



Diseño de situaciones de aprendizaje para la resolución de problemas con base en las matemáticas desde la socioformación

Design of learning situations for solving problems based on mathematics from the socioformation

Eliseo VALDEZ-ROJO ¹; Sergio TOBÓN ²

Recibido: 31/05/2018 • Aprobado: 15/07/2018 • Publicado: 11/11/2018

Contenido

1. Introducción
2. Metodología
3. Resultados
4. Conclusiones

Referencias bibliográficas

RESUMEN:

En la revisión de literatura empleando la cartografía conceptual de la resolución de problemas con base en las matemáticas, se identificó el papel central de la socioformación como un aspecto fundamental que motiva la innovación y cambio en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas. Se destaca la necesidad de pasar a un nuevo paradigma para potencializar en el estudiante la habilidad de resolver problemas al aplicar las matemáticas al contexto cercano a las personas.

Palabras clave: Modelización, resolución de problemas, socioformación

ABSTRACT:

From the literature review of the resolution of mathematical problems the central role of the socioformation was identified as a fundamental aspect that motivates innovation and change in the teaching and learning processes of mathematics. A documentary review was done using the conceptual mapping from the eight axes that make it up. It is stressed that it will be necessary to move to a new paradigm seen from socioformation where the teacher enhances the student's ability to solve problems by applying mathematics from the context close to people's lives.

Keywords: Modeling, problem solving, socioformation.



1. Introducción

Investigaciones diversas en el campo de las matemáticas demuestran que la enseñanza de éstas depende, hasta cierto punto, de las destrezas del profesor para contribuir al aprendizaje del alumno y no tanto de la aplicación de pruebas para determinar si aprueban o reprueban un curso. Sin embargo, también es cuestionable lo que ocurre con la adquisición de conocimientos: se confunde acreditación con el aprendizaje; éste último depende de la atención que presten los estudiantes y del seguimiento que hagan a la exposición y a los ejercicios que utilice el profesor para determinar su aprendizaje, de su concepción didáctica y de sus conocimientos matemáticos (Donoso, Rico, & Castro 2016; González-Serrano, Casas-García, Torres-Carvalho & Luengo-González, 2015).

La resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas es una de las líneas de investigación en la enseñanza de esta disciplina; su tendencia es a evaluar el proceso de modelización en su interrelación con las representaciones y el empleo de las nuevas tecnologías (Martínez, Cobos & Torres, 2015). Sin embargo, es preciso plantear que el término resolución de problemas varía ampliamente y que muchas veces esto se entiende como realizar ejercicios mecánicos o abordar tareas de análisis conceptual, a las que, aunque puedan tener alguna aplicación posterior, los estudiantes no les otorgan sentido (Giné de Lera & Deulofeu Piquet, 2015). Esto es así porque se tiende a abordar las matemáticas por sí mismas y no en función de otras materias, disciplinas y campos de aplicación en la vida, en donde adquiere sentido y significación para los estudiantes de educación de todos los niveles educativos; debido a eso se considera que no se comprende la naturaleza de la matemática escolar (Soto & Cantoral, 2014).

Dentro del término anteriormente descrito existe, con frecuencia, una visión de la matemática como una disciplina caracterizada por la precisión de los resultados y procedimientos indudables, cuyos dominios son la aritmética, el álgebra, la geometría, el cálculo y la probabilidad y estadística (Henríquez-Rivas & Montoya-Delgadillo, 2015). En este contexto, saber matemática significa ser hábil para desarrollar procedimientos lógico-matemáticos e identificar los conceptos básicos de la disciplina. De esta manera –según la concepción de enseñanza de la matemática que se deriva de esta visión– ésta conduce a una educación que pone el énfasis en la manipulación de símbolos, cuyo significado es poco comprendido por los estudiantes (Godino, Moncada, Font & Wilhelmi, 2006); además de esconder en el caso de la derivada, por ejemplo, un pensamiento y lenguaje variacional que ha sido disminuido en el discurso didáctico que los manuales escolares transmiten (Reyes-Gasperini & Cantoral, 2016).

