el uso de diferentes tecnologías digitales; Formulación de categorías relacionadas con las competencias específicas de los docentes de matemática en el uso de diferentes tecnologías digitales; Y por último, formular una aproximación al perfil de competencias tecnológicas desde la mirada de los docentes de matemática en ejercicio. Todo esto, a partir de la revisión de tres libros de texto sobre la temática planteada. El enfoque teórico estará fundamentado en la Teoría sobre competencias de Sergio Tobón (2005, 2006a, 2006b, 2009 y 2010) y los aportes sobre educación con tecnologías de Punya Mishra y Matthew Koehler (2006) con el modelo llamado TPACK (por sus siglas en inglés).

**Palabras Clave:** Competencias, tecnologías, educación, matemática.

**Línea de Investigación:** Epistemología de la Matemática.

## INTRODUCCIÓN

La educación históricamente se ha desarrollado como un sistema que permite a la humanidad comunicar entre generaciones un cúmulo de conocimientos que va evolucionando a través del tiempo, le facilita al individuo primeramente, vivir en sociedad, dejar un legado, transformando la sabiduría adquirida en su experiencia y luego heredarlo. Para un sistema concebido así, ha sido necesario formar personas especialmente para la comunicación de conocimientos entre generaciones, abastecerlo de recursos necesarios para que dicha transmisión sea lo más eficiente y efectiva posible: los docentes.

Dicho esto, modernamente, se han preparado docentes en educación matemática, los cuales, se encargan de transmitir las nociones y saberes de esta asignatura especial, contenida de un lenguaje y símbolos universales, adoptada en la totalidad de niveles de iniciación escolar y en la mayoría de los estudios universitarios, es decir, es un conjunto de conocimientos necesarios para el ser educado y que desee vivir en sociedad. Esta preparación del instructor contempla un desarrollo de habilidades, destrezas, dotes y hábitos que permiten su desenvolvimiento en el llamado acto de educar.

Lo anterior evoca el término *competencia*, es utilizado para definir dicho conjunto de habilidades y destrezas que ha de ser demostrado por la persona, puede emplearse en cualquier disciplina científica. En el contexto de la educación visto como sistema comunicativo como antes se ha planteado, dichas competencias se van adquiriendo entonces a través de la interacción del docente con su entorno, con las teorías sobre pedagogía y los conocimientos que en este caso, tratan sobre la matemática.

Por otro lado, existen *tipos de competencia*: las básicas o genéricas, necesarias para desarrollarse en la sociedad y las cuales son necesarias para la realización

personal de todo individuo; y las específicas, las cuales se desarrollan en la educación profesional y permiten que la persona se diversifique por la ocupación que realiza. A pesar de las definiciones anteriores las cuales contemplarían un compendio de competencias para los docentes en general, se estima que existen otras competencias inherentes a la docencia de la matemática, ya que esta actividad se diferenciaría del resto de las disciplinas docentes, por su práctica universal, como se ha dicho y que requiere de un sistema de comunicación especial para su lenguaje y comprensión.

Además de lo anterior, el sistema tradicional de interacción entre el docente y el estudiante ha sido a través del texto escrito y hablado, de la sintaxis matemática y sus gráficos e ilustraciones, plasmados en una pizarra en el aula. Sin embargo, así como el proceso de la comunicación humana ha conservado los elementos de emisor, receptor y mensaje, por mencionar los más importantes, y entre éstos el medio, éste último se ha desarrollado a la par de los requerimientos, innovaciones y soluciones a los problemas de la sociedad, es en esta situación donde se incorpora la tecnología como conjunto de operaciones y herramientas diseñadas incrementar el control y la comprensión del entorno material y más recientemente, sobre el conocimiento.

Por lo anterior, se considera el campo de la pedagogía como suficiente y cuya práctica en la instrucción matemática ya ha sido allanada por diferentes académicos y teóricos, además explorada en todos los niveles formales y no formales de educación. Considerando lo anterior y abordando la investigación en el campo de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y justificar las palabras anteriores, la investigación se orientó a resolver el problema planteado en el primer apartado, donde se realiza una síntesis a partir de las siguientes situaciones: el progreso histórico-social de la educación matemática de manera global y luego con un enfoque local, todo esto relacionándolo también con el desarrollo de las TIC, con especial atención al ordenador que en algunos casos se le llama computador (por los cálculos que realiza); al respecto, se plantea una interrogante que surge de la misma síntesis y que se pretendió resolver formulando una serie de propósitos.

En un segundo apartado teórico, se resumieron las interpretaciones académicas antecedentes que tuvieron relación con la problemática planteada, así

como del tipo de metodología que se usó para resolver y dar respuesta a dichas problemáticas propias del tiempo y contexto, donde hubo acercamiento a resolver la problemática, sin embargo nunca lograron plantear una solución que encerrara todo los requerimientos de los propósitos de la presente investigación, lo que dio pie a formular implícitamente un vacío teórico que se podía comenzar a suplir con las *competencias de los docentes de matemática en el uso de las TIC*, luego se explica la teoría TPACK contextualizada en la educación de la matemática para fundamentar, analizar y reunir de manera ordenada los hallazgos descubiertos que podían sustentar la formulación de las competencias.

Todo lo anterior, se ejecutó mediante la metodología planteada en el tercer apartado, en el cual se explica la fundamentación fenomenológica del estudio, así como el conjunto de estudio correspondiente a la temática tentativa que fue emergiendo a medida que se profundizaba en la misma, dado que la metodología utilizada fue cualitativa, ameritó de una reconstrucción sobre la marcha del método en cuestión, lo cual requirió del uso de la técnica de análisis de contenido.

Finalmente, en el cuarto apartado se mostrarán los resultados mediante una síntesis teórica para cada categoría de contenido, cuyos conceptos fundamentan las competencias que surgieron, los criterios e indicadores para identificar su adquisición y desarrollo por parte de la persona, para este estudio: el docente de matemática que utiliza las TIC.

## **PRIMER APARTADO**

### **CONTEXTUALIZACIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMA**

#### **1.1. Planteamiento y formulación del problema**

Desde siempre, la educación matemática ha sido considerada como base del progreso en el quehacer científico y tecnológico de la sociedad. Al ofrecer al estudiante un compendio de procedimientos que facilitan su aprendizaje de esta disciplina, así como el desarrollo de los procesos mentales que contribuyen a la comprensión del mundo que lo rodea. En tal sentido, en la formación escolar, específicamente en el área de matemática, se requiere que los docentes y estudiantes vayan de la mano en un intercambio de experiencias, con la finalidad de desarrollar los procesos mentales del educando. Tal situación exige al docente, no sólo enseñar académicamente sino cómo razonar para poder resolver problemas matemáticos; además buscar que el aprendiz entienda la importancia que tiene el uso de la matemática en su desarrollo personal y en sociedad en conjunto (Contreras y Vivas, 2002; Gázquez, 2003).

Por parte del profesorado, por otro lado, países como Alemania, Inglaterra y Francia tienen formación específica de docentes para cada nivel educativo (primaria, secundaria, y demás niveles) según Gil, Passoa, Fortuny y Azcárate (2001). Sin embargo, en América Latina no existen universidades que formen un profesorado con mención en un área concreta para los niveles educativos, sino que las licenciaturas por mención para la práctica son generalizadas, y algunos casos se trata de abarcar todos los niveles y asignaturas, lo que justifica que no se intente incorporar un contenido adicional para la formación de los docentes en el manejo de una tecnología dirigida a la enseñanza de contenidos delimitados a un nivel, esto ampliaría los currículum, y por lo pronto, no corresponderían con la carga horaria y académica.

La carrera espacial que lograron países como Estados Unidos y la antigua Unión Soviética, este último, con la puesta en órbita del satélite artificial Sputnik I en 1957, impulsó cambios curriculares en todo el mundo, se implementó el álgebra en mayor medida en comparación con la geometría euclidiana; luego, a partir de 1970 se ha venido desarrollando un instrumento que permite el cómputo numérico mucho más rápido de lo que el hombre lo hace y cada año la velocidad se multiplica: El Computador. Esta herramienta ha calado de tal forma en cada aspecto de la vida social, que en el ámbito educativo se ha hecho prácticamente indispensable su manejo por parte de docentes y estudiantes. Realidad que enfrenta, por un lado, a los estudiantes, al hecho de manipular dispositivos electrónicos en su proceso de aprendizaje matemático; y a los docentes del área, al reto de aprender a manejar recursos tecnológicos y digitales con el fin de adquirir competencias que les permitan gestionar su desempeño laboral y comunicar de manera efectiva el conocimiento en el aula de clase, (Ardila, 2009; Devaney, 2012).

Lo descrito en los párrafos anteriores pone en evidencia que la educación con tecnologías debe plantearse como una de las metas para países del mundo que estimen crecer social y económicamente, países con pretensiones de avanzar en materia educativa y además equipararse al resto del mundo donde el ineludible intercambio cultural, económico y científico lo exige. No obstante, pese a la necesidad y promoción de dichos cambios (e intercambios) a nivel educativo a todo lo largo y ancho del planeta, aún en pleno siglo XXI se continua con el patrón tradicional en el que el docente utiliza la pizarra para realizar todas las anotaciones y gráficas, mientras el estudiante se dedica a copiar dichas anotaciones, pero factores culturales promueven que la realidad puede ser juzgada, interpretada y hasta dominada como lo propone Lion (2006) a través de una crítica a la trilogía de la película *The Matrix*: la propuesta metafórica entre el hombre, la sociedad y las máquinas.

Sin embargo, desde la introducción del ordenador en casa o en la escuela, ha existido el problema del rechazo, lo cual exhibe una especie de ingenuidad sobre las expectativas del funcionamiento y desempeño del mismo; Castellano (2010), explica



que se esperaba que un computador pudiese responder con inteligencia propia a las preguntas del usuario tal como en el cine y la literatura de ciencia ficción de los años 60. Dos (2) ejemplos con perspectivas antagónicas, se evidencian en la película “2001: odisea en el espacio” de Stanley Kubrick (escrita por Arthur C. Clarke) donde el computador “HAL” hace una maniobra que atenta con la vida de los astronautas, y en la saga literaria de los robots de Isaac Asimov, donde se plantea una inteligencia artificial (hasta ahora no desarrollada), implantada en un robot antropomórfico, los cuales siempre son amigables e inofensivos; a pesar del cambio en la noción violenta hacia otra donde las máquinas ayudan al desarrollo humano, igualmente las expectativas fueron opacadas prontamente cuando, por ejemplo, el usuario debía programar al ordenador con una serie de algoritmos para responder una simple suma. Esta desilusión tal vez pudo haber mermado las aspiraciones educativas con el ordenador en una era temprana de la “educación para la informática”.

Esfuerzo de las compañías Microsoft y Apple lograron en la década de los 80 la introducción del computador personal, disminuyeron el costo y tamaño, y se logró su distribución y uso en todo el mundo; luego, para el año 2005 el problema radicaba en la contexto educativo, el exdirector del Instituto Tecnológico de Massachusetts en Estados Unidos, Nicholas Negroponte propuso en el foro Económico Mundial, la creación de un ordenador que costase 100 dólares, fundando así más tarde el programa OLPC (One Laptop Per Child), para distribuirlos en los países menos desarrollados y disminuir la brecha digital (Castellano, 2010), es así como en Venezuela se ha distribuido el computador Canaima, con características similares con software y sistema operativo con licencias de uso de gratuita. Sin embargo, su implementación ha sido progresiva careciendo de un currículo con contenido que implique explícitamente el uso de la tecnología. De modo que, los estudiantes utilizan la tecnología a razón del empirismo y los docentes a expensas de lo que va ocurriendo en el transcurso del uso de los ordenadores Canaimas, sin medir consecuencias y constatar la efectividad de los mismos en cuanto al aprendizaje.

En adición a esto, Ascanio (2007) y Ruiz (2008) coinciden en señalar que problemas tales como: (a) deficiencias a nivel curricular en la formación del docente

de matemática, (b) el exceso de vacantes en el campo laboral por un desinterés creciente en cursar estudios en educación matemática, y (c) una didáctica solo suficiente para enseñar el contenido planteado; desencadenan una serie de consecuencias como: alta matrícula estudiantil para cada docente, dificultades de atención individualizada para los estudiantes, así como bajo rendimiento escolar y deserción.

En similitud a estas últimas afirmaciones, Murillo y Román (2008) comentan que existen altas carencias en el aprendizaje de la matemática, especialmente en países de Latinoamérica. Entre los problemas que señalan se encuentran, por un lado, la promoción de estudiantes al grado inmediato superior con un bajo nivel de desempeño, y por otro, la falta de vinculación de la matemática al mundo real; situación que, a criterio de estos investigadores, se agudiza a nivel de secundaria donde el rendimiento en matemática es aún más bajo en comparación con las demás asignaturas.

En conexión con lo anterior, el informe PISA del año 2012 elaborado por Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), da cuenta que los países latinoamericanos se encuentran por debajo de la media en cuanto a desempeño matemático se refiere (493 puntos). Chile se posiciona en mejor situación con 423 puntos, seguido por México (413 puntos), Uruguay (409 puntos), Costa Rica (407 puntos), así como por Brasil (391 puntos) y Argentina (388 puntos); quedando Perú y Colombia relegados al último lugar de este ranking con 376 y 368 puntos respectivamente (OCDE, 2012). Esto es consecuencia, según exponen, a problemas de tipo económico y social, así como a la poca aplicación en el aula de problemas matemáticos extraídos de la realidad. Situación que explican, no ocurre en países de Asia y Europa (quienes ocupan en su mayoría, puntajes muy cercanos o superiores a los 500 puntos), donde los estudiantes son expuestos constantemente a problemas matemáticos aplicados al mundo real.

En referencia a la clasificación anterior, y el caso particular de Venezuela, específicamente para el estado Miranda (único participante del país), en el que se evaluaron estudiantes de 15 años de edad en 121 escuelas, devela que en el área de

matemática obtuvo 397 puntos. Lo que indica que hay jóvenes venezolanos que egresan de las aulas sin conocimientos fundamentales para afrontar una carrera universitaria. En relación con esto, el programa PIO (Programa de Igualdad de Oportunidades) de la Universidad Simón Bolívar, creado como un curso de nivelación para el ingreso de bachilleres provenientes de escuelas públicas del Distrito Capital, Miranda y Vargas; han encontrado a través de pruebas diagnósticas resultados desalentadores, donde estudiantes de cuarto y quinto año de bachillerato no logran superar los siete (7) puntos en base a 20 puntos donde el nivel de conocimiento evaluado mediante el examen de matemática corresponde a conocimientos de cuarto (4to), quinto (5to) y sexto (6to) grado de educación básica venezolana, en consecuencia solo el 30% de los que realizan el curso logran acceder a la universidad, Montilla (2013).

Lo antes expuesto en relación con los países latinoamericanos y Venezuela, devela que la situación de la enseñanza y aprendizaje de la matemática debe atenderse con prontitud, dado que puede traer como consecuencias a largo plazo como atraso social, imposibilidad de alcanzar el desarrollo científico y tecnológico. Por lo que, si la enseñanza de la matemática falla, las sociedades pueden caer en un desequilibrio en las formas de entender su desarrollo y la imposibilidad de atender sus necesidades tecno-científicas (Secada, Fennema y Adajian, 1997).

En correspondencia con este planteamiento, al hablar sobre el contexto de la investigación, la Unidad Educativa Nacional Arturo Michelena, no escapa de la problemática planteada hasta ahora. Cifras recogidas por el investigador en el Departamento de Control de Estudios de la institución sobre las calificaciones en el año 2013, revelan que en el primer año de educación media general, la asignatura matemática muestra la mayor cantidad de estudiantes inscritos, ya que se adiciona una cantidad de estudiantes con dicha asignatura en modalidad “pendiente” (se cursa de manera simultánea con el resto de las asignaturas del siguiente año) y en el resto de los años se mantiene entre los tres (3) primeros lugares de asignaturas con mayor matrícula. En cuanto a las calificaciones, matemática se encuentra de sexto (6to) lugar de las 11 asignaturas en cuanto a cantidad de aplazados; sin embargo, la

situación empeora en los años siguientes, matemática se encuentra entre los tres (3) primeros lugares con aproximadamente un tercio ( $1/3$ ) de estudiantes aplazados hasta quinto (5to) año. Cabe destacar que para el período escolar 2013-2014, en los dos (2) primeros lapsos el promedio de las calificaciones se encuentra en 10,2 puntos, por encima de la mínima aprobatoria de 10 puntos solo por décimas (donde uno (1) es la mínima y 20 la máxima). En adición a esto, actualmente el currículo matemático para bachillerato se encuentra en un dilema académico, puesto en evidencia por la discusión entre docentes sobre la propuesta llevada a cabo por el Gobierno Nacional con la bibliografía distribuida de manera gratuita a los estudiantes de bachillerato, en la cual los libros de matemática presentan carencias de contenido básico. Es de apreciar, que tanto los docentes como los estudiantes muestran poco interés por el uso de dicho material, aducen que el contenido no es estéticamente pertinente y que carecen de ejercicios. Esto hace ver que el contraste entre la propuesta educativa en el país y las tecnologías aumenta.

En relación a toda la problemática antes mencionada, han surgido algunas soluciones entre las que se encuentran el uso de las tecnologías y programas de computación (software educativo) como herramientas propias para el tratamiento del lenguaje matemático de manera digital. Programas tales como: juegos, editores de ecuaciones y graficadores, el correo electrónico, entre otros; han permitido, tanto en estudiantes como docentes, la adquisición de competencias relacionadas a la escritura digital con símbolos matemáticos y a la interpretación de la gráfica propia ejercicios (Abregú, 2004; Orozco, 2008; Vidal, 2007). Cuestiones que, siguen la opinión de Cabero (2007), por cuanto permiten la actualización y el mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática.

En contraste, se ha detectado que el impulso de estas tecnologías en la actualidad se mantiene conservadora, no se promueve de manera curricular un uso masivo real de tales herramientas, por lo que, de manera contradictoria a lo antes mencionado, la educación no va a la par del desarrollo tecnológico (Rodríguez, 2008). Por otro lado, dificultades como el aspecto económico, la falta de licencias de los programas utilizados, las carencias de capacitación de los profesores en el uso de

algún programa específico para el manejo de plataformas multimediales y el diseño de instrumentos multimediales o por simple desinterés, no permiten la adquisición de competencias en el manejo de tecnologías digitales en el docente de matemática (Díaz, citado por Vera, 2005).

En concordancia con este último comentario, en la actualidad el manejo de competencias específicas, especialmente en el uso de tecnologías, ha tomado importancia por cuanto investigaciones recientes profundizan cada vez más sobre las consecuencias de la enseñanza con tecnologías: como por ejemplo, aducen que aumentan significativamente las actitudes positivas y el rendimiento de los estudiantes cuando se emplean las tecnologías digitales (Gómez, 2010) y que, a través de la tecnología se superan barreras de la enseñanza tradicional en el aula, con otro medio disponible como lo es internet (Fernández y Martínez, 2009).

Sin embargo, existen vacíos teóricos cuando se trata de realizar una intersección entre tres aspectos del contexto de la docencia: la formación por competencias, la didáctica matemática y las TIC. De esta forma, se hace necesaria la elaboración de una compensación teórica que triángule sobre estas tres columnas que permita la formulación de un perfil sobre competencias en tecnologías digitales de los docentes de matemática en el ejercicio de su profesión. En relación a esta afirmación, surgen las siguientes preguntas de investigación: ¿Qué tecnologías digitales utilizan los docentes de matemática en el desarrollo de su ejercicio profesional? ¿Qué competencias tecnológicas emergen a partir de la interpretación del discurso de la bibliografía actual sobre formación por competencias, la didáctica matemática y las TIC?

## **1.2. Propósitos del Estudio**

### **1.2.1 Propósito fundamental**

Construir una aproximación al perfil de competencias tecnológicas a través de una disertación documental sobre por competencias, la didáctica matemática y las TIC.