En el marco de la Reforma Integral a la Educación Media Superior (RIEMS) en México, se propone una gran variedad de planeaciones didácticas que buscan desarrollar el pensamiento matemático y abordar la resolución de problemas; sin embargo, se presentan las siguientes dificultades en el abordaje de la formación matemática escolar (Cabezas & Mendoza, 2016; Galvis, Flórez, Bermúdez & Vera, 2016): 1) bajo enfoque de solución de problemas en forma transversal; 2) no se hacen diagnósticos enfocados a desarrollar competencias ni habilidades de pensamiento matemático para que puedan ser puestos en escena al resolver problemas y obtener logros significativos en los aprendizajes; 3) deficiente uso de las tecnologías para visualizar comportamientos matemáticos; y 4) se hace énfasis en la solución de ejercicios para aprender contenidos. Resolver estos problemas permitiría ayudar a transformar las prácticas pedagógicas que hacen que los estudiantes tengan dificultades en el aprendizaje y aplicación de las matemáticas (Ayllón, Gómez, & Ballesta-Claver, 2016; Machín & Trigo, 2015).

Acorde con lo anterior, la finalidad del presente trabajo es, primeramente, realizar una revisión sistémica de algunas consideraciones teóricas, como la resolución de problemas y la docencia socioformativa en donde los problemas son vistos como retos para resolver necesidades, crear e innovar y contribuir a mejorar lo que se tiene. En este sentido, a cada problema se le busca el lado positivo con interpretación, argumentación y propuestas de solución; éstas últimas deben ser flexibles y considerar los diferentes elementos del entorno (Hernández-Mosqueda, Tobón, & Vázquez-Antonio, 2014). En segundo término, a partir de la falta de propuestas explícitas e innovadoras para el desarrollo del pensamiento matemático, se establece cómo la socioformación puede enriquecerlas al considerar el contexto social en el que se desenvuelve el estudiante, los retos de la sociedad del conocimiento y la

2. Metodología

2.1. Tipo de Estudio

El presente trabajo de investigación partió de un análisis documental con el fin de enriquecer la fundamentación teórica y metodológica (Argote, Hernández & Martínez, 2016). El análisis documental –centrado en la resolución de problemas, la socioformación y la modelización matemática– consistió en localizar, elegir, planificar y analizar un conjunto de fuentes primarias y secundarias con apoyo de Google Académico, revistas indexadas, libros electrónicos, impresos y fuentes complementarias.

2.2. Técnica de Análisis

El estudio se hizo mediante la cartografía conceptual para localizar, comprender, construir, aprender y comunicar conceptos, teorías y metodologías de gran relevancia académica. Se consideraron los ocho ejes de la cartografía conceptual para organizar la información seleccionada (Hernández, Tobón & Vázquez, 2016). Las preguntas orientadoras facilitaron este proceso de estructuración del documento. A continuación, en la Tabla 1, se presentan los ejes de la cartografía conceptual con las preguntas guía:

Tabla 1
Ejes de la cartografía conceptual

Eje	Pregunta central	Preguntas o componentes
1. Noción	¿Cuál es la etimología del concepto de resolución de problemas aplicando las matemáticas, su desarrollo histórico y la definición actual?	<ul style="list-style-type: none">-Etimología de los términos: resolución y problemas-Concepción científica del concepto.-Concepción desde las matemáticas-Concepción desde organismos internacionales como la OCDE
2. Categorización	¿A qué categoría (o clase) mayor pertenece el concepto de resolución de problemas aplicando las matemáticas?	<ul style="list-style-type: none">-Categoría: Estrategias didácticas socioformativas
3. Caracterización	¿Cuáles son las características centrales del concepto de resolución de problemas aplicando las matemáticas?	<ul style="list-style-type: none">-La modelización matemática-El desarrollo de procesos psíquicos de orden superior-El problema y el contexto-Los subproblemas auxiliares-Los sistemas de representación --Explicación de cada característica.
4. Diferenciación	¿De qué otros conceptos cercanos y que estén en la misma categoría se diferencia el concepto de resolución de	<ul style="list-style-type: none">-Explicación detallada de otros conceptos similares como problema, ejercicio y resolución de problemas aplicando las matemáticas.

	problemas matemáticos?	
5. División	¿En qué subclases o tipos se clasifica el concepto de resolución de problemas matemáticos?	<ul style="list-style-type: none"> -El trabajo en contexto como elemento vertebrador de una variedad de actividades. -El trabajo en contexto y la motivación. - El trabajo en contexto y la transferencia. -El trabajo en contexto y la vocación científica
6. Vinculación	¿Cómo se vincula la resolución de problemas matemáticos con determinadas teorías, procesos sociales-culturales y referentes epistemológicos que estén por fuera de la categoría?	- La resolución de problemas desde las matemáticas se vincula con la sociedad del conocimiento ya que en ella se visualiza la educación continua y el desarrollo de competencias para la resolución de problemas en una sociedad compleja y cambiante
7. Metodología	¿Cuáles son los elementos metodológicos mínimos que implica el abordaje de la resolución de problemas matemáticos?	- Se describe cada una de las fases relativas a la resolución de problemas aplicando las matemáticas.
8. Ejemplificación	¿Cuál podría ser un ejemplo relevante y pertinente de aplicación de la resolución de problemas matemáticos desde la socioformación?	<ul style="list-style-type: none"> -Ejemplo concreto que ilustra la aplicación del concepto y aborde los pasos de la metodología. -El ejemplo proporciona un contexto.

2.3. Fases del Estudio

La investigación incluyó las siguientes fases:

Fase 1. Búsqueda de artículos en revistas indexadas mediante las siguientes bases de datos: Google Académico, Science Direct de Elsevier, WoS, Scopus, Redalyc, entre otros. Esta revisión se realizó entre los meses de Diciembre de 2016 y Febrero 2017. Se emplearon las siguientes palabras clave: resolución de problemas, socioformación y modelación matemática.

Fase 2. Selección de las fuentes pertinentes de acuerdo con los siguientes criterios: 1) los artículos debían ser de los últimos cuatro años; y 2) en los artículos se debía abordar alguna de las preguntas formuladas en los ejes de la cartografía conceptual.

2.4. Documentos Analizados

En la tabla 2 se presentan los documentos que cumplieron las dos fases. En total fueron 57 documentos.

Tabla 2
Documentos analizados en el estudio

Documentos	Sobre el tema	De contextualización o complemento	Latinoamericanos	De otros contextos
Artículos teóricos	15	10	25	0

Artículos empíricos	13	9	22	0
Libros	4	4	7	1
Diccionarios	1	0	1	0

Fuente: Elaboración personal

3. Resultados

3.1. Noción de resolución de problemas desde las matemáticas

La resolución de problemas se estructura considerando dos términos: problema y resolución. El primero de ellos, según el RAE (2015), proviene del latín problema; a su vez, este término proviene del griego πρόβλημα que tiene los siguientes significados: cuestión que se trata de aclarar, proposición o dificultad de solución dudosa, conjunto de hechos o circunstancias que dificultan la consecución de algún fin, y finalmente, planteamiento de una situación cuya respuesta desconocida debe obtenerse a través de métodos científicos.

Desde una concepción científica, el término problema es entendido como cualquier porción de la naturaleza cuyo comportamiento nos parece atípico, por lo que se desconoce y es incomprendible o se presenta como una excepción (García & Pérez, 2014). Las ciencias, al avanzar y desarrollarse, se deben a la resolución –o intentos de resolución– de problemas de la disciplina o de otros campos disciplinarios; la misión del científico es resolver dichos problemas, pero éste, no hace de la propia actividad de resolución de problemas el objeto de su investigación (Pavón & Martínez, 2014).

Desde el punto de vista matemático, se puede establecer que el término problema involucra: a) una proposición o enunciado; b) unos datos conocidos que hay que estudiar; c) una acción: que alguien o algunos sujetos deben averiguar; d) una meta u objetivo: obtener un resultado; e) un proceso: el modo de actuación para alcanzar el resultado; f) unas reglas: que deben seguirse para alcanzar la meta (Codina, Cañadas & Castro, 2015). Siguiendo a los mismos autores y refiriéndonos a los términos resolución y solución, éstos no hacen distinciones significativas entre ambos términos: señalan que las soluciones no consideran únicamente las respuestas sino también el procedimiento que conduce a ellas. Otras opiniones encontradas distinguen los términos resolución y solución al considerar este último como una versión limpia de la resolución.