### **1.2.2 Propósitos específicos**

1. Comprender la situación actual a través de la experiencia contextual y con las referencias teóricas sobre las competencias de los docentes de matemática en cuanto al uso de las tecnologías digitales.
2. Seleccionar un compendio documental que aborde los temas de competencias, matemáticas y tecnología.
3. Explorar la documentación respecto al uso de tecnologías digitales utilizadas en el ejercicio profesional del docente de matemática y las competencias docentes.
4. Reflexionar sobre las categorías fundamentadas a través del análisis documental.
5. Mostrar los hallazgos resultantes de las categorías obtenidas, en relación a cuáles competencias tecnológicas debe poseer el docente de matemática en el desarrollo de su ejercicio profesional.

## **1.3. Justificación de la investigación**

En la actualidad el tema de las competencias se ha convertido en uno de los tópicos álgidos en materia educativa, por cuanto refleja la calidad de la enseñanza en

términos estándares que puedan ser evaluados de manera generalizada, sin sesgos sociales, económicos o circunstanciales (Tobón, 2009).

Así entonces, desde una perspectiva epistemológica, la investigación pretende proponer un camino a seguir para encontrar una convergencia entre la enseñanza, la tecnología y la teoría de las competencias actualmente en boga. Conocimiento que resultará útil y necesario para todo docente que tenga como objetivo el mejoramiento de la calidad de su enseñanza y por ende, el progreso del desempeño de sus estudiantes. Dicho encuentro entre la teoría desarrollada recientemente sobre competencias y el uso de las tecnologías para la enseñanza de la matemática puede que abrir nuevos temas de discusión en el ámbito de la ciencia de la educación y esto a su vez allanar el terreno para la creación de nuevas perspectivas sobre la educación matemática.

Además de esto, la investigación planteada ofrecerá un vistazo sobre la manera de abordar temáticas que se encuentran actualmente en constante revisión y de las cuales no se tenga información institucional concreta disponible, para luego proveer de la misma, un nuevo concepto de estudio y una nueva perspectiva sobre los procesos de investigación en materia de competencias, matemática y tecnología.

Con base en la misma forma, se considera razonable aportar sobre los tres temas competencias en educación, enseñanza de la matemática y las TIC, con énfasis en este último aspecto, ya que la tecnología como compendio de recursos, la comunicación e información sobre el quehacer docente, de sus errores y éxitos en la mayoría de los no ocurre, el docente por su parte, hace una colección arbitraria de su uso, sin que su evidencia quede plasmada de tal manera que pueda ser compartida con los colegas y académicos. Las experiencias no quedan plasmadas en la síntesis curricular de la carrera de formación del docente de matemática, y en ése dinamismo inherente al desarrollo del currículo escolar no formal, se pierde información potencialmente rica hallazgos en científicos que el docente no plasma en informes e investigaciones formales.

Respecto al alcance de la investigación, se estima que proveerá de un nuevo campo de estudio básico para abordar la problemática de las competencias de los

docentes de matemática en el campo de la tecnología. Más, se podrán emplear la metodología desarrollada a través tablas de categorías para las competencias encontradas y matrices de unidades de significado que se utilizaron en el emprendimiento de la investigación. Estos resultados se podrían emplear en el tratamiento de situaciones similares de competencias en el uso tecnologías pero en otras áreas de conocimiento donde también existan necesidades investigativas.

Con respecto a los distintos niveles de instituciones educativas, los hallazgos aquí desarrollados, servirían como punto de apoyo para obtener unos criterios de evaluación para el docente de matemática que emplea las tecnologías en el aula, y de esta manera, asignarle una calificación basada en competencias. Por lo tanto, los docentes de matemática tendrían la posibilidad de plantearse metas didácticas por competencias, con respecto a su práctica cuando utilizan las TIC.

De igual manera, para los docentes de matemática en el contexto de las TIC, el acercamiento a la definición de las competencias que debe poseer cuando usa las tecnologías, abordado en la presente disertación, posibilitaría el conocimiento de unas facultades que probablemente ya había desarrollado pero no tenía conocimiento de su nomenclatura, su interpretación y sus implicaciones académicas.

Así pues, en aras de alcanzar el pleno y continuo proceso educativo, la investigación de las competencias docentes debe continuar, son una necesidad de las políticas educativas, la cuales tienen por fin último el desarrollo de la vida plena del estudiante, que aprenda a ser, a conocer y convivir. En concordancia a esto, las competencias tecnológicas docentes ayudarían a al estudiante a poseer herramientas y estrategias para asimilar y comprender las cantidades y diferentes formas en que viene la información. Por lo tanto, el docente poseedor de dichas competencias es vital como transformador del conocimiento y la realidad del estudiante, además abre oportunidades de conocer, comunicar e innovar en otros contextos que posibiliten las TIC.

En este contexto, se han estudiado varios marcos curriculares donde aparecían las competencias, de los estudiantes, de los docentes y de profesionales en general. Todas basadas en macro proyectos que implican la implementación de dichas



competencias, desde la escuela primaria hasta la universidad; logrando así una estandarización en cuanto a los currículos; sin embargo, este tema no ha sido estudiado a profundidad por la universidad venezolana. Los conceptos de *competencia* deben incluirse de manera explícita y consecuente con la visión y misión de las universidades del país en la formación de docentes de matemática con competencias tecnológicas. En consecuencia, las concepciones desarrolladas en los resultados del presente trabajo podrían ser estudiadas, reformuladas e introducidas en el currículo de los docentes en formación.

Tomando en cuenta las ideas anteriores, los investigadores del campo de la docencia que deseen profundizar en el tema de las competencias, tienen varios puntos de partida: por el lado teórico, las implementación de las competencias en el ámbito educativo provienen de contexto empresarial, por lo que, es muy pronto para determinar cuánto éxito implican, más si están definidas y enumeradas por completo, la noción sobre *el conocimiento del contenido, lo pedagógico y tecnológico* ha sido estudiado muy poco en la lengua castellana y menos aún, implementado; por ende este campo de estudio queda abierto y se podría observar y comprobar su efectividad. Haría falta demostrar las anteriores hipótesis de manera científica metodológica, para obtener las conclusiones planteadas, se sintetizó una herramienta (ver anexos) que permite organizar los datos que provienen de la bibliografía y que mejoran y facilitan la redacción de las ideas a estudiar.

Todo lo anterior, tendría un impacto a nivel nacional que debe ser estudiado. En diarios de circulación nacional como en El Nacional (2015), declaran que Venezuela es “el país con mayor crecimiento online de Latinoamérica”, pero ¿qué implicaciones tiene esta afirmación en el área educativa?, es esta situación a la que debe abocarse la investigación sobre las competencias tecnológicas, por cuanto lo social repercute en el área educativa de manera inmediata. Es dónde la aproximación teórica que se realizó, puede ser puesta a prueba, en cuanto a su aplicabilidad, funcionamiento y desarrollo.

## **SEGUNDO APARTADO**

### **CONTEXTO TEÓRICO REFERENCIAL**

#### **2.1. Estudios previos**

En la actualidad, investigadores de la comunidad científica se han ocupado del área de competencias en diversas disciplinas del saber en el ámbito educativo. Se puede mencionar al investigador Rico (2006) como referencia a los estudios sobre las competencias para la matemática, pero dichos estudios son sobre los estudiantes y no incluyen a los docentes. Por otro lado, existe bibliografía sobre la educación con TIC pero pocas se refieren a su uso en la matemática (como instrumento) y tampoco a la didáctica que debería implicar dicho uso por parte de los docentes como es el caso de la publicación de “Problemas de Baldor con Nuevas Tecnologías” de Arellán y Soto (2010) de la Universidad de los Andes (Venezuela), donde muestran de forma detallada el software Maxima.

En relación a esto, se presentan a continuación y en concordancia al propósito fundamental de esta investigación, una serie de trabajos que dan evidencia de la preocupación de académicos del área de competencias sobre qué aptitudes debe reunir el docente de matemática en el manejo de tecnologías digitales en el desarrollo de su ejercicio profesional.

En torno a estas ideas se puede citar a Area y Guarro (2012), realizaron un estudio de corte descriptivo en el cual exponen sobre las competencias en el ámbito tecnológico; cuyo objetivo fue la conceptualización aprendizaje por competencias y de las estrategias de enseñanza, adecuadas con el desarrollo de las competencias informacionales y digitales. Analizaron estos temas en la actualidad en el contexto tecnológico a través de las dimensiones implicadas en el aprendizaje, adquisición y desarrollo de las competencias informacionales y digitales: dimensión instrumental,

dimensión cognitiva, dimensión sociocomunicacional, dimensión axiológica y dimensión emocional. Los autores concluyen que el desarrollo de las competencias en la alfabetización informacional es importante en la sociedad actual y que su dominio tiene una presencia marcada en la diferenciación cultural. Entre sus recomendaciones exponen que en los nuevos ámbitos educativos se necesita no sólo saber buscar información digitalizada, sino también saber producirla y difundirla socialmente, así como incorporar la dimensión axiológica y emocional del aprendizaje.

De manera análoga, De Faria (2012), realizó un análisis de la importancia de competencias matemáticas y pedagógicas en los programas de formación docente para los futuros profesores de matemática para la enseñanza media, mediante un estudio descriptivo combinado con entrevistas a profesores conocedores de competencias. Concluyó que las competencias definidas para el currículo del profesor formado en las universidades de Costa Rica son muy generales y que los programas se basan en objetivos. Cabe señalar que los profesores entrevistados incluyeron el desarrollo de algunas competencias en clase de manera no oficial.

En este mismo orden y dirección, Cruz y Puentes (2013) pretendieron modificar el modelo de enseñanza de la matemática básica desarrollando las competencias para los estudiantes escogidas del proyecto PISA: “pensar y razonar, argumentar, comunicar, modelar, plantear y resolver problemas, representar, utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones, usar herramientas y recursos”. Crearon ambientes de intercambio con grupos cooperativos donde tenían metas y problemas en común. Las competencias básicas seleccionadas siempre se les desarrollo bajo un ambiente WEB 2.0. Los hallazgos del estudio muestran que el 91% de los estudiantes aprobaron la asignatura, de estos, un 41% con altas calificaciones. Con respecto a los profesores, señalan que deben emplear más tiempo y dedicación para la formación en TIC y que tienen una responsabilidad de diseñar las actividades más apropiadas que permitan potenciar las destrezas de sus estudiantes.

Por su parte, Reyes y Sandoval (2013), realizaron un análisis de la práctica cotidiana de un docente de sexto grado a través de la observación no participante mediante un enfoque cualitativo, en una escuela pública del Estado de México.

Consideraron los factores que influyen en el uso de las tecnologías digitales y las diferentes maneras de usarla. Para mostrar el nivel de alcance en el uso de las tecnologías digitales del profesor, destacaron tres usos pedagógicos: reemplazo de una tecnología por otra, extensión de las actividades por medio de la tecnología y, una perspectiva transformadora del proceso de aprendizaje y contenido, tomando esta última como la más importante. En el análisis parcial, concluyen que el acoplamiento de la tecnología con la enseñanza es un proceso progresivo que requiere de un acompañamiento en la formación de los profesores pero centrado en el desarrollo de competencias y no únicamente de habilidades para operar los recursos digitales. Finalmente, concluyen que el docente utilizaba la tecnología digital para proyectar las imágenes del libro de texto, usaba imágenes interactivas y con animaciones, y escribía en el pizarrón interactivo. Destacan además, que en ningún caso el docente que fungió como sujeto de estudio utilizó la tecnología para transformar la manera de aprender un contenido. Por último recomiendan, que además de dotar con recursos a las escuelas, también se deben generar programas de desarrollo profesional que permitan a los profesores y demás autoridades educativas aprender cómo integrar las tecnologías digitales a sus prácticas de enseñanza cotidianas.

Finalmente, Misfeldt, Andersen y Hoe (2014), en una investigación que se lleva en curso actualmente, presentan un análisis preliminar sobre el uso de la tecnología en la enseñanza de la matemática por medio de la creación de un foro donde participaron más de 80 docentes. En diversas líneas del trabajo, señalan que al software como los sistemas de cálculo algebraico, geometría dinámica y hoja de cálculo utilizados de manera ya tradicional, se les ha relacionado con la construcción de ambientes multimodales que incluyen video y manipulación interactiva de los contenidos. Las primeras conclusiones del estudio muestran que cuando los profesores escogen los materiales de tipo tecnológico, esto es determinante en el éxito de la integración de la tecnología a la clase. Por otra parte, los tópicos de discusión en los foros examinados demostraron que el nuevo desarrollo tecnológico apunta a la reforma de la instrucción en el área de matemática.

Los estudios mostrados los párrafos anteriores, revelan que las competencias de los docentes han sido investigadas creciente y progresivamente; sin embargo, no como tópico resaltante a ser desarrollado en un currículo (mucho menos en el caso de la formación educativa de una licenciatura de manera explícita), ni a incluir en un posible compendio de conocimientos del ámbito de la educación matemática con tecnologías digitales (cuya área no existe en actualmente en Venezuela), cuestiones que fueron de interés en esta investigación, visto que el uso de las TIC han dejado de ser una curiosidad técnica de la práctica educativa. Asimismo, cabe destacar que estos trabajos previos servirán como insumo en el proceso de categorización que se llevará a cabo en el apartado sobre el planteamiento de los resultados.

Así entonces, se destaca también, Morales (2015), quien realizó un estudio sobre las competencias tecnológicas en la formación de docentes de matemáticas, en la cual hizo una revisión histórica sobre el tema, obteniendo en su disertación un compendio de competencias, de las cuales se destacan cinco (5) como se observa en la tabla 1.

a) Competencias básicas en el uso de las TIC. Elementos necesarios para el manejo y divulgación del conocimiento.
b) Competencias en el uso de las TIC para la comprensión y gestión de recursos tecnológicos. Elementos necesarios para navegación. Elementos necesarios para redes (Internet).
c) Competencias en el uso de las TIC como medios de comunicación. Elementos relacionados con la comunicación por correos, foros, blogs y construcción de Wikis.
d) Competencias en el uso de las TIC como medios para el aprendizaje. Herramientas para mediación y formación continua.

Tabla 1. Competencias tecnológicas en la formación de docentes de matemáticas.  
Fuente: Morales (2015).

En la citada investigación, las competencias son definiciones de contextualizadas en referencia a las TIC o a los docentes de matemática pero nunca en conjunción de ambos aspectos. Sin embargo, la beligerancia de la autora sobre tema, hace que abordaje hacia el mismo tenga un basamento concreto y determinante.

## **2.2. Basamento Teórico**

La educación matemática en la actualidad es un tema de interés para el desarrollo de las naciones, ya que existe una correlación entre el rendimiento estudiantil en esta disciplina, la estabilidad económica de las naciones y el desarrollo tecnológico de las naciones. En este sentido, diferentes organizaciones e investigadores en el mundo como National Council of Teachers of Mathematics (2000), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2012), Orozco e Ibarra (2008); Valverde y Näslund-Hadley (2010), han estandarizado los principios de la enseñanza de la matemática, establecen que los docentes requieren incorporar a su práctica profesional las nuevas tecnologías digitales. Cuestión que exige a los profesionales de la educación, la adquisición de competencias que permitan el manejo fluido las herramientas tecnológicas.

Tomando en cuenta tales afirmaciones, a efectos del presente estudio, en el que se pretendió investigar sobre las competencias que poseen los docentes de matemática en el uso de diferentes tecnologías digitales; se tuvo como referentes teóricos a los aspectos básicos enlazados al concepto de competencias, así como también a algunos fundamentos relacionados a la educación matemática mediada con tecnologías digitales.

### **2.2.1. Aspectos básicos de la formación en competencias: Una visión general del concepto de competencia y su vinculación con la enseñanza de la matemática**

Los cambios estructurales vinculados al fenómeno de globalización y el avance de las tecnologías digitales, plantean a muchos expertos en el área educativa a finales del siglo XX la necesidad de implementar nuevas estrategias, a fin de superar problemas relacionados con la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje (entre ellos el de las matemáticas), por lo que surgen como alternativa para muchos de los países del mundo la formación por competencias. Tema que en pleno siglo XXI está tomando revuelo por cuanto proporciona nuevos modelos para educación; el

cual, a partir de la perspectiva de la gerencia empresarial, actúa como eje facilitador para la medida de las capacidades de hacer, ser y conocer de la persona, tan importantes para la formación integral del ser humano y la autorrealización personal (Tobón, 2010).

En conexión con tales afirmaciones, Tobón (2006); Sandoval, Miguel y Montaña, (2008); coinciden sobre los indicios del uso del tema de las competencias, en los años 70 y 80, cuando se conceptualiza y adquiere importancia a nivel corporativo en la gestión de la capacidad y el talento humano, esto, como un patrón para hacer comparaciones entre los trabajadores mayor y menor capacitación para una determinada labor dentro de una empresa. Estableciéndose de esta forma, como una herramienta para la evaluación del desempeño de los trabajadores en países como Canadá, Estados Unidos, Reino Unido, Australia, España y Francia; con la intención de mejorar la cualificación y acreditación de las personas para dicho desempeño laboral.

Entretanto, para finales del siglo XX y principios del siglo XXI, ya la aplicación del término se hace más rigurosa en el contexto educativo con base en investigaciones que permitieron reconfigurar los currículos en distintos sistemas educativos alrededor del mundo (Sandoval et al., ob cit.; Represa, 2009). Instaurándose internacionalmente el concepto de forma competencia fundamento de las políticas educativas a través del Proyecto Tuning en Europa, del cual surgen algunos referentes que permitieron desarrollar nuevos enfoques teóricos y metodológicos sobre el tema, entre los cuales destaca el Dr. Sergio Tobón (2005, 2006a, 2006b, 2010) por las amplias descripciones y fundamentaciones.

Pero ahora, ¿Qué es una competencia? Para el autor antes mencionado, este término se define como una compleja estructura de conocimientos habilidades, destrezas, actitudes y valores, con cuyo dominio permiten que la persona se destaque para una mejor actuación en una situación concreta. Una competencia incluye una intención (por proponer al individuo original y mejor), una acción (por querer cumplir objetivos) y un resultado (que pueden ser valorados, evaluados y comparados) (Tobón, 2005). Por lo que, las competencias “emergen en una tarea concreta, en un

contexto con sentido, donde hay un conocimiento asimilado con propiedad y el cual actúa para ser aplicado en una situación determinada” (Bogoya citado por Tobón, 2005).

De manera semejante para Barriga (2004), competencia se puede definir a partir de tres términos: como una capacidad de hacer algo tangible (no en efectivamente pensar), luego dicho procedimiento necesita de tareas específicas para ser llevado a cabo, y por último, ése “algo tangible” debe quedar bien hecho. Todo lo anterior, pero en el contexto de la enseñanza de la matemática con tecnologías digitales, significaría el conocimiento y el manejo eficiente de recursos tecnológicos que facilitarían por una parte, la labor (como el hacer) del docente y por otra, aprendizaje efectivo (como el producto) de esta disciplina por parte del estudiante.

Cabe destacar que se que existen dos tipos de competencias, unas genéricas (o comunes) que se estima, deben poseer todos los profesionales egresados de cursos y universidades, las cuales se definen en el Proyecto Tuning para América Latina (Benetoiné, et als 2007), como las siguientes:

1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	2. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
3. Capacidad para organizar y planificar el tiempo.	4. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.
5. Responsabilidad social y compromiso ciudadano.	6. Capacidad de comunicación oral y escrita
7. Capacidad de comunicación en un segundo idioma.	8. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.
9. Capacidad de investigación.	10. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
11. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.	12. Capacidad crítica y autocrítica.
13. Capacidad para actuar en nuevas situaciones.	14. Capacidad creativa
15. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.	16. Capacidad para tomar decisiones.
17. Capacidad de trabajo en equipo.	18. Habilidades interpersonales.
19. Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes.	20. Compromiso con la preservación del medio ambiente.



21. Compromiso con su medio socio-cultural.	22. Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad.
23. Habilidad para trabajar en contextos internacionales.	24. Habilidad para trabajar en forma autónoma.
25. Capacidad para formular y gestionar proyectos.	26. Compromiso ético.
27. Compromiso con la calidad.	

Tabla 2. Competencias para los docentes. Fuente: Benetoin et als (2007).