Para la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) la resolución de problemas se entiende como la capacidad de participar en un proceso cognitivo para comprender y resolver problemas donde no existe un método de solución indiscutible (Santiago, Mc Gregor, Nusche, Ravela & Toledo, 2014). Sobre esto último, Leikin y Polya demostraron que resolver problemas de diferentes formas es una herramienta efectiva para ensayar perspectivas o puntos de vista diversos, así como construir relaciones matemáticas que articulen, estructuren y unifiquen ideas, representaciones, procedimientos, heurísticas, resultados y principios matemáticos (Barrera-Mora & Reyes-Rodríguez, 2017).

Una visión alternativa acerca del significado de la resolución de problemas desde las matemáticas, es la que propone la socioformación, la cual consiste en ir más allá de los procedimientos; esto último tiene como fin que tanto los docentes como los estudiantes vivan las matemáticas al crear espacios de encuentro entre lo abstracto y lo real; con ello se asumirían los problemas que se les proponen como si fueran propios y se aceptaría la responsabilidad de resolverlos (Artigue & Blomhoj, 2013, citado en Godino, Batanero, Cañadas & Contreras, 2015). En este sentido, se pretende potenciar en el educando la habilidad de resolver problemas centrados en su contexto y cercanos a la vida de los estudiantes; los problemas pueden ser personales, familiares, ambientales, laborales, organizacionales y/o científicas, los estudiantes aprenden a asumirlas como una herramienta

útil y formadora en cualquier área de la vida y no como un campo abstracto (Pinzón & Téllez, 2016).

Trabajar las matemáticas como un todo no parcializado y valorar su utilidad dentro y fuera de la escuela, promueve la aplicación de procedimientos genéricos (observar, conjeturar, manipular, experimentar, relacionar y usar diferentes lenguajes) y procedimientos conceptuales específicos (cálculo, medidas y modelización matemática, entre otras), sumado a procesos heurísticos y metacognitivos, que contribuyen al desarrollo de dos tipos de pensamientos: el matemático (Codina, Cañadas & Castro, 2015) y el complejo (Morín, 2016).

3.2. Categorización de la resolución de problemas desde las matemáticas

La resolución de problemas, aplicando las matemáticas, forma parte de las estrategias didácticas socioformativas; éstas se definen como un conjunto de procedimientos que aplican los profesores para alcanzar unas determinadas metas de aprendizaje a partir de un determinado currículo; además, se tienen en cuenta los retos del contexto en el cual se desenvuelven las personas, con apoyo en la metacognición. Las estrategias didácticas socioformativas se caracterizan por ser flexibles (no siguen unos pasos rígidos), se pueden mezclar o integrar entre sí y se adaptan a las particularidades de los estudiantes; se busca que éstas sean aprendidas y aplicadas por los mismos alumnos, con lo cual terminan siendo estrategias de aprendizaje (Tobón, González, Nambo, & Vázquez, 2015).

Las estrategias didácticas socioformativas se inscriben dentro del enfoque socioformativo, el cual tiene un compromiso firme con la autorrealización de las personas y el mejoramiento de las condiciones de vida en la sociedad, a partir del proyecto ético de vida. Este enfoque pretende formar ciudadanos que comprendan, analicen y apliquen el conocimiento en la resolución de problemas del contexto. De esta manera, se desarrolla el talento al articular las diversas dimensiones humanas. El trabajo es colaborativo, por lo que implica a los diversos actores: políticos, directivos de la educación, líderes sociales, empresas, familias, docentes y estudiantes (Tobón, González, Nambo, & Vázquez, 2015).

Desde una didáctica socioformativa se requiere de ambientes de formación innovadores que trasciendan el énfasis en contenidos, la linealidad del aprendizaje, la fragmentación de las asignaturas y se centren en problemas contextualizados a partir de la colaboración. Se requiere, entonces, buscar nuevas estrategias didácticas, como las que en ella se proponen: proyectos formativos, cartografía conceptual, UVE socioformativa, método de Kolb, análisis de casos por problemas contextualizados, la estrategia Metacognición; Antes, Durante y al Final de la Actividad (MADFA), el Trabajo Colaborativo Sinérgico (TC-S), entre otras (Parra-Acosta, Tobón & López-Loya, 2015).