Y ente mismo contexto, las competencias específicas o competencias profesionales se refieren a las que pueden ser desarrolladas en el período universitario y que posteriormente ayudan al egresado a desenvolverse en su campo laboral (Tobón, 2010). A partir del proyecto Tuning para América Latina (2002), se realizó un consenso arduo que donde se discutieron, por ejemplo, la nomenclatura para las titulaciones universitarias, la duración de las carreras, entre otros aspectos; con el objetivo de establecer las competencias específicas para el currículo de cada carrera de estudios. Por lo que respecta al presente informe, se tienen las *competencias específicas para la educación* y se definen a partir de algunos autores a continuación.

Así mismo, Barriga (2004), concibe las competencias como una aptitud como “(...) un tipo de capacidad humana. Un tipo de capacidad consistente en hacer algo” (p. 44) ubica a las competencias como un comportamiento (un hacer, una acción). Luego clasifica en un esquema tres comportamientos, saber, valorar y hacer (ver Figura 1).

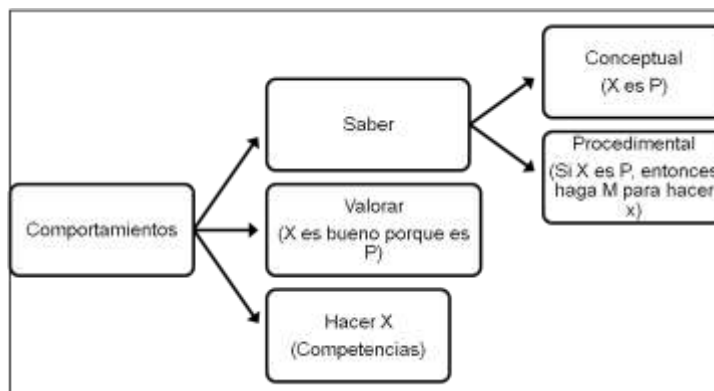


Figura 1. Comportamientos asociados a competencias. Barriga (2004)

Prospectivamente, en términos históricos, “saber” y “valorar” no constituirían competencias, sin embargo, el autor aclara que “el conocimiento y las actitudes son factores indispensables para el logro de las competencias” (p. 45) y en otros términos, que “las competencias son capacidades para hacer algo, pero no de cualquier modo, sino algo que se evidencie en una obra bien hecha” (p. 45). Incorpora a la definición las categorías de potencia y acto de Aristóteles y las clasifica en dos tipos competencia del saber y competencia del hacer (ver Figura 2).

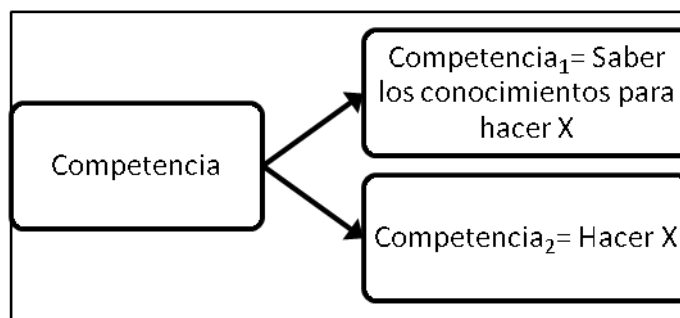


Figura 2. **Dos tipos de competencias.** Barriga (2004)

Por su parte Sarramona (2007) declara un concepto de competencias del docente de secundaria el cual se encuentra más próximo a *capacidad* que a *habilidad* ya que el docente debe poseer diversas actitudes frente a potenciales situaciones donde se aborden los mismos términos que dimensionan la enseñanza: Saber ser, saber conocer y saber hacer, en otras palabras: actitudes, conocimientos y habilidades.

En el mismo orden de ideas, Tobón (2005) describe las competencias específicas para los docentes como se observa en la siguiente tabla:

<b>Competencia</b>	<b>Descripción</b>
<b>1. Trabajo en equipo</b>	Realizar proyectos y actividades cooperativas para alcanzar metas institucionales respecto a la formación de los estudiantes, acorde con el modelo educativo y los planes de acción de los programas académicos.
<b>2. Comunicación</b>	Comunicarse de manera oral, escrita y asertiva con la comunidad, colegas y estudiantes, para mediar de forma

	significativa la formación humana integral y promover la cooperación, acorde con los requerimientos de las situaciones educativas y del funcionamiento institucional.
<b>3. Planeación del proceso educativo</b>	Planificar los procesos didácticos para que los estudiantes se formen de manera integral, con las competencias establecidas en el perfil de egreso, de acuerdo con el ciclo académico y el período de estudio correspondiente.
<b>4. Mediación del aprendizaje</b>	Valorar el aprendizaje de los estudiantes para determinar los logros y los aspectos a mejorar de acuerdo con las competencias establecidas y unos determinados referentes pedagógicos y metodológicos.
<b>5. Mediación del aprendizaje</b>	Orientar los procesos de aprendizaje, enseñanza y evaluación para que los estudiantes desarrollen las competencias del perfil de egreso, acorde con los criterios y evidencias establecidas.
<b>6. Gestión curricular</b>	Participar en la gestión curricular a partir de los equipos de docencia, investigación y extensión, para llegar a la calidad académica, de acuerdo con los roles definidos en el modelo educativo y un determinado plan de acción.
<b>7. Producción de materiales</b>	Producir materiales educativos para mediar el aprendizaje de los estudiantes, acorde con determinados propósitos de aprendizaje.
<b>8. Tecnologías de la información y la comunicación</b>	Aplicar la tecnología de la información y la comunicación para que los estudiantes desarrollen aprendizajes significativos y las competencias del perfil de egreso, acorde con las posibilidades del entorno y las educativas.
<b>9. Gestión de la calidad de aprendizaje</b>	Gestionar los procesos de aprendizaje para facilitar la formación humana integral de los estudiantes, con base en la reflexión metacognitiva, la investigación de la práctica docente y el compromiso ético.

Tabla 3. Competencias Específicas para la Educación (Tobón, 2005)

A partir de tal concepción generalizada por Tobón (2005) sobre competencias en educación, se puede decir que existen competencias para los profesores de cada área de conocimiento. En el caso específico del docente de matemática, Díaz y Poblete (2003) definen competencias como la “descripción de la habilidad adquirida efectiva y eficientemente al ejecutar el acto de enseñar matemáticas, relacionada con la calidad en el sentido de hacer la tarea educativa de formación y hacerla bien” (p. 2).

Ahora, si se amplía esta concepción hacia el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y otras tecnologías digitales; se trata sobre un docente de matemática que posea la habilidades necesarias para gestionar y emplear todos aquellos recursos tecnológicos necesarios para el diseño y desarrollo de la teleformación desde un punto de vista técnico (Internet, herramientas de comunicación sincrónicas y asincrónicas, así como programas de diseño gráfico, páginas web, entre otras). Así como el conocimiento y uso de la plataforma en la cual se desarrolla la actividad formativa con el objeto de poderla adaptar al tipo de alumnado y curso, valorando en cada caso la adecuación de la misma (Bustos, 2006). Lo que desde la perspectiva de Orozco (2008), significa un docente presto a desenvolverse en nuevos ambientes, con distintos sujetos y herramientas en la enseñanza de la matemática.

Por otro lado, en el Proyecto Tuning para América Latina (Benetoin et als, 2007) se han esbozado unas competencias específicas para el área de la matemática:

1. Dominio de los conceptos básicos de la matemática superior.	2. Capacidad para construir y desarrollar argumentaciones lógicas, con una identificación clara de hipótesis y conclusiones.
3. Capacidad para expresarse correctamente, utilizando el lenguaje de la Matemática.	4. Capacidad de abstracción, incluido el desarrollo lógico de teorías matemáticas y las relaciones entre ellas.
5. Capacidad para formular problemas en lenguaje matemático, de forma tal que se faciliten su análisis y su solución.	6. Conocimiento de la evolución histórica de los conceptos fundamentales de la matemática.
7. Capacidad para iniciar investigaciones matemáticas, bajo la orientación de expertos.	8. Capacidad para formular problemas de optimización, tomar decisiones e interpretar las soluciones en los contextos originales de los problemas.
9. Capacidad para contribuir en la construcción de modelos matemáticos, a partir de situaciones reales.	10. Capacidad para utilizar las herramientas computacionales de cálculo numérico y simbólico para plantear y resolver problemas.
11. Destreza en razonamientos cuantitativos.	12. Capacidad para comprender problemas y abstraer lo esencial de ellos.
13. Capacidad para extraer información cualitativa de datos cuantitativos.	14. Disposición para enfrentarse a nuevos problemas en distintas áreas.

15. Capacidad para trabajar con datos experimentales y contribuir a su análisis.	16. Capacidad para comunicarse con otros profesionales no matemáticos y brindarles asesoría en la aplicación de las matemáticas en sus respectivas áreas de trabajo.
17. Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios.	18. Capacidad para presentar los razonamientos matemáticos y sus conclusiones, con claridad y precisión y de forma apropiada para la audiencia a la que van dirigidos, tanto oralmente como por escrito.
19. Conocimiento básico del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.	20. Dominio de la matemática elemental, es decir, la que se debe incluir en la enseñanza preuniversitaria.
21. Capacidad de participar en la elaboración de los programas de formación matemática en los niveles preuniversitarios	22. Capacidad para detectar inconsistencias.
23. Conocimiento del Inglés para leer, escribir y exponer documentos en inglés, así como comunicarse con otros especialistas.	

Tabla 4. Competencias específicas para la matemática. Fuente: Benetoinne et als (2007).

Sin embargo, si a las competencias descritas en la tabla 4 se les quita la palabra “matemáticas”, en la mayoría de los casos parecerían referirse a las que deben poseer los docentes en general, en consecuencia, se podría redactar un compendio de competencias que realmente tomen en cuenta al docente de matemática en su formación y práctica, y especialmente cuando utilizan las TIC.

En adición a lo anterior, los investigadores Hernández y Silva (en Rosario, 2011) señalan que las tecnologías se pueden utilizar en la enseñanza de la matemática a fin de mejorar la atención del estudiante y promover la organización en ambientes de enseñanza y aprendizaje reglados y estrictos mientras se desarrollan las tareas en el computador. También apuntan que una de las ventajas del uso del computador, es que los contenidos pueden ser recuperados, mejorados y reutilizados. Con esto, según su perspectiva, se muestra la condición de eficiencia que posee el uso de las tecnologías

digitales en la enseñanza de la matemática, en la cual el docente puede producir, utilizar, evaluar y mejorar las distintas estrategias de enseñanza en el ejercicio de su profesión.

Hay que mencionar que Tobón (2006b) hace una aclaratoria referente a las formas de redactar las competencias, y coloca una comparación entre Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES en el cual se asume que las competencias deben ser demostradas a través del hacer (estructura observable) y el Ministerio de Educación Nacional donde existe una influencia por las competencias lingüísticas (estructuras no observables).

En resumen, se puede decir que el desarrollo de competencias con tecnologías en el docente de matemática se constituye en un pilar para atraer el interés del estudiante hacia la asignatura (Orozco, 2008). Por tal motivo, el docente debe estar consciente de que una actualización de conocimientos y práctica, tiene una reacción en cadena hacia las nuevas generaciones, y que sin ella, el resultado de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática seguirá siendo, tal como se mencionó en el apartado anterior, un modelo de enseñanza tradicionalista y vertical, donde las únicas herramientas presentes sean la voz y la pizarra del docente.

### **2.2.2. Sobre la enseñanza de matemática con tecnologías: Entre el contenido, lo pedagógico y lo tecnológico**

Algunas de las investigaciones que se han realizado sobre prácticas pedagógicas o la implementación de nuevas herramientas tecnológicas en el ámbito educativo tratan sobre sistemas integradores que incorporan algunos de los elementos claves en la enseñanza de un determinado contenido (matemático, para este caso), entre los que se encuentran: lo pedagógico, lo tecnológico y el contenido mismo.

En este caso se destaca la noción Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK), el cual se trata de un sistema conceptual para el conocimiento de la educación con tecnología creado por Mishra y Koehler (2006). Estos autores argumentan que el problema con la tecnología en educación es que se ha introducido,

pero todavía no se sabe usar. De lo que deviene una pregunta: ¿Qué necesitan saber los profesores sobre tecnología para incorporarla apropiadamente en la enseñanza?

Para dar respuesta a esta pregunta, los autores antes mencionados proponen los siguientes componentes de la noción TPACK:

- **Conocimiento del contenido**

El cual versa sobre contenido o tema que es aprendido o enseñado (Koehler y Mishra, ob cit.). Según Shulman (1986), el docente debe saber y entender lo que enseñan, incluyendo el conocer los ejes o hechos centrales, conceptos, teorías y procedimientos del campo de la asignatura. En lo que a la propuesta de investigación conviene, el contenido a tratar serán los objetos matemáticos, el compendio o el conjunto de conocimientos de matemática sujetos a la manipulación y transformación según las necesidades del docente, del contexto y del desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Dichos objetos matemáticos serán propensos a ser adaptados a los otros dos conjuntos a tratar, el conocimiento pedagógico y el conocimiento tecnológico. En relación a lo propuesto por Shulman, el docente de matemática debe *saber y entender* los objetos matemáticos para poder ser *adaptados*. Por lo que, en cuanto a competencias se refiere, dicha adaptación la realizará únicamente el profesor.

- **Conocimiento Pedagógico**

Trata sobre el conocimiento que se tiene de los procesos de enseñanza y aprendizaje, el tratamiento que se le da al objeto de estudio, su práctica y sus métodos. Éste término por lo más general, hace referencia a la instrucción del estudiante, el manejo de las clases, a la interacción con los estudiantes, al desarrollo e implementación de los planes de clase y la evaluación del discente (Koehler y Mishra, ob cit.). Si bien es amplio el conjunto “pedagógico” dada la cantidad de tendencias sobre la pedagogía en general y más aún de la pedagogía de la matemática,

el docente por lo menos, deberá adaptar una concepción teórica pedagógica para realizar la relación entre el contenido matemático y también con el contenido tecnológico. Es una doble tarea, pues, el profesor debe concebir una teoría pedagógica (o varias) para distinguir elementos comunes entre los demás conjuntos (del contenido y tecnológico). En otras palabras, el conocimiento pedagógico apunta a que pueda concebirse al menos un procedimiento didáctico que pueda desarrollar el contenido matemático en el entorno tecnológico.

- **Conocimiento Tecnológico**

Abarca desde la tiza y el pizarrón, hasta el internet y los contenidos digitalizados, este conocimiento además trata sobre las habilidades para utilizar las tecnologías digitales como los sistemas operativos, el hardware, programas de transcripción de texto, navegadores, hojas de cálculo, entre otros (Koehler y Mishra, ob cit.). Sin embargo muchas de las tecnologías mencionadas cambian rápidamente, la importancia del conocimiento tecnológico radica en las capacidades que se tienen para el aprendizaje y adaptación a dichos cambios. Mishra (2014) por su parte, aclara que cuando las tecnologías son creadas, muchas veces se utilizan para un propósito distinto del cual fueron destinadas, por lo que se puede concluir que es facultad del docente, adaptar las tecnologías digitales a su conocimiento sobre un contenido matemático y a la teoría pedagógica a emplear.

Es relevante señalar que en comparación con las demás áreas del conocimiento, para los contenidos matemáticos existe una gran variedad de herramientas, desde la más sencilla y distribuida como lo es la calculadora llamada comúnmente “científica”, a la cual se le han incorporado en las dos últimas décadas una gran cantidad de funciones y mejoras en la pantalla y sistema, sin embargo, los resultados que pueda aportar y los modos de uso, dependerán siempre del usuario; por otro lado, se encuentra el aspecto más avanzado de las tecnologías dirigidas al consumo masivo: el computador personal conectado a internet, mediante el cual se pueden realizar otro tipo de clases, tal como lo indican Cabero (2007) y Lion (2006):



a partir de ahora, se incorpora el término “clases a distancia”, lo que permite que la interacción docente – estudiante traspase barreras de tiempo y espacio. Todo esto hace posible que los contenidos matemáticos sean desarrollados con un potencial en la sintaxis y la gráfica que no se pueden dar en un ambiente tradicional.

Con las definiciones expuestas, los autores Koehler y Mishra (2009), determinaron tres (3) posibles combinaciones entre pares de conocimientos, producto de la intersección entre los mismos. Hay que destacar que la teoría TPACK no menciona explícitamente que las operaciones para su síntesis constan de las propias del álgebra de conjuntos y el uso de los diagramas de Venn para las ilustraciones, sin embargo se entiende que los autores los toman necesariamente para mostrar que existen elementos de un conjunto universal de conocimiento que se pueden relacionar y operar entre sí. Estos conjuntos se definen a continuación:

- **Conocimiento Contenido - Pedagogía (cCP)**

Mishra y Koehler (2006) basados en la teoría propuesta por Shulman (1986), en la cual se juntan el conocimiento del contenido y el conocimiento pedagógico en “conocimiento Contenido - Pedagogía” (cCP), reclaman que no es sólo la unión meramente de conceptos que estaban separados, más bien representan la combinación de contenido y la pedagogía en la comprensión de cómo los aspectos particulares de la materia se organizan, se adaptan, y se representan para la instrucción. Esta situación se ilustra a continuación, ver Figura 3.

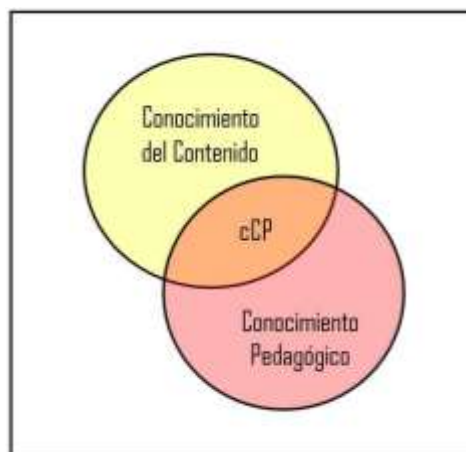


Figura 3. **Conocimiento Contenido - Pedagogía (cCP)**. Adaptado al español por el autor, tomado de Mishra y Koehler (2006)

El subconjunto teórico cCP (ver Figura 3) se basa en el hecho que el docente encuentra la mejor manera de enseñar un contenido haciéndolo comprensivo, lo transforma y lo hace accesible a los estudiantes. Así como el conocimiento es diferenciado en cada nivel de educación, pero en educación básica no se enseña igual que en ingeniería sobre un mismo concepto, el docente desde estar inmerso en dicha diferenciación, por lo cual Koehler y Mishra (2009) argumentan que el conocimiento del contenido debe incluir: El conocimiento de los conceptos, teorías, ideas, marcos de organización, conocimiento de evidencias y pruebas, así como las prácticas establecidas y enfoques hacia el desarrollo de ese conocimiento. Esto se reafirma en palabras de Rico (2014) cuando menciona que conocimiento del docente “no consiste solo en conocimiento sobre el contenido (...) hay que construir el conocimiento didáctico del contenido”.

- **Conocimiento Pedagógico - Tecnológico (cPT)**

Es el “saber cómo enseñar”, el cual se transforma mediante cambios como consecuencia del uso de una tecnología en particular, incluye el conocimiento que se tiene sobre un rango de herramientas aplicables a una tarea (labor, práctica, ejercicio).

También el conocimiento de estrategias de enseñanza aplicables a una tecnología (Mishra y Koehler, 2006).

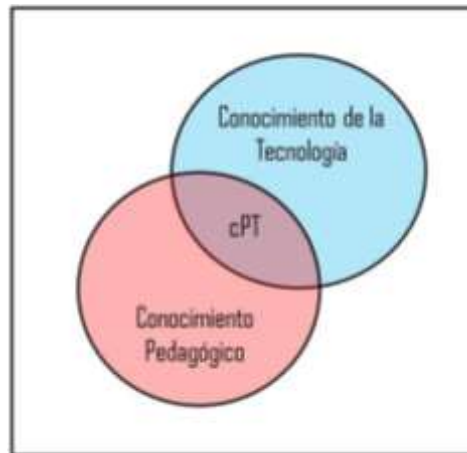


Figura 4. **Conocimiento Pedagógico - Tecnológico (cPT)**. Adaptado al español por el autor, tomado de Mishra y Koehler (2006)

En esta intersección (ver Figura 4) entre pedagogía y tecnología se intenta establecer la manera en que el docente adapta la tecnología al formato pedagógico que emplea y a su vez, convierte en una tecnología las formas de enseñanza. Todo lo anterior en el contexto de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática.