3.3. Caracterización de la resolución de problemas desde las matemáticas

Desde un punto de vista de la didáctica de la matemática, la resolución de problemas tiene las siguientes características claves: 1) la modelización matemática; 2) desarrollo de procesos psíquicos de orden superior; 3) el problema y el contexto; 4) los subproblemas auxiliares y los sistemas de representación. A continuación, explicamos cada una de ellas.

a) La modelización matemática

La modelización matemática es considerada como una de las características de la resolución de problemas (Molina, Castro & López, 2017; Socas & Domínguez, 2016). La modelización matemática no tiene un significado preciso, sin embargo, varios autores coinciden en identificarla como: una relación dicotómica entre un proceso que utiliza conceptos y técnicas desde las matemáticas para el análisis de situaciones reales (Socas & Domínguez, 2016). De igual forma, los mismos autores reconocen como componentes esenciales la formulación, la solución, la interpretación y la evaluación de un modelo matemático.

En la resolución de problemas aplicando las matemáticas, desde una mirada educativa, se estudia la modelación matemática como una estrategia didáctica que tiene como objeto dar contexto a las matemáticas en la escuela. Por lo anterior, y para efectos de un diseño instruccional, conviene definirla como un proceso del mundo real; éste mismo requiere de simplificación para que, mediante la abstracción, se construya un modelo matemático capaz de generar preguntas sobre el problema, responderlas a través de herramientas matemáticas y, posteriormente, analizar los resultados y contrastarlos con el problema del mundo real (López, Molina y Castro, 2017).

La modelación matemática hace la siguiente aportación a la resolución de problemas aplicados a las matemáticas (López, Molina, Castro & 2017):

- Los problemas que se consideran son reales o cuasi-reales.
- Se requiere de cierta simplificación para poder abordar la resolución o búsqueda de respuestas existiendo diferentes aproximaciones (y respuestas) al mismo.
- De acuerdo con las restricciones impuestas para esta simplificación, las preguntas a resolver varían.
- Por este motivo, la modelización puede conducir a procesos cíclicos en los que, tras analizar los resultados obtenidos y contrastarlos con el problema del mundo real, se modifican las restricciones o asunciones impuestas; así, se inicia un nuevo proceso de elaboración de un modelo matemático y búsqueda de nuevas respuestas.

b) Desarrollo de procesos psíquicos de orden superior

La acción que propicia el conocimiento es, ante todo, una actividad mental de orden superior. La actividad del que aprende –y gracias a la cual aprende– involucra las funciones psíquicas superiores, no solamente a sus estratos más elementales como la percepción y la memorización –que incluye la memoria mecánica–. La memoria interviene en el aprendizaje, pero no como mecanismo fundamental y conductor (Perales, Cabo, Vílchez, Fernández, González, & Jiménez, 2016).

El desarrollo se produce en planos superiores que comprenden el análisis, la síntesis, la comparación, la abstracción, la deducción, la inducción, el razonamiento lógico, el razonamiento analógico, las heurísticas y la metacognición (Tobón, 2017), entre otros procesos mentales (Cabezas & Mendoza, 2016). Este planteamiento obliga a introducir – como parte del diseño de actividades de aprendizaje– el objetivo de desencadenar los procesos psíquicos superiores ya señalados, como una condición necesaria para propiciar la construcción del conocimiento por el alumno.

c) El problema y el contexto

El fundamento y el punto de partida para la actividad mental del alumno lo constituye el problema obtenido del contexto. Para Tobón (2017) las características centrales de los problemas del contexto se concretan en las siguientes:

- Buscan satisfacer una necesidad que precisa una solución, la cual consiste en una carencia, obstáculo o dificultad.
- Implican lograr algo relevante o pertinente en el contexto y buscan lograr una meta puntual respecto a la necesidad identificada.
- Consideran varias opciones para resolver el problema, con pertinencia, practicidad, impacto, análisis, beneficio a la comunidad. La metacognición en este caso permite lograr la mejora continua a través de la reflexión y el discernimiento en torno a una opción pertinente.
- No se resuelven de manera mecánica, implica el desarrollo de habilidades como la identificación, jerarquización, interpretación, argumentación y resolución de problemas a partir del conocimiento generado.
- Favorecen la interdisciplinariedad, el abordaje de una necesidad, vacío u obstáculo desde diferentes campos del saber, para lograr mayor impacto en la formación de las personas.
- Son una oportunidad para la colaboración, como medio para lograr el éxito y desarrollo

integral de las personas.