- **Conocimiento Contenido - Tecnología (cCT)**

La intersección entre los saberes del contenido y la tecnología están recíprocamente relacionados, los progresos en medicina, arqueología, historia y física han sido fructíferos (Koehler y Mishra, 2009). Es el entendimiento de que el significado de un conocimiento puede cambiar producto de las tecnologías utilizadas para su enseñanza y aprendizaje. Los software de matemática los diseñan con el fin de reproducir lo que se hace con lápiz y papel, pero no solo eso, por la naturaleza interactiva de los software cambia el proceso de aprendizaje lo cual hace los contenidos adaptables (Mishra y Koehler, 2006).



Figura 5. **Conocimiento Contenido - Tecnología (cCT)**. Adaptado al español por el autor, tomado de Mishra y Koehler (2006)

También, como resultado de la observación de los conjuntos de contenido y tecnología por separado con respecto a la matemática, es importante reconocer los elementos comunes del conocimiento contenido-tecnología (cCT) (ver Figura 5) para una perspectiva global hacia el área de la matemática. Aquí se pueden establecer dos procesos: Uno de estos sucede cuando el docente adapta un contenido a un tipo de tecnología, descartando elementos que no se logren adecuar y realzando los que sí; y un segundo proceso sucede a la inversa del primero, cuando el docente adapta una tecnología a un contenido matemático, como se ha señalado antes, las tecnologías muchas veces se utilizan de una manera diferente de su fin original concebido por el desarrollador de dicha tecnología.

- **Conocimiento del Contenido Pedagógico Tecnológico (cCPT)**

En el mismo orden de ideas, luego de definir los conjuntos anteriores los autores Mishra y Koehler (2006) confluyen en lo que denominan modelo TPACK (Technological, Pedagogical Content Knowledge, cambiado a Technological, Pedagogical *And* Content Knowledge por Thompson y Mishra en 2007, Kim et als,

2013), el cual somete el problema de estudiar de manera discreta sobre los conceptos de conocimiento, pedagogía y tecnología donde se genera una divergencia que reduce la perspectiva del uso de las tecnologías digitales aplicada a los demás conjuntos de conocimiento. De modo que el modelo TPACK reúne los términos como conjuntos y realiza intersecciones generando nuevas formas de conocimiento, esquemáticamente se presenta de la siguiente manera, uniendo los gráficos de las figuras 3, 4 y 5:



Figura 6. **Conocimiento del Contenido Pedagógico Tecnológico (cCPT)**. Adaptado al español por el autor, tomado de Mishra y Koehler (2006)

Según Koehler y Mishra (2009) muchos argumentan que los conocimientos integrativos de los docentes sobre la tecnología, pedagogía y el contenido que van más allá del dominio de una tecnología específica, deben ser desarrollados en conjunto y no por separado. Un contraejemplo a la integración propuesta en TPACK se encuentra en el estudio realizado por Kim et als (2013), en el cual se observó a docentes de matemática utilizando pizarras interactivas solo para proyectar el contenido, pero no hacían uso de la interactividad, esto no muestra ningún avance real de pedagogía con tecnologías.

La consistencia e importancia de la teoría TPACK para dimensionar las competencias de los docentes de matemática en el uso de las tecnologías radica en que los docentes pueden encontrar los elementos comunes entre los conjuntos de

conocimiento (tal como indica la definición matemática de intersección de conjuntos) y proveerse de las consecuencias que trae la determinación de los conjuntos de conocimientos descritos anteriormente.

Para hacer referencia a la formación de competencias en los docentes para el uso de la tecnología como una política de estado para cerrar la brecha educativa entre los países, Chacín y Briceño (2010) al respecto concluyen que: “La formación por competencias representa dentro de las políticas de alfabetización tecnológica una de las vías para minimizar el distanciamiento entre los países” (p. 41). Y también señala que unos de los fines de la alfabetización tecnológica es la democratización del conocimiento. Por lo que teorizar sobre las competencias de los docentes en ambientes tecnológicos podría ser una de las bases para mejorar la educación matemática.

Finalmente, los conceptos y definiciones teóricas que se establecieron anteriormente determinan la amplitud de la investigación y hasta dónde se quiere informar sobre los posibles hallazgos, la organización de lo que se quiere explicar a través de la metodología y las referencias para la construcción de las inferencias y conclusiones del estudio. Desde el inicio de la formulación de lo que se quería investigar en la presente investigación, se ha tomado la formación por competencias como base para hacer converger los conocimientos y capacidades que posee el docente de matemática que adquiere sin títulos y sin celebraciones. Luego, la teoría TPACK reúne y conforma las dimensiones de concepto, pedagogía y tecnología que han existido siempre en el tejido complejo dialógico del quehacer educativo. Tobón (2010) radica en indagar para complementar las ideas, enfoques, teorías, procedimientos y visiones distintas u opuestas para proceder de forma íntegra, creadora e innovadora, esta idea sirvió para intentar mostrar su potencial convergencia en la formulación de las competencias necesarias para el docente de matemática que desea o que ya practica su labor pedagógica con tecnologías, puestas a prueba y estudiadas, o bien las que vayan emergiendo con el desarrollo y necesidades de la sociedad.

## TERCER APARTADO

### ESCENARIO METODOLÓGICO

#### 3.1. Tipo y Diseño de Investigación

Para la presente investigación, se implementó un tipo de investigación hermenéutica, la cual tiene como propósito, según Martínez (2010) “descubrir los significados de las cosas, interpretar lo mejor posible las palabras, los escritos, los textos, los gestos, y en general, el comportamiento humano, así como cualquier acto u obra (...) conservando su singularidad en el contexto” (p. 102).

Así mismo, Cárcamo (2005) considera que el estudio hermenéutico toma la realidad sentida siempre inacabada y señala lo siguiente:

...texto e intérprete deben ser reconocidos como dos horizontes, que incorporan la dimensión de los prejuicios como elemento transversal a toda "acción interpretativa". Por ello se asume que el sentido no pertenece en términos puros, sino que más bien existe en un escenario de co-pertenencia. Mirado desde esta perspectiva el sentido cobra dinamismo, por cuanto puede cambiar en función de la conciencia histórica de quien desea comprender, (Cárcamo, 2005 p. 3).

Así entonces, se utilizó este tipo de concepción para comprender y realizar un discernimiento para exponer la carencia de contenido explícito la situación del problema planteado y las partes implicadas.

Considerando también las fuentes primarias de información, se llevó a cabo una investigación documental, utilizando fichas con citas textuales de los autores, a las cuales se les dio una posterior valoración respecto a la importancia en los posibles aportes. Sin embargo, esto no fue suficiente para configurar un método para remediar el problema sobre el vacío teórico de las competencias de los docentes de matemática para el uso de las TIC, por lo que se requirió de la aplicación del método de triangulación para interpretar y contextualizar las ideas a través de la noción TPACK

esquemática y definida en el segundo apartado, considerando la realidad de la presente década.

Todo lo anterior se puede englobar en un enfoque multimétodo, el cual Ruiz (2008) define como un método donde: “se utilizan los enfoques cuantitativo y cualitativo de manera independiente sobre un mismo objeto de estudio y finalmente se valida la información obtenida mediante el procedimiento de triangulación” (p. 19).

En cuanto el diseño de investigación, se empleó de manera parcial la noción de análisis de contenido propuesto por Hernández et als (2006), mediante el cual “las características relevantes del contenido de un mensaje se transforman a unidades que permitan su descripción y análisis precisos” (p.356).

### **3.2. Conjunto de análisis**

Destacando de los libros que se tomaron en cuenta para la revisión, resaltaron definitivamente para la investigación, tomando en cuenta el tiempo estipulado para su culminación, los siguientes:

**Libro A:** Formación del profesorado de las ciencias y la matemática. Autores: Daniel Gil, Anna Passoa, Josep Fortuny, Carmen Azcárate (2001). En el cual se resumen y describen varias tendencias innovadoras en cuanto a unas necesidades formativas para romper con visiones simplistas de la enseñanza, realizan varios análisis sobre algunas propuestas para luego sintetizar una “Didáctica de las Ciencias”. En lo que a matemática respecta, proponen unas áreas estratégicas, realizar en matemática una “transposición didáctica”, la comunicación, la facilitación del aprendizaje, los aspectos sociales, las aspiraciones colectivas y culturales, así como la toma de decisiones. Luego unos descriptores específicos: Pensar matemáticamente, expresión, razonamiento, entornos de aprendizaje, interacción, evaluación, concienciación, cooperación, planificación, gestión. Y finalmente, describen unos medios, instrumentos y tácticas. Todos estos elementos, importantes para la visión de la matemática como una asignatura moderna provista de contenidos sistematizados.



**Libro B:** Nuevas tecnologías aplicadas a la educación. Autor: Julio Cabero (2007). En este texto, el autor propone todo un compendio de elementos clave para el sistema educativo en torno a las TIC. Considera y describe ampliamente las nuevas tecnologías que pueden ser aplicadas en los centros de formación: las presentaciones colectivas, el sonido, la televisión educativa, el video, la informática y los multimedia, y la videoconferencia.

**Libro C:** Enseñando con las TIC. Autor: Hugo Castellanos (2011). Este texto repasa en la integración de las TIC como un problema complejo, donde se debe erigir una nueva relación entre el docente, su profesión y la tecnología. El autor dirige su atención a explicar históricamente la introducción de la tecnología en el aula y los problemas que ha acarreado esta situación, aclara que debe haber una diferenciación en la aplicación de las TIC para cada nivel de educación y una distinción por asignatura. Enfatiza la propiedad cambiante en el tiempo que tienen las tecnologías, para lo cual se debe teorizar en su uso de manera general. También busca incentivar a los colegas expertos en TIC a compartir sus escenarios particularidades en cuanto a recursos modalidades pedagógicas y políticas educativas.

### **3.3. Técnicas e Instrumentos de Investigación**

Para el desarrollo de este estudio se utilizó como técnica principal el análisis de contenido. Para Piñuel (2002), el análisis de contenido se trata de un conjunto de procedimientos interpretativos de productos comunicativos (mensajes, textos o discursos) que provienen de procesos singulares de comunicación previamente registrados, y que, basados en técnicas apoyadas en la combinación de categorías, tienen por objeto elaborar y procesar datos relevantes sobre las condiciones mismas en que se han producido aquellos productos comunicativos. En este estudio, este proceso tuvo lugar durante el análisis exhaustivo que se realizó a las referencias extraídas de los libros seleccionados, en fichas escritas a mano o computador.

### 3.4. Procedimiento de la investigación

El procedimiento de investigación fue propio de una investigación cualitativa, puesto que la forma, extracción y tratamiento de los datos (no estandarizados) se realizó a la par de la reformulación de la pregunta de investigación, planteada definitivamente en el apartado sobre el problema y en el cual las partes tenían mayor distinción en el contexto a medida que se iban comparando entre sí. Este proceso, sustentado como un *círculo hermenéutico* de investigación concebido por Martínez (2010), como un proceso en el cual se “las partes reciben significado del todo y el todo adquiere sentido de las partes” (p. 104).

En complemento de lo anterior, para componer el círculo hermenéutico se emplearon algunas de las etapas de la fenomenología hermenéutica desarrollada por Spiegelberg (1975) citado por Leal (2012), las cuales se describen a continuación:

- Etapa 1: Describe el fenómeno con todos sus detalles, sin realizar clasificaciones o categorizaciones tempranas, pero observando más allá de lo superficial.
- Etapa 2: Busca una estructura del fenómeno y las relaciones entre y dentro de las estructuras. Es aquí donde se registra en las matrices categoriales para obtener información de fácil comprensión.
- Etapa 3: Construye los significados profundizando en las estructuras, observando cómo se establecieron las estructuras del fenómeno determinado por el pensamiento del investigador, según la interpretación de los textos de estudio con respecto al fenómeno.
- Etapa 4: Interpreta el fenómeno de seguido a las etapas anteriores, el investigador tuvo suficiente información para desentrañar la realidad y que le permita comprenderla de acuerdo al estudio, aquí se evitan los sesgos de concepto que puedan interferir en dicha comprensión e interpretación.

De este ciclo, se obtuvo como resultado, un análisis de contenido mediante el cual se obtuvieron como eje central unas *categorías*, las cuales según Martínez (ob

cit.) y Hernández et als (ob cit.) son regularidades que provee la investigación y que no existían previamente (como dimensiones o indicadores), emergen del propio proceso de investigación y finalmente, fue donde se caracterizaron las *unidades de análisis*.

Como resultado del descarte de los libros que no aportarían datos importantes sobre el tema a investigar, se tomaron en cuenta las unidades de análisis que Hernández et als (ob cit.) identifica como “segmentos del contenido de los mensajes que son caracterizados para ubicarlos dentro de las categorías” (p. 358) o como unas *partículas mínimas* de texto (palabras) en las oraciones, que en definitiva tendrán la nomenclatura de *unidades de significado*, para esto se utilizó una interpretación de Martínez (ob cit.) como unas unidades que “no necesitan interpretación, pues son presupuestos autoevidentes por exhibir su certeza inmediata” (p. 105), estas evidencias que se tomaron de los extractos textuales de los libros objetos de investigación, se refieren a las palabras con su función gramatical o contextual que podrían integrar una concepción de competencias observadas en Tobón (2006a), dichos elementos debían contener un referente de un sujeto, una habilidad y un contexto. Por sujeto se entiende como el que realiza una acción, que a efectos de la investigación, dicha acción es la educación, y los elementos generales que la conforman: la enseñanza, la didáctica, la producción de textos y diseños educativos, entre otros. El término de habilidad, se refiere a las competencias como se describieron en el apartado teórico. Y el contexto, fue tomado como el proceso de enseñanza ambientado en las TIC.

### **3.4.1 Análisis de textos**

En primer lugar, se realizó una lectura completa de los libros, en la cual se iban registrando las partes que contuviesen al menos una unidad de significado que se relacionara con los temas planteados. Luego dichos extractos se compararon entre los libros, y en este proceso se descartaron las citas de los libros donde, si bien contenían

elementos del proceso de la enseñanza y TIC, no existía más de una similitud entre dos unidades de significado, entre o dentro del mismo libro, interna y externa respectivamente.

### **3.4.2 Descripción de las competencias**

En segundo lugar, en cuanto a la aplicación de las técnica de investigación adoptada, se procedió a la transcripción del contenido de la data proveniente de los libros (referencias) hacia el instrumento de transcripción de texto ofimático en una matriz de análisis llamadas “tablas de referencias para las categorías” (observar tablas 12, 14, 16 y 18 en anexos) con el fin de generar las categorías que darán cuerpo al perfil de competencias tecnológicas de los docentes de matemática. En los cuadros categoriales se apuntaron las unidades de significado de las referencias encontradas con similitud interna y externa.

### **3.4.3 Triangulación, extracción de las unidades de significado para categorías**

Por último, se extrajeron las unidades de significado de cada categoría que fueron ordenadas en una tabla con filas y columnas con topes, (observar tablas 13, 15, 17 y 19) las cuales conformaron las referencias con sus unidades de significado correspondientes, de manera tal que cuando se observaba una similitud de términos, se suscribían en la casilla coincidente entre los reglones (horizontal y vertical), de dichas *casillas concurrentes* se obtuvo el vocabulario pertinente a la redacción de las competencias inherentes a cada categoría, observando que dicho vocabulario se encontrase en cada conjunto expuesto en el marco teórico referencial del Conocimiento del Contenido Pedagógico Tecnológico (cCPT). Entonces, la triangulación finalmente validó la consistencia de los datos entre las fuentes.

### **3.5. Validez del estudio**

Martínez (2010, 2011), menciona que una investigación tiene un alto nivel de validez si al observar o apreciar una realidad, se observa esa realidad en sentido pleno, y no solo un aspecto o parte de la misma. Por lo que, según expone, será posible validar los conocimientos obtenidos a través de la investigación, cuando se logre describir la realidad tal cual se muestra y sin ambigüedades. Para ello, agrega, se deben utilizar técnicas que permitan evidenciar a plenitud que lo observado corresponde a la realidad y no a las creencias o subjetividad del investigador. En este propósito de garantizar la validez del estudio, se realizó una contrastación entre las referencias encontradas donde se resaltan las similitudes que dieron sustento a la definición de las categorías, además de la teoría de referencia y estudios previos relacionados a la temática, redactando así las competencias utilizando las propias palabras clave o sus sinónimos.

## CUARTO APARTADO

### CATEGORIZACIÓN

#### 4.1. Definición de Categorías y Competencias

A continuación se describen los textos principales que fueron analizados para recabar la información pertinente a la categorización, a partir de las cuales se las competencias con un posible ejemplo representativo del desarrollo de la misma.

En cuanto a la redacción del enunciado para la definición de las competencias, Tobón (2005, 2006a, 2006b) muestra las competencias en un formato tabular con cuatro (4) renglones: el nombre de la competencia, la “descripción” propiamente, unos “criterios mínimos” y unas “evidencias mínimas”, dicho formato se utilizará para presentar los resultados de la categorización a través de las competencias como tal. Para los títulos de las competencias, se redactaron de dos (2) maneras, tomando en cuenta las descripciones observadas en el apartado de referentes teóricos.

Las siguientes competencias a formular se basan en los tres (3) aspectos fundamentales tomados de la teoría TPACK: contenido, pedagogía y tecnología. Es importante señalar que la “descripción” de la competencia es el resultado del proceso descrito en la metodología del proyecto, mientras que los demás aspectos como “criterios mínimos” se podrían definir como un razonamiento o juicio de existencia de la competencia similar a un indicador de logro de la persona (el docente en este caso), es de acotar que Tobón (2006 y 2010) redacta los criterios mínimos comenzando con un verbo en presente indicativo, pero aquí se utilizará en infinitivo en concordancia con las formas utilizadas en el informe del Proyecto Tuning “Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina” (Benetoiné y otros, 2007); y las “evidencias mínimas” se muestran como artefactos de textos (en las competencias descritas por Tobón 2005, 2006a), aquí se describirán como *artefactos digitales*, cuya presentación o subsistencia depende de un dispositivo

informático digital; la definición de estos artefactos digitales son derivaciones de conceptos y competencias similares establecidas y descritas por Tobón (2005, 2006a, 2006b), Benetoiné y otros (ob. cit.) y Perrenoud (2007).

Los ejemplos que se muestran luego de la definición de la competencia, fueron construidos utilizando las unidades de significado inmersas implícitamente en las mismas, así como sus sinónimos, también se dispuso de artefactos encontrados en libros de texto de matemática, exámenes realizados por el autor del proyecto o páginas web resaltantes, que pueden ser reproducidos tomando en cuenta las características que exponga el autor y adaptados según la forma pedagógica.

#### **4.1.1. Categoría 1: Formación profesional para la enseñanza con las TIC**

La formación docente, a nivel universitario contiene un compendio de actividades guiadas por un sistema técnico-teórico llamado “currículo”, como en el Diccionario de la Real Academia Española (2008) indica: “Conjunto de estudios y prácticas destinadas a que el alumno pueda ampliar lo que ha aprendido”, también Rico (2014) al hablar del docente de matemática formula otra definición general como “El currículo es una herramienta profesional para el profesor, es una estructura conceptual de naturaleza dinámica” y luego establece otra para el contexto de la educación matemática: “Es un plan de formación que responde a: ¿Qué es el conocimiento?, ¿Qué es la enseñanza?, ¿Qué es el Aprendizaje?, ¿Qué es, cuándo un conocimiento es útil?”.

En cuanto a las tecnologías digitales, se deduce de los planes de estudio de la universidad venezolana, que las asignaturas de informática no pertenecen a las “escuelas” o facultades, en vez, son parte del currículo básico antes de comenzar propiamente la especialización, por tal motivo la enseñanza de las tecnologías digitales son para contenidos en general. Delo cual, se pueden extraer dos (2) consecuencias: primero, los docentes de matemática en formación si bien consiguen un diseño para la instrucción de un contenido y generar un producto, la forma y fondo

de la evaluación de dicho producto llega hasta lo general, es decir, las formas pedagógicas de planificación, ejecución y evaluación no se centran en la matemática. Parece, que la matemática queda soslayada como componente del currículo y como lo expone Bishop (1999), un componente “societal” (p. 32), la matemática es un fenómeno social, es decir, cuando se junta una cantidad de personas y dichas personas componen una cultura, esta sociedad formada, tendrá una matemática. Segundo, la misma matemática que ayudó a la “fabricación y empleo de instrumentos y utensilios” (Bishop, ob.cit., p. 35) ya no se evalúa, ni se toma en cuenta su pedagogía en el mismo sistema al cual pertenece. Por lo tanto, es pertinente que en la formación del docente de matemática, las asignaturas de informática se incluyan en los periodos o semestres de especialidad universitaria, es decir que formen parte del currículo de formación de matemática con TIC. Más, Bishop (1999) considera entre los principios para la formación de docentes de matemática que es importante una “formación de los enculturadores Matemáticos [para] mejorar su comprensión de la tecnología simbólica de las Matemáticas y su competencia en este campo”, (p. 213).

Tomando las ideas anteriores y los resultados de la triangulación realizada sobre la formación docente y en concordancia con las conclusiones de Cruz y Puentes (2013), se tiene la categoría *formación profesional*, donde se explica que el docente de matemática en formación requiere adquirir (en sus períodos propios de formación “formal”, universitaria) unas competencias necesarias para que pueda hacer efecto ése verbo “ampliar” que indica la definición del currículo, y que esto ocurra mientras pueda ser evaluado, ya que luego que el docente en formación se licencia, su evaluación profesional queda en manos de entes que en la mayoría de los casos realizarán la evaluación de manera generalizada y no de los aspectos de matemática y su didáctica específica.

Esta competencia queda ubicada en el período de formación profesional cuando Gil et als (2001) hace referencia a “Tomar conciencia de la necesidad de la formación permanente como medio de desarrollo profesional”, (p. 99) y además indica que se debe “Capacitar al profesor en formación o perfeccionamiento (...)”, (p. 100); y “Dotar al futuro profesor de instrumentos teóricos y prácticos (...)”, (p. 112),



lo cual sería propio hallarlo mientras el docente en formación se topa con las teorías de enseñanza y aprendizaje propuestas por el currículo universitario. Para Cabero (2007) fue menos importante la formación del profesorado, se intuye que el autor toma como un hecho que *ya el docente maneja toda la tecnología* planteada y su didáctica; más, Castellanos (2011) hace referencia a los docentes ya formados como: “los docentes de la escuela comprometen todos sus esfuerzos en progresar continuamente”, (p. 75), sin embargo, incluye a los docentes en formación en la siguiente afirmación: “(...) el docente formule objetivos de aprendizaje para él mismo, comenzando por planificar su propia investigación de los recursos que piensa utilizar”, (p. 95).

<p>Competencia 1.0</p> <p><b>Adaptación de la teoría al contexto matemático-tecnológico</b></p> <p><i>Adapta la teoría al contexto matemático-tecnológico</i></p>	
Descripción	<p>Integrar las teorías de enseñanza y aprendizaje en adaptación a la situación matemática-tecnológica para su uso en el desarrollo profesional de acuerdo a los programas de estudio.</p>
Criterios mínimos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar las teorías de enseñanza y aprendizaje con la matemática.</li> <li>• Descartar teorías de enseñanza y aprendizaje que no compaginen con las TIC a utilizar.</li> <li>• Adecuar las relaciones teóricas a la tecnología disponible en la institución.</li> <li>• Conformar equipos de investigación donde se apliquen proyectos con el uso de las TIC cuyos resultados puedan ser medidos.</li> <li>• Evaluar los resultados obtenidos en la disertación teórica.</li> <li>• Redactar resultados que puedan ser trasladados y mostrados en ambientes digitales.</li> </ul>

Evidencias mínimas	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Materiales digitales (aplicaciones, páginas web, foros, blogs, diapositivas, entre otros) producidos donde se desarrolla por los menos un contenido matemático mediante una teoría de aprendizaje.</li> <li>○ Proyectos desarrollados en aula que integran TIC con matemática que son publicados en medios digitales y presentados periódicamente.</li> <li>○ Reportes de investigación en diversos tipos y niveles con resultados que se publican y discuten a través de páginas web, foros, blogs, conferencias y congresos.</li> </ul>
--------------------	--


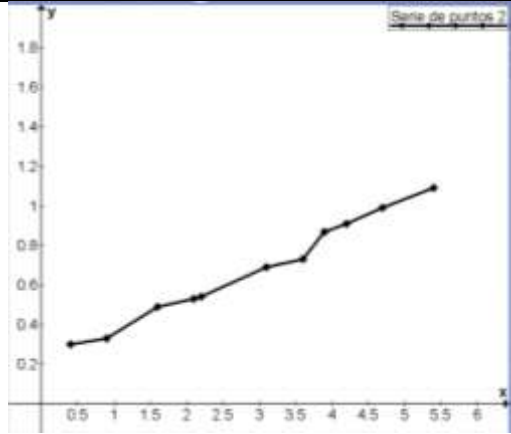
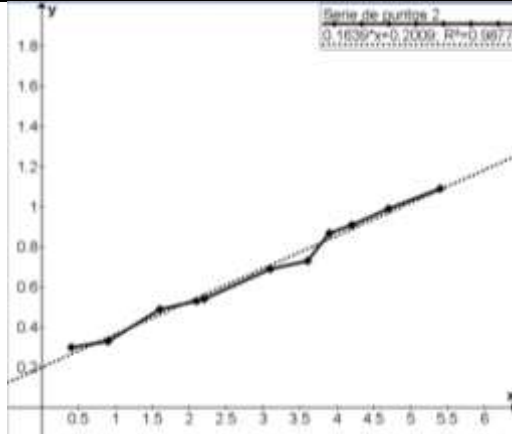
Tabla 5. Competencia 1.0

**Ejemplo:** Graficar una línea recta con una serie de puntos dada.

- **Contenido:** La línea recta.
- **Pedagogía:** Uso de la síntesis.
- **Tecnología:** Software matemático.
- **cCP:** La línea recta tiene formas geométricas de representación en el plano, así como también varias tipos de ecuaciones, números y puntos característicos. A este concepto se le puede aplicar el proceso de síntesis y obtener la ecuación de una línea recta por aproximación.
- **cCT:** Existe una variedad de software matemático en los cuales se puede graficar una o varias líneas rectas al mismo tiempo, proporcionándole los puntos característicos o simplemente escribiendo en sintaxis matemática alguna ecuación de la recta que se desee, para este caso, se utiliza la tendencia de los puntos para obtener la ecuación general para una línea recta.
- **cCTP:** Utilizando el proceso de síntesis, mediante la introducción en un software matemático, de una serie de puntos tomados de una línea recta provistos por una situación real cuya ecuación general es desconocida, el software aproxima los números  $b$  y  $m$  de la ecuación principal  $y = mx + b$ , de tal manera que el estudiante pueda introducir un valor para  $x$  y obtener un punto fuera del conjunto dado por la situación real, dando pie a suponer otra situación. Esta tarea no se podría realizar con recursos como lápiz y regla sobre papel, se convertiría en un reto de dibujo técnico

(sin mencionar la parte artística de los colores y trazos) y la aproximación para obtener los números  $m$  y  $b$  se convertiría en un problema de cálculo avanzado, perdiéndose así el objetivo final de conocer las partes sintetizadas de concepto para la ecuación principal de la línea recta y su función.

**Cuadro 1.** *Artefactos para el ejemplo de la competencia 1.0.*

Paso 1: Toma de datos		Paso 2: introducción de datos en el software matemático																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tiempo (días)</th> <th>Altura (metros)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.4</td><td>0.30</td></tr> <tr><td>0.9</td><td>0.33</td></tr> <tr><td>1.6</td><td>0.49</td></tr> <tr><td>2.1</td><td>0.53</td></tr> <tr><td>2.2</td><td>0.54</td></tr> <tr><td>3.1</td><td>0.69</td></tr> <tr><td>3.6</td><td>0.73</td></tr> <tr><td>3.9</td><td>0.87</td></tr> <tr><td>4.2</td><td>0.91</td></tr> <tr><td>4.7</td><td>0.99</td></tr> <tr><td>5.4</td><td>1.09</td></tr> </tbody> </table>	Tiempo (días)	Altura (metros)	0.4	0.30	0.9	0.33	1.6	0.49	2.1	0.53	2.2	0.54	3.1	0.69	3.6	0.73	3.9	0.87	4.2	0.91	4.7	0.99	5.4	1.09			
Tiempo (días)	Altura (metros)																										
0.4	0.30																										
0.9	0.33																										
1.6	0.49																										
2.1	0.53																										
2.2	0.54																										
3.1	0.69																										
3.6	0.73																										
3.9	0.87																										
4.2	0.91																										
4.7	0.99																										
5.4	1.09																										
<p>Paso 3: Graficar la serie de puntos en el software matemático</p> 	<p>Paso 4: Insertar línea de tendencia en el software matemático</p> 																										
<p>Paso 5: Hallar la altura de la planta para día 8</p> <p>con <math>m = 0,1639</math> y <math>b = 0,2009</math> se tiene:</p>	<p>Paso 6: Conclusión</p> <p>Si la razón de crecimiento (<math>m</math>) se mantiene, la altura de la planta de</p>																										

**Cuadro 1: (cont.)**

$y = 0,1639 \times 8 + 0,2009$ $y = 1,3112 + 0,2009$ $y = 1,5121$	maíz para el día 8 sería de 1,5121 metros.
---	--

#### **4.1.2. Categoría 2: Producción y presentación de contenidos para la enseñanza de la matemática con TIC**

Se entiende por “contenido” como un compendio de conocimientos estructurados, secuenciados y adaptados a un nivel de aprendizaje correspondiente al desarrollo cognitivo de un grupo de individuos. Estos contenidos, pueden ser interpretados de manera distinta por cada docente a la hora de presentarlos a los estudiantes, dependerá de los recursos disponibles para desarrollar la presentación y de otros recursos a la hora de realizar la presentación como tal ante los estudiantes.

En lo que respecta al análisis del contenido, en sentido de deconstrucción para llevarlos al recurso digital, tal como afirman Area y Guarro (2012), el docente debe poseer ciertas habilidades que le permitan realizar una relación de utilidad, efectividad y eficiencia. Es decir, cuando el docente seleccione las herramientas proporcionadas por las TIC, les dé un uso más que adecuado y conveniente, la herramienta será usada en su totalidad para matemática de tal manera que el contenido no se pudiese presentar en otro formato, o en otra herramienta. El docente de matemática “especializa” una herramienta digital cuando hace que su uso sea necesario para un tipo de contenido. En cuanto a la efectividad, cada hecho comunicativo entre el docente y estudiante realiza cambios en el segundo, ahora bien, dichos cambios, citando algunas corrientes de aprendizaje, pueden tener algunas de las siguientes características: no ser medibles, no ser significativos, no cambiar la conducta; por esto la presentación de los contenidos debe tener una efectividad, producir efectos, cambios, ser significativos para el estudiante. Por otro lado, si una presentación de un contenido se lleva a cabo utilizando las TIC y produce los mismos cambios que cuando no se utilizaban las TIC, entonces no debería utilizarlas, se sabe

que el funcionamiento de cualquier herramienta digital acarrea un costo en recursos económicos, humanos y de tiempo que no vale la pena derrochar.

Aquí se relaciona la categoría 1 con la elaboración de material digital, cuando Gil et als (2001) aduce que el docente debe “Desarrollar capacidades para la secuenciación de un currículum y para la elaboración de materiales curriculares diversos” (p. 112), además de “Conocer recursos, estrategias y rutinas para el desarrollo del currículum” (p. 112). Con estos materiales digitales, recomienda Cabero (2007), “usar las metodologías colaborativas para la creación de materiales, investigación, intercambio de información, etc.” (p. 38), lo que se toma como un criterio para el desarrollo de las competencias. El mismo autor, en cuanto a la oferta de software dice que “El profesor debe adaptar los materiales que encuentra en el mercado a sus necesidades (...) o debe producir él mismo los materiales que precisa” (p. 53), presentando una similitud con los argumentos de Castellanos (2011) en cuanto a la adaptación de los materiales pero utilizando las TIC por cuanto el docente debe “producir y adaptar recursos y material didáctico utilizando nuevas tecnologías” (p. 64), luego afirma que esto puede lograrse mediante su capacitación y “a través de una tarea real y significativa” (p. 67).

<p>Competencia 2.0</p> <p><b>Comunicación del docente de matemática con TIC</b></p> <p><i>Comunica la matemática con TIC</i></p>	
<p>Descripción</p>	<p>Compartir contenidos didácticos digitalizados con los docentes de la institución y foráneos sobre enseñanza y evaluación de los contenidos matemáticos para la promoción de la cooperación y mediación la formación del recurso humano.</p>

Criterios mínimos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar la información matemática de los medios digitales.</li> <li>• Dominar las formas de presentación de contenido matemático y su adaptación al contexto digital.</li> <li>• Producir textos, imágenes, hipertextos, de contenido matemático con pertinencia y cohesión.</li> <li>• Comunicar los contenidos a través de medios como chats, foros, páginas web, entre otros, que admitan el formato digital del mensaje de contenido matemático, promoviendo el entendimiento, la comprensión y la práctica de las actividades realizadas con TIC.</li> <li>• Reflexionar sobre los aciertos y errores en la elaboración de contenidos digitales matemáticos.</li> </ul>
Evidencias mínimas	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Texto escrito con sintaxis matemática en programas y aplicaciones digitales.</li> <li>○ Imágenes e infografías matemáticas en formato digital adaptadas al contexto.</li> <li>○ Objetos matemáticos encontrados en el desarrollo de las clases, conferencias o exposiciones, registrados digitalmente.</li> <li>○ Objetos digitales con contenido matemático posteriores al proceso comunicacional mediante autorregistro.</li> </ul>

Tabla 6. Competencia 2.0

**Ejemplo:**

- **Contenido:** Límite trigonométrico básico
- **Pedagogía:** Uso del análisis
- **Tecnología:** Software matemático
- **cCP:** El límite de funciones trigonométricas aplicado a el caso del teorema de encaje, resulta práctico en el momento de reunir los conceptos de trigonometría y resolución de límites, lo cual se concibe realizando un análisis

geométrico sobre el círculo trigonométrico básico, donde se plasman las relaciones trigonométricas a utilizar.

- **cCT:** En una pizarra con un marcador y reglas sería muy difícil conseguir en un tiempo justo, la ejemplificación requerida, aparte, de una simbología que se puede desarrollar rápidamente en el ordenador mediante las herramientas ofimáticas, además que resulta en un ahorro de recursos al transferir el contenido sintetizado de la bibliografía a una sola hoja que se puede imprimir o compartir digitalmente.
- **cCPT:** Compartiendo este tipo de contenido a través de la presentación de la simbología, sintaxis matemática y gráficos en entorno digital utilizando herramientas ofimáticas, se puede lograr una comunicación con los colegas y estudiantes, promoviendo la edición y reedición de dichos contenidos, mejorándolos y adaptándolos a las nuevas circunstancias que planteen los estudiantes e instituciones.

**Cuadro 2.** Artefacto para el ejemplo de la competencia 2.0.

HOMOTECIA
N° 4 - Año 10
Lunes, 2 de Abril de 2012
11

---

**La "ley del sándwich" <sup>(1)</sup> y su aplicación en el límite trigonométrico básico.**  
 Por: Lic. Roberto Ortega

La "ley del sándwich" trata sobre un procedimiento para hallar el límite en un tipo de función que tiene las siguientes características:

- Existen las funciones  $f, g$  y  $h$  las cuales tienen un comportamiento conocido y
- el límite a estudiar será el resultado de operar entre las funciones  $f, g$  y  $h$ .

La ley del sándwich enuncia como hipótesis:

Se tiene que  $f(x) \leq g(x) \leq h(x)$  para todo  $x$  en una vecindad perforada de  $a$  y que  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L = \lim_{x \rightarrow a} h(x)$ .

Entonces se concluye que  $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = L$ .

Se va a aplicar el uso de la ley en la comprobación de la existencia del límite trigonométrico básico.

El límite trigonométrico básico enuncia:  $\lim_{\theta \rightarrow 0} \frac{\text{Sen } \theta}{\theta} = 1$

**Comprobación:**




FIGURA 1

En el círculo unitario (radio  $r=1$ ) se van representar áreas, las cuales se van a comparar entre sí para llegar a la noción del límite propuesto.

Se tienen las áreas de los triángulos rectángulos  $A_{BDE}$ ,  $A_{ABC}$  y el área del sector circular  $A_{ABD}$ .

Como se observa en la figura 1, las áreas están relacionadas por la expresión:  $A_{BDE} \leq A_{ABD} \leq A_{ABC}$  (1). Siendo  $h$  la base y  $h$  la altura de un triángulo rectángulo, el área se calcula con la ecuación  $A = \frac{1}{2}bh$ , y siendo  $r$  el radio y  $\theta$  el ángulo barrido, el área de un sector circular se calcula con la ecuación  $A = \frac{1}{2}r^2\theta$ . Las áreas en la figura 1

**Cuadro 2: (cont.)**

entonces son:

$$A_{BDE} = \frac{1}{2} \times \overline{BE} \times \overline{DE}, A_{ABC} = \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{AC} \text{ y } A_{ABD} = \frac{1}{2} r^2 \theta, \text{ dado que } \overline{AB} = r = 1 \text{ y por relaciones trigonométricas } \overline{DE} = \text{Sen } \theta,$$

$$\overline{BE} = \text{Cos } \theta, \overline{AC} = \text{Tg } \theta, \text{ se tiene:}$$

$$A_{BDE} = \frac{1}{2} \text{Cos } \theta \text{ Sen } \theta$$

$$A_{ABC} = \frac{1}{2} \text{Tg } \theta$$

$$A_{ABD} = \frac{1}{2} \theta$$

Sustituyendo en la relación (1):  $\frac{1}{2} \text{Cos } \theta \text{ Sen } \theta \leq \frac{1}{2} \theta \leq \frac{1}{2} \text{Tg } \theta$

Multiplicando por 2 en los tres miembros:  $\text{Cos } \theta \text{ Sen } \theta \leq \theta \leq \text{Tg } \theta$

Sustituyendo  $\text{Tg } \theta = \frac{\text{Sen } \theta}{\text{Cos } \theta}$ :  $\text{Cos } \theta \text{ Sen } \theta \leq \theta \leq \frac{\text{Sen } \theta}{\text{Cos } \theta}$

Multiplicando por  $\frac{1}{\text{Sen } \theta}$  (con  $\theta$  distinto de cero) en los tres miembros:  $\text{Cos } \theta \leq \frac{\theta}{\text{Sen } \theta} \leq \frac{1}{\text{Cos } \theta}$

Invertiendo los términos:  $\frac{1}{\text{Cos } \theta} \leq \frac{\text{Sen } \theta}{\theta} \leq \text{Cos } \theta$

Analizando el comportamiento de las funciones  $\text{Cos } \theta$  y  $\frac{1}{\text{Cos } \theta}$  cuando  $\theta$  tiende a cero,  $\lim_{\theta \rightarrow 0} \text{Cos } \theta = 1$  y  $\lim_{\theta \rightarrow 0} \frac{1}{\text{Cos } \theta} = 1$  por lo tanto:

$\lim_{\theta \rightarrow 0} \frac{\text{Sen } \theta}{\theta} = 1$

lo que se quería comprobar.

**R.O.**

---

(1) N. E.: Teorema del Sargno.

Nota: Tomado de revista Homotecia N°4 Año 10 (Ascanio, 2012).

<p>Competencia 2.1</p> <p><b>Elaboración de material instruccional con TIC</b></p> <p><i>Elabora material instruccional con TIC</i></p>	
<p>Descripción</p>	<p>Producir material instruccional con contenido matemático para mediar el aprendizaje de los estudiantes, en concordancia con objetivos y planes de aprendizaje.</p>



Criterios mínimos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar guiones para la elaboración de material instruccional en concordancia con objetivos y planes de aprendizaje.</li> <li>• Gestionar los recursos necesarios para la producción de material instruccional según los guiones desarrollados.</li> <li>• Elaborar material instruccional de acuerdo a los propósitos de aprendizaje.</li> <li>• Crear material instruccional de acuerdo al planeamiento de metas por parte de los estudiantes.</li> </ul>
Evidencias mínimas	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Guión para la elaboración de un material instruccional con contenido matemático mediado por las TIC.</li> <li>○ Guías impresas de ejercicios de matemáticas contentivas de sintaxis e imágenes elaboradas mediante software matemático.</li> <li>○ Diapositivas digitales donde se muestre sintaxis e imágenes elaboradas mediante software matemático.</li> <li>○ Secuencias de animación con sintaxis e imágenes elaboradas mediante software matemático.</li> <li>○ Materiales distribuidos de los a través de los medios digitales compartidos entre colegas y estudiantes.</li> </ul>

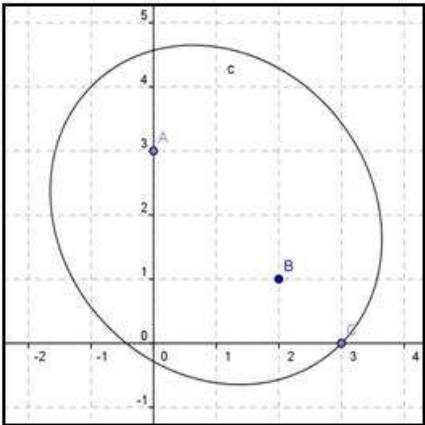
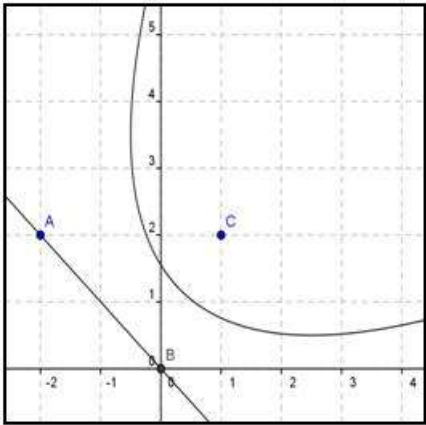
Tabla 7. Competencia 2.1

**Ejemplo:**

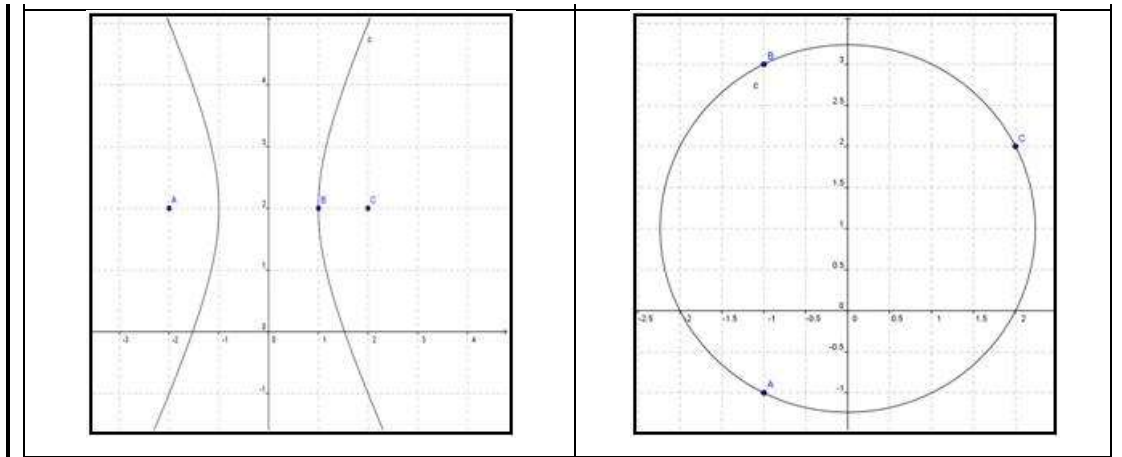
- **Contenido:** Cónicas.
- **Pedagogía:** Diseño de material instruccional.
- **Tecnología:** Software matemático.
- **cCP:** El la clase tradicional cuando el docente solo posee marcador y pizarra, y los estudiantes lápiz y papel, no es común observar el trazado de cónicas, y mucho menos de varias cónicas, solo se realizan de forma genérica para visualizar el concepto en principal, sin embargo mediante la tecnología, tanto el profesor como el estudiante pueden manipular el contenido.

- **cCT:** Cuando se van a trazar las cónicas de grado cuadrático en el plano utilizando papel y lápiz, la dificultad crece a medida que los elementos característicos (como ejes, focos y directrices) contienen números distintos de cero. En el caso contrario, para este ejemplo, si se dan los puntos, focos, directrices y los puntos por donde pasa la cónica, fácilmente se pueden hallar las ecuaciones principales.
- **cCPT:** Para este ejemplo, se muestran con imágenes desde una guía impresa o publicada en web, los trazados y algunos puntos característicos de algunas cónicas, de las cuales el estudiante debe extraer los puntos característicos e introducirlos en el software matemático para obtener las gráficas y luego las ecuaciones para las cónicas.

**Cuadro 3.** *Artefactos para el ejemplo de la competencia 2.1*

<p>Dada las siguientes gráficas, hallar las ecuaciones principales de cada cónica siguiendo los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obtener una cantidad de pares ordenados que pertenezcan a la cónica.</li> <li>2. Graficar los puntos obtenidos</li> <li>3. Utilizando la herramienta correspondiente a la cónica buscada, trazar la gráfica para la cónica.</li> <li>4. Obtener la ecuación general para la cónica.</li> </ol>	
	

**Cuadro 3: (cont.)**



#### **4.1.3 Categoría 3: Planificación de la enseñanza con el uso de las TIC**

La planificación es un proceso anterior a la clase, en el cual se debe tomar en cuenta en primer lugar, el nivel del estudiante al cual se le desarrollará dicha planificación. Este proceso está contemplado como una competencia genérica (ver tabla N° 88), por lo tanto el docente de matemática debe desarrollarla para el manejo de sus clases, para lo cual: conviene pautar los contenidos según el tiempo que va a tomar, una hora, un día, una semana, un mes, y así; todo dependerá de la meta que se quiera alcanzar y de los objetivos que se quieran cumplir, de la cantidad de contenido, de la calidad del aprendizaje, entre otros factores.

Los planes que son el resultado de la planificación, normalmente son hojas impresas, en los casos de gran envergadura en cuanto al tiempo y cantidad de contenidos, son revisadas por un superior o coordinador de grado superior al docente que ha realizado el plan. Con la digitalización de los planes, en este material se pueden incluir sintaxis y gráficos matemáticos elaborados a través del software matemático, con lo cual se pueden modificar posteriormente, algo que no puede ocurrir si son realizados “a mano”. Todas estas posibilidades cooperativas, de presentación y administración, presentan ventajas económicas y académicas que no

pueden ser ignoradas, donde se espera que el docente sea un transformador de la tecnología como afirman Reyes y Sandoval (2013).

Los libros de texto consultados plantean que el docente de matemática debe “Tener el conocimiento pedagógico y la habilidad para usar y evaluar: -Materiales instructivos y recursos tecnológicos” (Gil et als, 2001, p. 95), por lo que se considera fundamental que se manejen en primer lugar, un compendio de teorías de enseñanza y aprendizaje, y en segundo lugar, la habilidad para evaluar los recursos que utiliza (que aquí se especifica en la categoría 4). Se toma en cuenta que el docente debe comunicar (esperando la retroalimentación) al estudiante cuáles son los planes que van a ejecutar en el transcurso de la instrucción, ya que mencionan que estas acciones son “(...) recíprocas del profesor y de los alumnos en torno al conocimiento matemático objeto del proceso de enseñanza y aprendizaje” (Gil et als, ob. cit., p. 97). Consecuentemente, el docente de matemática tendría un *meta-plan* para la “toma de decisiones sobre la elección de un medio” (Cabero, 2007, p. 40) y a partir de esto, “Diseñar de un mapa de implicaciones didácticas de un medio correspondiente” (Cabero, ob. cit., p. 40) con las tecnologías que ha seleccionado. El tercer texto plantea compartir las planificaciones y metas cuando enuncia que los docentes deben “articular sus planificaciones y sus objetivos con otros docentes igualmente comprometidos con la integración tecnológico-curricular” (Castellano, 2011, p. 64), luego en el mismo texto concuerda que el docente toma las tecnologías seleccionadas y las adapta “al dictado de los contenidos de la [sic] currícula” (p. 69), con esta afirmación es lógico pensar que el docente tiene más capacidad de transformar y manipular la planificación que va a utilizar que los planes y programas (currículos) ya establecidos.

Competencia 3.0 <b>Manejo del software matemático</b> <i>Maneja el software matemático</i>	
Descripción	Planificar clases sobre resolución de problemas utilizando software de matemática consiguiendo la solución gráfica para que los estudiantes se formen de manera íntegra entre el concepto abstracto y la solución concreta.
Criterios mínimos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con las metas de planificación institucional guardando relación con el uso de la TIC.</li> <li>• Determinar experiencias y habilidades de los estudiantes según criterios, evidencias y niveles para equiparar los planes planteados.</li> <li>• Establecer actividades de aprendizaje y evaluación que integren las TIC en concordancia con los planes planteados.</li> <li>• Determinar los recursos en TIC necesarios para efectuar los planes planteados.</li> </ul>
Evidencias mínimas	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gráficos matemáticos digitalizados de producción original que puedan ser compartidos en internet.</li> <li>○ Planificaciones donde se verifica la correspondencia entre planes y logros con el uso de las TIC, atendiendo a cada periodo escolar.</li> <li>○ Registro de la experiencia y desempeño estudiantil en cuanto al uso de las TIC por parte del docente.</li> </ul>



Tabla 8. Competencia 3.0

**Ejemplo:** Encontrar una ecuación para la gráfica de una parábola.

- **Contenido:** La parábola.
- **Pedagogía:** Análisis.
- **Tecnología:** Cámara fotográfica, software matemático.
- **cCP:** La parábola, como todo objeto matemático, está sujeto a análisis de sus partes, las cuales se pueden relacionar fácilmente con el entorno.

- **cCT:** Hay muchas formas de la naturaleza que se asemejan a la parábola, de las cuales se pueden tomar fotografías y transferirlas al software matemático, en el cual se pueden hacer estudios mediante la superposición de puntos sobre la imagen.
- **cCPT:** Relacionar la aproximación gráfica de una parábola con las ramificaciones de un árbol, mediante la superposición de la curva realizada por un software con una fotografía de un árbol real, en la cual se observen similitudes entre el crecimiento natural del mismo con las propiedades generales de una parábola.

**Cuadro 4.** *Artefactos para el ejemplo de la competencia 3.0.*

<p>Tarea: Hallar la gráfica y la ecuación general de una parábola que colide con las ramificaciones de un árbol.</p> <p>Siga los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tome una foto a un árbol cualesquiera donde se observe una parábola cóncava y su vértice.</li> <li>2. Introduzca la foto en el software matemático</li> <li>3. Aproxime la gráfica de la parábola creada por el software a la tomada por usted.</li> <li>4. Extraiga la ecuación general de la parábola, cortes con los ejes y vértices.</li> <li>5. Envíe la tarea en el formato dado por el software y como archivo de imagen por correo electrónico.</li> </ol> <p>Tome las siguientes imágenes como guía.</p>	
Foto del árbol	Gráfica de aproximación
	

Competencia 3.1 <b>Contextualización didáctica digital</b> <i>Contextualiza la didáctica para el entorno digital</i>	
Descripción	Analizar en el contexto didáctico un ejercicio propuesto en bibliografía para desarrollar la clase de dicho ejercicio utilizando sintaxis y gráficos digitalizados.
Criterios mínimos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar un objeto matemático mediado por TIC en base a una propuesta didáctica.</li> <li>• Identificar las partes componentes de ejercicio propuesto.</li> <li>• Clasificar la complejidad del objeto matemático para su aplicación en TIC.</li> <li>• Relacionar cada parte del ejercicio con un software de producción de media matemática.</li> <li>• Construir un media para cada parte derivada según la complejidad del ejercicio propuesto.</li> </ul>
Evidencias mínimas	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Algoritmo del análisis para el empleo de las TIC en la proposición de ejercicios propuestos.</li> <li>○ Muestras digitales de las partes del ejercicio propuesto que puedan ser nuevamente enlazadas entre sí.</li> <li>○ Registro de modificaciones a las muestras digitales de las partes del ejercicio propuesto realizadas por terceros.</li> </ul>

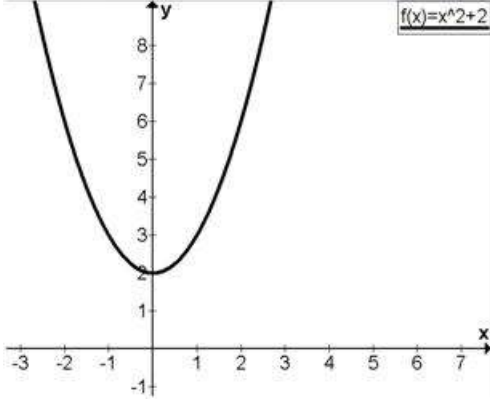
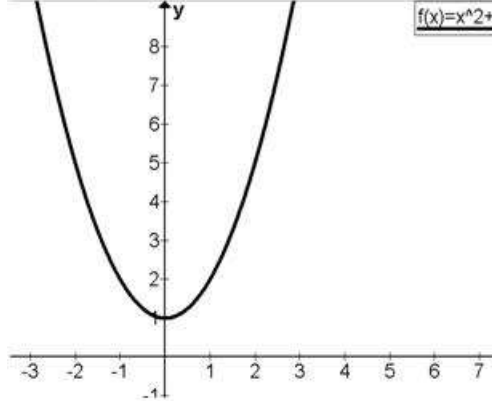
Tabla 9. Competencia 3.1

**Ejemplo:**

- **Contenido:** Familia de parábolas cóncavas.
- **Pedagogía:** Aprendizaje significativo.
- **Tecnología:** software matemático, impresora o proyector de video.

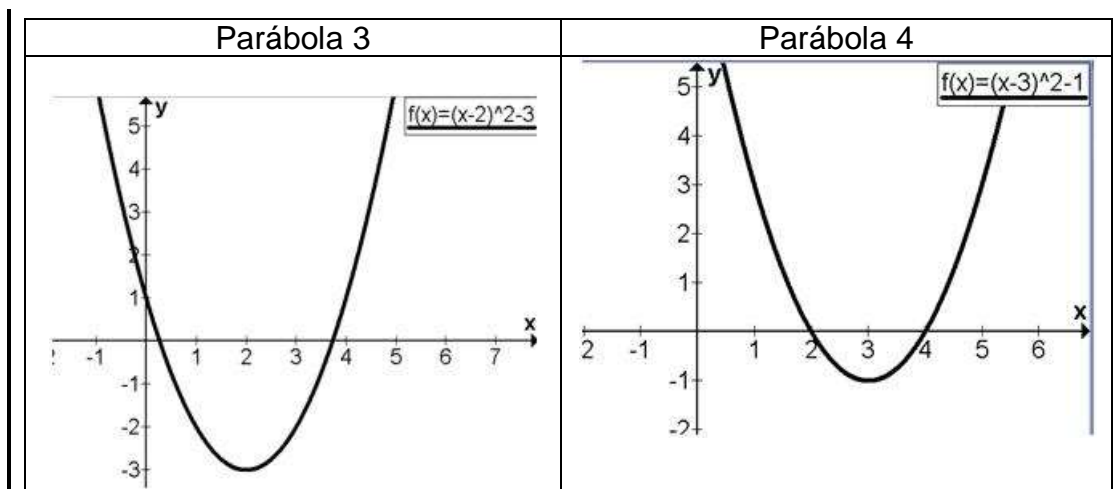
- **cCP:** La distribución de material original por parte del docente, hace que el aprendizaje sea significativo, ya que socializa con contenidos ideados y contruidos y proveídos por él mismo, acordes con una situación particular donde se toma en cuenta al estudiante, con sus niveles correspondientes de instrucción.
- **cCT:** Los software matemático realizan las gráficas mediante la introducción de tres puntos cualesquiera en el plano, ya sea en el gráfico en sí o con los puntos coordenados de manera algebraica.
- **cCPT:** En la siguiente tarea para el ejercicio “Familia de parábolas cóncavas”, se muestra una serie gráficas de parábolas donde se cambian ciertos parámetros, los cuales deben ser discutidos por los estudiantes formando grupos y realizar las gráficas en el software matemático tanteando con los parámetros, para hallar los parámetros que cambian y sus condiciones. En la gráfica de la función correspondiente a la ecuación cuadrática se observan los elementos más importantes de la misma, como lo son los cortes con los ejes y el vértice.

**Cuadro 5.** Artefactos para el ejemplo de la competencia 3.1.

Parábola 1	Parábola 2
	



**Cuadro 5: (cont.)**



#### 4.1.4 Categoría 4: Evaluación en el contexto de las TIC

En el Diccionario de la Real Academia Española (2008), se define evaluar como una valoración de los conocimientos, actitudes, aptitudes y rendimiento; Shepard (2006) expone varias formas de evaluar, las cuales no se deben escapar del contexto de las TIC, en primer lugar: Formativa, cuando el docente constantemente revisa lo que sus estudiantes han aprendido y va reformulando los contenidos a partir de esto, luego expone una visión moderna en la cual la evaluación dispone al estudiante a responder “¿Adónde tratas de ir?, ¿Dónde estás ahora?, ¿Cómo puedes llegar ahí?” (p. 19). Es evidente que las respuestas estarían formuladas en un contexto cualitativo, favorecido por el proceso comunicacional expuesto antes a partir de las TIC. En segundo lugar: Sumativa, el autor hace serias advertencias para esta forma de evaluar, donde el estudiante recibe inmediatamente una calificación que le comunica inmediatamente las áreas que aprendió y se enfocaría solo en éstas, de los problemas de “permio y castigo” que influyen en la motivación del estudiante, también podrían ver criterios inalcanzables y la reducción de la voluntad de ayuda entre los estudiantes

por la competición cuando las calificaciones funcionan con carácter comparativo. Más adelante, advierte que:

Las evaluaciones sumativas no deben ser meras repeticiones de tareas formativas previas, sino que deben ser la culminación de desempeños que inviten a los estudiantes a exhibir su maestría y a utilizar su conocimiento en formas que generalicen y extiendan lo que han aprendido (p. 37).

En tercer lugar considera una evaluación externa: cuando los estudiantes realizan pruebas estandarizadas, este tipo de evaluación, según Shepard (2006), permite tanto a instituciones como a docentes, evaluar sus propios contenidos, métodos, además que no solo permite a los “maestros utilizar los resultados de las pruebas para hacer sólo las mejoras apropiadas y necesarias en el currículo” (p. 40), sino que también facilita la auto evaluación y búsqueda de las mejores estrategias para abordarlas. En Venezuela, este tipo de evaluación estandarizada se puede referir a las que se realizan en las universidades como *pruebas de aptitud* o de *ingreso*.

De acuerdo a los tipos de evaluación antes descritos, las tecnologías favorecen a cada una de las estas. En cuanto a la evaluación formativa utilizando las TIC, la retroalimentación es fundamental, el estudiante y el docente se encuentran al tanto de las situaciones, esto, gracias a la inmediatez y posibilidades de compartir todo tipo de formato de información en la comunicación que proveen las tecnologías digitales.

Pérez (2013) sobre los instrumentos de evaluación en cuanto a los aprendizajes por competencias explica que son:

(...) todas aquellas herramientas o formatos evaluativos que se pueden utilizar para recabar información sobre el nivel de aprendizaje alcanzados por los estudiantes en un programa educativo, y que a la vez permita valorar si sus desempeños están acordes al aprendizaje esperado establecido en los objetivos o estándares de desempeño del programa (p. 83).

Considerando las formas y los instrumentos de evaluación, los textos analizados muestran la importante correlación entre el proceso de enseñanza y la evaluación, al respecto Gil et als (2001) considera que el docente debe “Tomar conciencia de la importancia de la evaluación como función reguladora del proceso de enseñanza-aprendizaje” (p. 97). Se infiere que los procesos evaluativos moderan la enseñanza a altos niveles de planificación ya que los docentes necesitan, según Cabero (ob.cit) “Evaluar cuáles son los medios mejor adaptados a un determinado proyecto pedagógico” (p. 59), luego toma en cuenta los niveles macro y al entorno: “(...) a un sistema educativo, a una situación, a unas condiciones”; por otra parte, el mismo autor expone que a los materiales (artefactos como se han mencionado) se les haga una evaluación previa, cuando aduce que se debe “Valorar la calidad científica y técnica de un material didáctico antes de su difusión” (p. 59), en otras palabras, el docente debe ser capaz de utilizar las TIC para producir materiales de evaluación y de realizar una meta-evaluación (confiabilidad) de estos materiales. En reciprocidad con las competencias anteriormente descritas, Castellano (2011) sostiene que para “juzgar apropiadamente cuando es que la innovación demuestra su superioridad sobre las práctica convencionales, el docente debe ser capaz de (...) evaluar a sus alumnos con técnicas afines a las que utilizó durante la instrucción” (p. 64), afirmando con esto como un criterio de competencia cuando caracteriza con el adjetivo *capaz* (de disposición, actitud) al docente cuando innova en evaluación, aparte que indica la correlación que debe haber ente las formas de instrucción y la evaluación.

Competencia 4.0	
<b>Evaluación de las producciones realizadas a través de medios digitales</b> <i>Evalúa las producciones realizadas a través de medios digitales</i>	
Descripción	Evaluar las producciones digitales sobre matemáticas escritas digitalmente por los estudiantes para calificar el material mediante instrumentos de evaluación.

Criterios mínimos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimar la calidad general de las producciones digitales realizadas por los estudiantes.</li> <li>• Localizar el nivel de desarrollo en la calidad de las producciones digitales realizadas por los estudiantes.</li> <li>• Reconocer los aspectos tomados en cuenta por los estudiantes en la construcción de las producciones digitales.</li> <li>• Explicar los criterios a evaluar tanto en la parte de desarrollo con TIC como de los contenidos.</li> <li>• Expresar los resultados de las evaluaciones en los mismos términos digitales utilizados por los estudiantes.</li> </ul>
Evidencias mínimas	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Instrumentos de evaluación que contenga ítems para cada aspecto de la presentación de los objetos matemáticos traspuestos hacia los medios digitales.</li> <li>○ Lista de control donde se indique la existencia de cada uno de los componentes que se evalúan de las producciones digitales.</li> <li>○ Rúbricas que contengan compendios de situaciones previstas por el docente que ocurran con frecuencia en las producciones digitales con matemática.</li> <li>○ Escalas de valoración con graduación para cada aspecto de una producción digital.</li> <li>○ Reportes de evaluación que puedan ser compartidos y publicados a través de la web.</li> </ul>

Tabla 10. Competencia 4.0

**Ejemplo:**

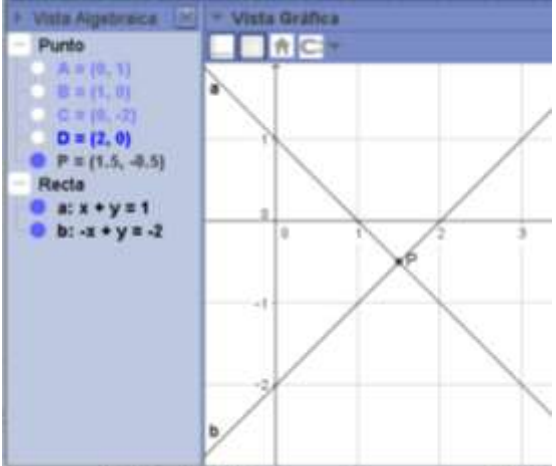
- **Contenido:** Resolver sistemas de ecuaciones de grado uno (intersección de líneas rectas).
- **Pedagogía:** Evaluación
- **Tecnología:** Cámara fotográfica, software matemático.

- **cCP:** Al resolver el sistema de ecuaciones, los estudiantes deben presentar un gráfico de las rectas dadas. Aquí el docente debe destacar claramente los criterios de evaluación para el problema y para la presentación del contenido.
- **cCT:** Aquí la importancia radica en los procesos de evaluación y corrección, los cuales ocurren casi de forma inmediata en comparación con una producción presentada de forma impresa o escrita a mano, dado que dichas producciones se basarían en formatos software que admiten ediciones posteriores de los contenidos de los archivos. Si bien escribir la sintaxis matemática no es una tarea corriente, la misma favorece la manipulación posterior por parte del docente o el(los) estudiante(s), lo cual es un requerimiento para realizar el proceso de corrección.
- **cCPT:** Una lista de control que distinga la presencia o no de cada particularidad de una tarea realizada por un grupo de estudiantes sobre los métodos de resolución para un sistema de ecuaciones de dos ecuaciones con dos variables, utilizando el software matemático para la comprobación y presentación del resultado.

**Cuadro 6.** Artefactos para el ejemplo de la competencia 4.0

<b>Tarea a evaluar presentada por el(los) estudiante(s):</b> Resolver el sistema de ecuaciones por el método de reducción	
$\begin{cases} y + x = 1 \\ x - y = 2 \end{cases}$	
Paso 1: ordenar los términos semejantes	Paso 2: hallar el mínimo común múltiplo m.c.m. de $y$ es 1, sumando las ecuaciones (a) y (b)
$\begin{cases} x + y = 1 & (a) \\ x - y = 2 & (b) \end{cases}$	$\begin{cases} x + y = 1 \\ x - y = 2 \\ \hline 2x + 0 = 3 \end{cases}$
Paso 3: despejar $x$	Paso 4: sustituir el valor de $x$ en la ecuación (a) y despejar $y$
$\begin{aligned} 2x + 0 &= 3 \\ 2x &= 3 \\ x &= \frac{3}{2} \end{aligned}$	$\begin{aligned} \frac{3}{2} + y &= 1 \\ y &= 1 - \frac{3}{2} \\ y &= -\frac{1}{2} \end{aligned}$

**Cuadro 6: (cont.)**

<p>Paso 5: Par ordenado para el punto de intersección P:</p>	<p>Paso 6: Graficar las rectas y el punto p</p>
$P\left(\frac{3}{2}, -\frac{1}{2}\right)$	

Instrumento de evaluación tipo “lista de control” a aplicar

<p>Nombre del instrumento: <b><i>Evaluación de cumplimiento de la realización de la tarea</i></b></p>		
<p><b>RESPONSABILIDAD</b></p>	<p>sí</p>	<p>no</p>
<p>Entrega de la presentación</p>		
<p>Entrega a tiempo de la presentación</p>		
<p><b>CONTENIDO</b></p>	<p>sí</p>	<p>no</p>
<p>Encuentra la solución al problema planteado</p>		
<p>Alude al tema</p>		
<p>Las ideas evitan ambigüedades</p>		
<p>El contenido es pertinente</p>		
<p>La presentación tiene la profundidad deseada</p>		
<p>El lenguaje utilizado es el correcto</p>		
<p>Las sintaxis matemática no contiene errores</p>		
<p>Las sintaxis matemática tienen dimensiones apropiadas con respecto al texto</p>		
<p>Los gráficos matemáticos tienen dimensiones apropiadas</p>		
<p>Los gráficos matemáticos hacen referencia al contenido</p>		
<p>La sintaxis y el gráfico guardan relación entre sí</p>		

Competencia 4.1	
<b>Diseño de exámenes escritos con sintaxis matemática mediante las TIC</b>	
<i>Diseña exámenes escritos con sintaxis matemática mediante las TIC</i>	
Descripción	Diseñar exámenes escritos con sintaxis matemática para evaluar de manera continua el aprendizaje del estudiante de manera presencial o a distancia.
Criterios mínimos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguir las herramientas TIC que se pueden emplear en el diseño de evaluación.</li> <li>• Elegir las herramientas TIC que mejor se adapten a los contenidos a evaluar.</li> <li>• Adaptar los objetos matemáticos al software que se va a emplear para el diseño de la evaluación.</li> <li>• Desarrollar una estructura de diseño constante que permita una interpretación fluida de las ideas y conceptos a evaluar.</li> <li>• Preferir el uso de herramientas TIC a las tradicionales por el ahorro de material como papel y tinta.</li> </ul>
Evidencias mínimas	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Exámenes impresos y digitalizados con matrices para los criterios de evaluación.</li> <li>○ Material de autoevaluación de las formas y contenidos de los objetos matemáticos para los estudiantes.</li> <li>○ Aplicaciones web de evaluación.</li> </ul>

Tabla 11. Competencia 4.1

**Ejemplo:**

- **Contenido:** Línea recta.
- **Pedagogía:** Evaluación.
- **Tecnología:** Software matemático.

- **cCP:** El concepto de línea recta es fundamental para la comprensión de objetivos posteriores de geometría, la comprobación de la instrucción formativa es necesaria para la prosecución de la clase y el aprendizaje de los estudiantes.
- **cCT:** Es propio señalar que la línea recta puede ser dibujada sobre un papel milimetrado con ayuda de una regla, sin embargo, no se puede comparar con el trazado realizado por el computador, las ventajas del tiempo y con menos recursos, las posibilidades de ser modificado posteriormente para otra evaluación o ser compartido con los colegas.
- **cCPT:** En la clase tradicional, utilizando la pizarra, los estudiantes perderían mucho tiempo copiando los gráficos, apartando la atención del contenido real de la evaluación, que es la línea recta y no el dibujo técnico de los gráficos. Lo anterior puede ser evitado mediante la incorporación de gráficos a la evaluación como guía para ubicar los demás elementos que se necesitan para la resolución del ejercicio.



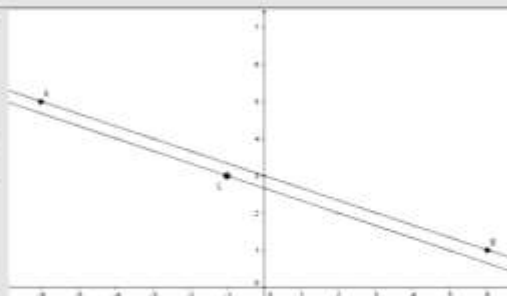
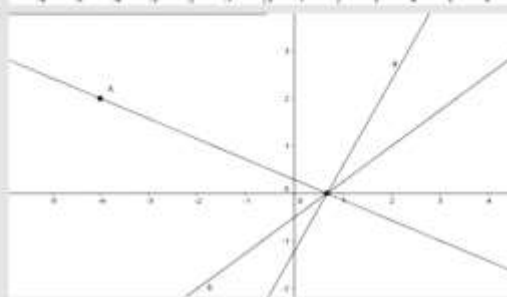
**Cuadro 7.** Artefactos para el ejemplo de la competencia 4.1.

**PRUEBA ESCRITA N°2**

**Nombres y apellidos:** \_\_\_\_\_

**C.I.:** \_\_\_\_\_ **Sección:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

Resolver los siguientes ejercicios y comprobar los resultados en el computador:

<p>1. Encontrar la ecuación general de la recta que pasa por los puntos A y B.</p> <p>2. Hallar la ecuación de la recta que pasa por C y es paralela a la recta encontrada en el ejercicio 1.</p>	
<p>3. Encontrar la ecuación de la recta que pasa por A y por la intersección de las rectas (a) <math>3x - 4y - 2 = 0</math> y (b) <math>9x - 5y - 6 = 0</math>.</p>	

Mediante la Taxonomía Cognoscitiva realizada por Benjamín Bloom en 1956 y revisada por Krathwohl (2001) se pueden jerarquizar los verbos principales de las competencias, a saber: “integrar”, “producir” y “planificar” correspondientes con el renglón “Crear”, y así como “analizar” y “evaluar” con los renglones homónimos, mientras que “diseñar” al renglón aplicar. Churches (2009), clasifica “compartir” en el conjunto novedoso de verbos del Entorno Digital. Por lo anterior, las competencias resultantes se pueden ordenar y resumir mediante el siguiente compendio de competencias potenciales de un docente de matemáticas en el uso de las TIC:

## **Crear**

1.0 *Integrar* las teorías de enseñanza y aprendizaje en adaptación a la situación matemática-tecnológica para su uso en el desarrollo profesional de acuerdo a los programas de estudio.

2.1 *Producir* material instruccional con contenido matemático para mediar el aprendizaje de los estudiantes, en concordancia con objetivos y planes de aprendizaje.

3.0 *Planificar* clases sobre resolución de problemas utilizando software de matemática consiguiendo la solución gráfica para que los estudiantes se formen de manera íntegra entre el concepto abstracto y la solución concreta.

## **Analizar**

3.1 *Analizar* en el contexto didáctico un ejercicio propuesto en bibliografía para desarrollar la clase de dicho ejercicio utilizando sintaxis y gráficos digitalizados.

## **Evaluar**

4.0 *Evaluar* las producciones digitales sobre matemáticas escritas digitalmente por los estudiantes para calificar el material mediante instrumentos de evaluación.

## **Aplicar**

4.1 *Diseñar* exámenes escritos con sintaxis matemática para evaluar de manera continua el aprendizaje del estudiante de manera presencial o a distancia.

## **Entorno digital**

2.0 *Compartir* contenidos didácticos digitalizados con los docentes de la institución y foráneos sobre enseñanza y evaluación de los contenidos matemáticos para la promoción de la cooperación y mediación la formación del recurso humano.

## **Conclusiones y recomendaciones**

Es importante destacar algunas características de las competencias descritas respecto al tiempo y espacio: pueden desarrollarse de manera presencial o a distancia, online, sincrónica o asincrónica, el docente de matemática se puede valer de esto; para ahorrar tiempo y espacio, las instituciones pueden desarrollar los currículum en base a estas competencias y emplear eficientemente sus recursos humanos, materiales e inmobiliarios. El formato semipresencial se encuentra actualmente en boga, la educación a distancia, particularizada e individualizada a través de internet del inglés se comercializa ampliamente (visto ya en anuncios de televisión), este formato, se podría utilizar en la matemática, lo que sería una aplicación de las TIC a la modalidad de “clases particulares”, lo cual daría como resultado unas nuevas dimensiones para las concepciones teóricas y prácticas de enseñanza y aprendizaje.

En Venezuela existen numerosos problemas en educación matemática, no se tiene una conclusión concreta de los contenidos que deben ser incluidos en los compendios de asignaturas de los niveles de educación inicial, básica y bachillerato, lo que probablemente dificulta la coordinación en la ejecución de políticas emancipadoras de las TIC, aún cuando su utilidad es promovida y exigida por parte de académicos, docentes y las instituciones en general. Sería una tarea de conformación de una asamblea y asociación de docentes que tenga como meta *entonar* (una traducción de Tuning) el currículo básico nacional para que abarque de una vez el uso en detalle, planificado y con objetivos propios para las TIC aplicadas en específico a la educación matemática.

Las apropiación por parte del docente de matemática de las competencias propuestas en la presente investigación, sin embargo, no están completamente condicionadas a las dificultades que puedan tener la existencia o no de las TIC en el aula, dependerán de los niveles auto motivación, de capacidad investigativa, la comunicación que se proponga el docente entre sus colegas, estudiantes e institución. Queda así propuesta la revisión de la bibliografía, que apoye el uso de las TIC en el marco de las competencias planteadas.

Se han utilizado los textos de Gil et als (2001), Cabero (2007) y Castellano (2011) para recabar información “entre líneas” sobre las competencias para los docentes de matemática para el uso de las TIC, sin embargo, utilizando otra bibliografía se podrían realizar distintos estudios y obtener nuevas categorías y competencias; se revisaron varias ediciones para el proyecto Tuning, el cual debería ser motivo de discusión permanente en todos los niveles educativos por cuanto ofrece un compendio concreto para la formación en competencias en las carreras universitarias.

Se han agotado en el presente estudio, las fuentes principales de información sobre los aspectos de TIC en educación, su relación con la matemática y la referencia intrínseca a los docentes empleando el tiempo estimado para su culminación. Sin embargo, dichas fuentes de información siempre se encontrarán en constante cambio, dada la naturaleza de las TIC y por peculiaridad humana vital de cambio.

Se espera que cada capítulo de este trabajo contribuya al enriquecimiento académico y práctico de las competencias generales para los docentes, que los docentes de matemática busquen y desarrollen sus potencialidades, y finalmente compartan en buena lid el conocimiento que sus contextos particulares les ofrecen.

## LISTA DE REFERENCIAS

- Abregú, E. (2004). *La tecnología informática en apoyo de la cátedra*. Primer congreso latinoamericano de educación a distancia. Extraído el 31 de Mayo de 2011 desde [http://www.ateneonline.net/datos/82\\_03\\_Abregu\\_Ernesto.pdf](http://www.ateneonline.net/datos/82_03_Abregu_Ernesto.pdf)
- Area, M, Guarro, A. (2012). La alfabetización informacional y digital: fundamentos pedagógicos para la enseñanza y el aprendizaje competente. *Revista Española de Documentación Científica*. Extraído el 13 de Mayo de 2012 desde [redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/download/744/825](http://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/download/744/825)
- Arellán, A. y Soto, J. (2010). *Problemas de Baldor con Nuevas Tecnologías*. Mérida. Escuela para la enseñanza de la Matemática.
- Ascanio, R. (2007). Creencias sobre la matemática en el ámbito escolar venezolano. *Revista ciencias de la educación*. Extraído el 1 de Mayo de 2012 desde <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/a5n25/5-25-6.pdf>
- Ardila, M. (2009). Docencia en Ambientes Virtuales: Nuevos Roles y Funciones. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*. Extraído el 31 de Mayo de 2011 desde <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1942/1942>
- Ávila, H. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación*. Extraído el 30 de marzo de 2011 desde <http://www.eumed.net/libros/2006c/203/>
- Barriga, C. (2004). En torno al concepto de competencia. *Educación*. Extraído el 10 de agosto de 2014 desde [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/educacion/n1\\_2004/a05.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/educacion/n1_2004/a05.pdf)
- Benetoine, P.; Equetini, C.; González, J.; Marty, M.; Siufi, G. y Wagenaar, R. (Eds.) (2007). Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina. Extraído el 30 de julio de 2015 desde <http://tuning.unideusto.org/tuningal>
- Bishop, A. (1999). Enculturación matemática, la educación matemática desde una perspectiva cultural. Paidós. Argentina
- Bustos, C. (2006). Desarrollos en Tecnología educacional y NTIC. *Revista mexicana de investigación educativa*. Extraído el 10 de agosto de 2013 desde <http://agora.ucv.cl/manual/manual.pdf>

- Cabero, J. (2007). *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación*. Madrid. Mc Graw Hill.
- Castellano, H. (2011). *Enseñando con las TIC*. Cengage Learning. Argentina.
- Chacín, M y Briceño, M. (2010). Alfabetización tecnológica-política de estado y formación por competencias. *Eduweb. Revista de tecnología de información y comunicación en educación*. Vol. 4 No. 2. Valencia. Universidad de Carabobo.
- Churches, A. (2009). *Taxonomía de Bloom para la Era Digital*. Extraído el 14 de septiembre de 2015 desde [www.eduteka.org/TaxonomiaBloomDigital.php](http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomDigital.php)
- Contreras, J. y Vivas M. (2002). *Módulos instruccionales en la enseñanza*. Táchira: Autor.
- Cruz, I. y Puentes, A. (2013). Los entornos personales de aprendizaje (PLE) en la enseñanza basada en la resolución de problemas: El uso del e-portafolio. *Edmetic, Revista de Educación Mediática y TIC*. Extraído el 20 de enero de 2014 desde <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4200027.pdf>
- Devaney, L. (2012). *Education chief wants textbooks to go digital*, Extraído el 12 de mayo de 2012 desde <http://eschoolnews.com/2012/10/03/education-chief-wants-textbooks-to-go-digital>
- Díaz, V. y Poblete, A. (2003). Competencias del profesor de matemática. *Revista números*. Extraído el 12 de mayo de 2014 desde <http://www.sinewton.org/numeros/numeros/53/articulo01.pdf>
- Diccionario de la Real Academia Española (2008). DC-ROM. Microsoft Encarta.
- El Nacional (2015). Venezuela con mayor crecimiento online en Latinoamérica. Extraído el 12 de mayo de 2015 desde [http://www.el-nacional.com/tecnologia/Venezuela-mayor-crecimiento-online-Latinoamerica\\_0\\_714528642.html](http://www.el-nacional.com/tecnologia/Venezuela-mayor-crecimiento-online-Latinoamerica_0_714528642.html)
- Fernández, A y Martínez, A. (Coords.) (2009). El fortalecimiento de las competencias comunicativas y la trascendencia pedagógica de las tecnologías de enseñanza. *Nuevos ambientes de enseñanza: Miradas iberoamericanas sobre tecnología educativa*. Caracas. El Nacional
- Gil, D.; Passoa, A.; Fortuny, J. y Azcárate, C. (2001). *Formación del profesorado de las ciencias y la matemática*. Madrid. Editorial Popular.
- Gázquez, J. (2003). *Reflexión sobre la Docencia en Matemática*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.

- Gómez, I. (2010). *Actitudes de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática con tecnología*. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas.
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México D.F.. Mc Graw Hill.
- Kim, C., Kim, M., Lee, C., Spector, J. y DeMeester, K. (2013). Teacher beliefs and technology integration. *Teaching and Teacher Education*. Extraído el día 30 de febrero de 2014 desde <http://www.elsevier.com/locate/tate/tbatikklsd.pdf>
- Krathwohl, D. (2001). *A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview*. Extraído el 20 de septiembre de 2015 desde [http://www.unco.edu/cetl/sir/stating\\_outcome/documents/Krathwohl.pdf](http://www.unco.edu/cetl/sir/stating_outcome/documents/Krathwohl.pdf)
- Koehler, M. y Mishra, P. (2009). *What is technological pedagogical content knowledge? Contemporary Issues in Technology in teacher education*. Extraído el 30 de febrero de 2014 desde [http://punya.educ.msu.edu/publications/journal\\_articles/mishra-koehler-tcr2006.pdf](http://punya.educ.msu.edu/publications/journal_articles/mishra-koehler-tcr2006.pdf)
- Lion, C. (2006). *Imaginar con tecnologías: Relaciones entre tecnología y conocimiento*. Buenos Aires. La Crujía ediciones.
- Martínez, M. (2010). *Ciencia y arte en la metodología cualitativa*. México. Trillas.
- Martínez, M. (2011). *Validez y Confiabilidad en la Metodología Cualitativa*. Extraído el día 30 de febrero de 2014 desde [http://miguelmartinezm.atspace.com/validez\\_y\\_confiab\\_en\\_la\\_metod\\_cualit.htm](http://miguelmartinezm.atspace.com/validez_y_confiab_en_la_metod_cualit.htm)
- Misfeldt, M., Andresen, M., y Ngan Hoe, L. (2014). Technology and Mathematics Teaching. *Electronic Journal of Mathematics & Technology*. Extraído el 20 de diciembre de 2014 desde [https://php.radford.edu/~ejmt/deliveryBoy.php?paper=eJMT\\_v8n2a0](https://php.radford.edu/~ejmt/deliveryBoy.php?paper=eJMT_v8n2a0)
- Mishra, P. y Koehler, M. (2006). *Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge*. Extraído el 15 de julio de 2014 desde [http://mkoehler.educ.msu.edu/OtherPages/Koehler\\_Pubs/TECH\\_BY\\_DESIGN/TCRecord/mishra\\_koehler\\_tcr2006.pdf](http://mkoehler.educ.msu.edu/OtherPages/Koehler_Pubs/TECH_BY_DESIGN/TCRecord/mishra_koehler_tcr2006.pdf)
- Mishra, P. [Tim Green]. (2014, diciembre 10). *Talking TPACK with Dr. Punya Mishra*. Extraído desde <http://www.youtube.com/watch?v=wn4EIdZQeM>
- Montilla A (2013). *Deficiencias en lenguaje y matemática crean más desigualdad en el sistema escolar*. Extraído el 07 de junio de 2014 desde [http://www.el-nacional.com/sociedad/calidad\\_educativa-educacion\\_0\\_26457\\_3669.html](http://www.el-nacional.com/sociedad/calidad_educativa-educacion_0_26457_3669.html)

- Morales, Y. (2010). *En búsqueda de las competencias tecnológicas en la formación de formadores en matemáticas*. Extraído el 05 de septiembre de 2015 desde <http://www.revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/download/6923/6609>
- Murillo, J. y Román, M. (2008). Resultados de aprendizaje en América Latina a partir de las evaluaciones nacionales. *Revista iberoamericana de evaluación educativa*. Extraído el 11 de mayo de 2014 desde <http://rinace.net/riee/numeros/vol1-num1/art1.html>
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Extraído el 14 de Julio de 2014 desde <http://www.orchardsoftware.com/docs/NCTMPrinciplesStandardsPositionPaper.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2012), *Resultados de PISA 2012 en Foco*. Extraído el 12 de septiembre de 2014 desde [http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012\\_Overview\\_ESP-FINAL.pdf](http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012_Overview_ESP-FINAL.pdf)
- Orozco, C. e Ibarra, A. (2008). *Incumbencia de la Preparación Matemática Preuniversitaria en el Desempeño de los Alumnos en Contenidos de Lógica, Conjuntos, Funciones, Límites y Derivadas*. Trabajo de Ascenso inédito. Universidad de Carabobo.
- Orozco, C. (2008). *Interacción digital alumno – profesor. El correo electrónico y su atribución en el desarrollo del desempeño matemático universitario*. FOCUS VII, Vol 1. Extraído el día 11 de mayo de 2013 desde [http://focus.bayamon.inter.edu/a7\\_n1/corozco.pdf](http://focus.bayamon.inter.edu/a7_n1/corozco.pdf)
- Pérez, E. (2013). *Cómo evaluar aprendizajes por competencias*. Valencia (Ven). Universidad de Carabobo.
- Perrenoud, P. (2007). Diez nuevas competencias para enseñar. Invitación al viaje, Graó, Colofón, México.
- Represa, E. (2009). *Competencias a lo largo de la historia*. Universidad Católica del Salvador. Extraído el día 22 de julio de 2014 desde <http://glduty.ags.up.mx/images/etesis/031731.pdf>
- Reyes, L. y Sandoval, I. (2013). Integración de tecnologías digitales en prácticas de enseñanza de las matemáticas en educación primaria. *Revista AMIUTEM*. Extraído el 8 noviembre de 2014 desde <http://revista.amiutem.edu.mx/ojs/index.php/relecamiutem/article/view/6>
- Rico, L. (2006). *La competencia matemática en PISA*. Consultado el día 22 de septiembre de 2015 desde <http://funes.uniandes.edu.co/529/1/RicoL07-2777.PDF>



- Rico, L. [Organización de Estados Iberoamericanos OEI]. (2014). *Luis Rico: Los procesos de cambio curricular en matemáticas fundamentos y resultados*. [Video en línea]. Consultado el día 22 de septiembre de 2015 en: <https://www.youtube.com/watch?v=84679t8r3fU>
- Rosario, H. (Ed.) (2011). *Eduweb. Revista de tecnología de información y comunicación en educación*. Vol. 5 No. 1. Valencia. Universidad de Carabobo.
- Ruiz, J. (2008). Problemas actuales de enseñanza aprendizaje de la matemática. Extraído el día 22 de julio de 2014 en: <http://www.rioei.org/2359.htm>
- Rodríguez, J. (2008). *El aprendizaje virtual, Enseñar y aprender en la era digital*. Santa Fe, Argentina. Homo Sapiens Ediciones.
- Sandoval, F., Miguel, V. y Montaña, N. (2008). *Evolución del concepto de competencia laboral*. Extraído el 23 de julio de 2014 desde [http://www.ucv.ve/fileadmin/user\\_upload/vrac/documentos/Curricular\\_Documentos/Evento/Ponencias\\_6/sandoval\\_Franklin\\_y\\_otros.pdf](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/vrac/documentos/Curricular_Documentos/Evento/Ponencias_6/sandoval_Franklin_y_otros.pdf)
- Sarramona, J. (2007). *Las competencias profesionales del profesorado de secundaria. Estudios sobre Educación*. Extraído el 9 de julio de 2014 desde <http://dspace.unav.es/dspace/handle/10171/8992>
- Shepard, L. (2006). *Evaluación en el aula*. Extraído el 23 de octubre de 2014 desde <http://publicaciones.inee.edu.mx/buscadorPub/P1/C/225/P1C225.pdf>
- Shulman, L. (1986). *Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching*. Extraído el día 22 de julio de 2014 desde <http://links.jstor.org/sici?sici=0013-189X%28198602%2915%3A2%34%3ATWU%20KGI%3E2.0.CO%3B2-X>
- Secada, W., Fennema, E. y Adajian, L. (1997). *Equidad y enseñanza de las matemáticas: Nuevas tendencias*. Ediciones Morata. Madrid.
- Tobón, S. (2005). *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. (2da. Ed.). Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Tobón, S. (2006a). *Aspectos básicos de la formación basada en competencias*. Extraído el 9 de julio de 2015 desde [http://www.urosario.edu.co/CGTIC/Documentos/aspectos\\_basicos\\_formacion\\_basada\\_competencias.pdf](http://www.urosario.edu.co/CGTIC/Documentos/aspectos_basicos_formacion_basada_competencias.pdf)
- Tobón, S. (2006b). *Las competencias en educación superior. Políticas de calidad*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

- Tobón, S. y García, J. (2009). *Gestión curricular y didáctica de competencias: Modelo GesFOC*. Extraído el 20 de mayo de 2014 en: <http://www.slideshare.net/mobile/hansmejia/secuencias-didcticas-aprendizaje-y-evaluacin-de-competencias>
- Tobón, S. (2010). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación*. (3ra. Ed). Bogotá D.C.. Ecoe Ediciones.
- Valverde, G. y Näslund-Hadley, E. (2010). *La condición de la educación en matemáticas y ciencias naturales en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo. Extraído el 10 de agosto de 2014 desde <http://www.oei.es/salactsi/bidciencias.pdf>
- Vera, M. (2005). Propuesta de un modelo didáctico para la elaboración de un software educativo para la enseñanza del cálculo integral. *Acción pedagógica*. Consultado el 18 de noviembre de 2013 desde <http://davinci22.tach.ula.ve/documents/vermig/articulo5.pdf>
- Vidal, J. (2007). *Ciencia y tecnología en América Latina*. Consultado el 18 de noviembre de 2013 en: <http://www.edumed.net/2007a/237>

**ANEXOS**

**TABLAS DE CATEGORÍAS Y MATRICES DE UNIDADES DE  
SIGNIFICADO**

Categoría 1: Formación profesional para la enseñanza de y para las TIC		
Libro	Referencia	Unidades de significado
A	1. Tomar conciencia de la necesidad de la formación permanente como medio de desarrollo profesional. P99	formación, desarrollo, profesional
	2. Capacitar al profesor en formación o perfeccionamiento con los elementos que le permitan decidir, construir y/o analizar críticamente una secuenciación de contenidos de matemática. P100	Capacitar, formación, secuenciación, contenido, matemática
	3. Dotar al futuro profesor de instrumentos teóricos y prácticos que le permitan analizar, evaluar y seleccionar programas informáticos y material de paso audiovisual y modelos para su uso en el aula en función del nivel, área y entorno. P112	informáticos, material
B	1. Al profesor se le ha de preparar, sobre todo, en las destrezas relacionadas con la explotación didáctica de los medios. P53	preparar, destrezas, didáctica, medios
C	1. (...) evaluar recursos y materiales tecnológicos, o mediados por la tecnología. P64	evaluar, recursos, mediados tecnología, materiales
	2. (...) el docente puede involucrarse personalmente con las nuevas tecnologías para continuar su desarrollo profesional. P69	involucrarse, tecnologías, desarrollo, profesional
	3. (...) los docentes de la escuela comprometen todos sus esfuerzos en progresar continuamente hacia el objetivo de incorporar las TIC a su formación profesional y su práctica pedagógica. P75	comprometen, TIC, profesional pedagógica, práctica
	4. (...) que el docente formule objetivos de aprendizaje para él mismo, comenzando por planificar su propia investigación de los recursos que piensa utilizar. P95	formule, objetivos, planificar investigación, recursos

Tabla 12. Referencias para la categoría 1.

Referencias		C4	C3	C2	C1	B1	A3	A2
	Unidades de significado	planificar recursos	TIC profesional práctica pedagógica	tecnologías desarrollo profesional	recursos mediados tecnología	preparar didáctica medios	informáticos material	Capacitar formación secuenciación contenido
<b>A1</b>	formación desarrollo profesional	-	profesional	desarrollo profesional	-	formación / preparar	-	formación
<b>A2</b>	Capacitar formación secuenciación contenido matemática	secuenciación / planificar	-	Capacitar/ Formación/ desarrollo	-	Capacitar/ formación / preparar	-	
<b>A3</b>	informáticos material	material/ recursos	informáticos / TIC	informáticos / tecnologías	informáticos / tecnología material/ recursos	-		
<b>B1</b>	preparar didáctica medios	preparar/ planificar	didáctica/ pedagógica	preparar/ desarrollo	medios/ mediados medios/ recursos			
<b>C1</b>	recursos mediados tecnología	recursos	tecnología/ TIC	tecnología/ tecnologías				
<b>C2</b>	tecnologías desarrollo profesional	-	profesional TIC/ tecnologías					
<b>C3</b>	TIC profesional pedagógica	-						

Tabla 13. Matriz de unidades de significado para la categoría 1.

<b>Categoría 2: Producción y presentación de contenidos para la enseñanza con TIC</b>		
<b>Libro</b>	<b>Referencia</b>	<b>Unidades de significado</b>
A	1. Desarrollar capacidades para la secuenciación de un currículum y para la elaboración de materiales curriculares diversos (escrito, gráfico, informático, audiovisual; ejercicios, problemas, lecturas, visualizaciones con programas informáticos o vídeos). P112	Desarrollar, capacidades, materiales, elaboración, informático
	2. Conocer recursos, estrategias y rutinas para el desarrollo del currículum. P112	recursos, estrategias, desarrollo
B	1. (...) usar las metodologías colaborativas para la creación de materiales, investigación, intercambio de información, etc. P38	materiales, creación, información
	2. El profesor debe adaptar los materiales que encuentra en el mercado a sus necesidades – tareas de reelaboración, intervención técnica, etc.- o debe producir él mismo los materiales que precisa. P53	materiales, tareas, adaptar, producir
C	1. (...) producir y adaptar recursos y material didáctico utilizando nuevas tecnologías. P64	producir, adaptar, material, tecnologías, didáctico
	2. (...) docente como actor protagónico (...) para capacitarse en lo específico de la pedagogía, a través de una tarea real y significativa. P67	capacitarse, pedagogía, tarea

Tabla 14. Referencias para la categoría 2.

Referencias		C2	C1	B2	B1	A2
	Unidades de significado	capacitarse pedagogía tarea	producir adaptar material tecnologías didáctico	materiales tareas adaptar producir	materiales creación información	recursos estrategias desarrollo
A1	Desarrollar capacidades materiales elaboración informático	capacitarse/ capacidades	tecnologías/ informático	materiales	creación/ elaboración	desarrollo/ Desarrollar
A2	recursos estrategias desarrollo	estrategias/ tarea	recursos/ material	materiales/ recursos	materiales/ recursos	
B1	materiales creación información	-	producir/ creación	materiales		
B2	materiales tareas adaptar producir	tarea/ tareas	producir			
C1	producir adaptar material tecnologías didáctico	tarea/ didáctico				

Tabla 15. Matriz de unidades de significado para la categoría 2.

<b>Categoría 3: Planificación de la enseñanza con el uso de las TIC</b>		
<b>Libro</b>	<b>Referencia</b>	<b>Unidades de significado</b>
A	1. Tener el conocimiento pedagógico y la habilidad para usar y evaluar: -Materiales instructivos y recursos tecnológicos. P95	pedagógico, recursos, tecnológicos
	2. Desarrollar la capacidad de gestión del contrato didáctico como sistema de obligaciones recíprocas del profesor y de los alumnos en torno al conocimiento matemático objeto del proceso de enseñanza y aprendizaje: -conducir las interacciones entre las componentes: profesor, alumno conocimientos matemáticos. P97	contrato, conocimiento, enseñanza
B	1. Diseñar de un algoritmo de toma de decisiones sobre la elección de un medio. P40	Diseñar, algoritmo, medio
	2. Diseñar de un mapa de implicaciones didácticas de un medio correspondiente a las NNTT. P40	Diseñar, didácticas, medio, NNTT
C	1. articular sus planificaciones y sus objetivos con otros docentes igualmente comprometidos con la integración tecnológico-curricular. P64	articular, planificaciones, tecnológico
	2. el docente utiliza los recursos tecnológicos que conoce y los adapta al dictado de los contenidos de la currícula. P69	recursos, tecnológicos, adapta

Tabla 16. Referencias para la categoría 3.



Referencias		C2	C1	B2	B1	A2
	Unidades de significado	recursos tecnológicos adapta	articular planificaciones tecnológico	Diseñar didácticas medio NNTT	Diseñar algoritmo medio	contrato conocimiento enseñanza
A1	pedagógico recursos tecnológicos	tecnológicos	tecnológico/ tecnológicos	medio/ recursos didácticas/ pedagógico	medio/ recurso	enseñanza/ pedagógico
A2	contrato conocimiento enseñanza	-	planificaciones/ contrato	didácticas/ enseñanza	-	
B1	Diseñar algoritmo medio	recursos/ medio	-	Diseñar		
B2	Diseñar didácticas medio NNTT	recursos/ medio tecnológicos/ NNTT	tecnológicos/ NNTT			
C1	articular planificaciones tecnológico	tecnológicos/ tecnológico adapta/ articular				

Tabla 17. Matriz de unidades de significado para la categoría 3.

<b>Categoría 4: Evaluación en el contexto de las TIC</b>		
<b>Libro</b>	<b>Referencia</b>	
<b>A</b>	1. Tener el conocimiento pedagógico y la habilidad para usar y evaluar: -Materiales instructivos y recursos tecnológicos. P95	pedagógico, evaluar, Materiales, recursos, tecnológicos
	2. Tomar conciencia de la importancia de la evaluación como función reguladora del proceso de enseñanza-aprendizaje. P97	evaluación, enseñanza
<b>B</b>	1. Evaluar cuáles son los medios mejor adaptados a un determinado proyecto pedagógico, a un sistema educativo, a una situación, a unas condiciones. P59	Evaluar, medios, pedagógico
	2. Valorar la calidad científica y técnica de un material didáctico antes de su difusión. P59	Valorar, material, didáctico
<b>C</b>	1. Evaluar recursos y materiales tecnológicos, o mediados por la tecnología.	Evaluar, recursos, materiales, tecnológicos
	2. evaluar a sus alumnos con técnicas afines a las que utilizó durante la instrucción. P64	evaluar

Tabla 18. Referencias para la categoría 4.

Referencias		C2	C1	B2	B1	A2
	Unidades de significado	evaluar	Evaluar recursos materiales tecnológicos	Valorar material didáctico	Evaluar medios pedagógico	evaluación enseñanza
<b>A1</b>	pedagógico evaluar Materiales recursos tecnológicos	evaluar	Evaluar materiales recursos tecnológicos	Valorar/ evaluar didáctico/ pedagógico	Evaluar	evaluación/ evaluar enseñanza/ pedagógico
<b>A2</b>	evaluación enseñanza	evaluar/ evaluación	Evaluar/ evaluación	Valorar/ evaluación didáctico/ pedagógico	Evaluar/ evaluación	
<b>B1</b>	Evaluar medios pedagógico	evaluar	Evaluar recursos/ medios			
<b>B2</b>	Valorar material didáctico	evaluar/ Valorar	Evaluar/ Valorar			
<b>C1</b>	Evaluar recursos materiales tecnológicos	evaluar				

Tabla 19. Matriz de unidades de significado para la categoría 4.