Estos postulados orientan el diseño hacia la creación de situaciones de aprendizaje cuyo objetivo sea estimular la actividad mental, cognoscitiva, afectiva y contextual de los estudiantes.

d) Los subproblemas auxiliares como elementos de la resolución de problemas

La asimilación del contenido matemático, por parte de los estudiantes, resulta posible sólo cuando dicho contenido es presentado ante ellos como un sistema de problemas en desarrollo e interacción, y cuya solución requiere del dominio de un sistema de acciones y conocimientos. Este sistema de conocimientos y acciones, el "modo de acción", es precisamente lo que constituye el modelo de la actividad de los estudiantes (Gómez-Ferragud, C., Sanjosé, V., & Solaz-Portolés, 2016). Bajo la estrategia de la resolución de problemas, el profesor plantea a los estudiantes un sistema de problemas metodológicos prácticos –cognoscitivos y de otra índole– y la actividad de aprendizaje de los estudiantes se reduce a resolver tales problemas. En estas condiciones, la necesidad de resolver un problema base conduce a plantear y resolver varios subproblemas auxiliares. De esta manera se desarrolla todo el proceso, hasta resolver el problema base planteado originalmente.

e) El manejo de los diferentes sistemas de representación como apoyo para la resolución de problemas desde las matemáticas

En el caso de las matemáticas, la actividad de aprendizaje del estudiante debe desarrollarse en los tres ambientes básicos: el numérico, el algebraico y el gráfico. La interacción de estos ambientes, el cambio de un ambiente a otro y el "juego de marcos" al que alude la ingeniería didáctica, es fuente de desequilibrio (en el sentido de Piaget); por lo tanto, esto propicia el aprendizaje (Prada-Núñez, Hernández-Suárez, & Ramírez-Leal, 2016).

En la enseñanza tradicional –o en la enseñanza no tradicional que se realiza sin el apoyo de la tecnología– resulta difícil conjugar de manera productiva dichos ambientes. Actualmente el uso del software libre especializado en matemáticas brinda posibilidades para hacerlo. De este modo, una de las principales funciones didácticas de las tabletas, iPods, celulares, computadoras personales y el software educativo, es permitir la interacción de dichos ambientes (Parada, Conde, & Fiallo, 2016).

3.4. Diferenciación entre ejercicio, problema y resolución

Frecuentemente, la resolución de problemas matemáticos es confundida con ejercicio y problema. Estos términos surgen de perspectivas distintas; por consecuencia, tienen una significación diferente. En la siguiente Tabla 3 presentamos las diferencias más significativas entre el aprendizaje basado en problemas y la resolución de problemas desde la socioformación.

Tabla 3.
Diferencias entre la resolución de problemas, los ejercicios y los problemas

Aspecto	Ejercicios	Problema	Resolución de problemas
Definición	Los ejercicios son actividades rutinarias, donde se aplican algoritmos o fórmulas aprendidas, con una finalidad práctica para afianzar el conocimiento y que, generalmente, promueven la memorización y el mecanicismo (Gaulín, 2001, citado en Salinas & Sgreccia, 2017).	El término "problema" se utiliza para designar una situación que plantea una cuestión matemática cuyo método de solución no es inmediatamente accesible al que intenta resolverla. Éste no cuenta con un algoritmo que relacione los datos y la incógnita o los datos y la conclusión; debe, por tanto,	Entenderemos por "resolución de problemas" a los diferentes caminos o estrategias que los estudiantes pueden utilizar, las capacidades que componen las estrategias y cómo éstas pueden afinarse para intuir vías de aprendizajes alternativos (Henao, & Gómez, 2016).

		<p>buscar, investigar, generar representaciones, establecer relaciones, implicar a sus afectos, entre otras; esto tiene como fin hacer frente a una situación nueva (Callejo, 1994, citado en Gine de Lera & Deulofeo, 2015).</p>	
Énfasis	Aplicación de procedimientos	Los problemas no presentan necesariamente conexión con el contexto.	Planteamiento de problemas contextualizados a la realidad cercana de las personas a través de la modelización matemática.
Elementos implicados	Desarrollo de heurísticas	Se usan procesos cognitivos (identificar, comparar, clasificar, resumir, representar, relacionar variables, establecer analogías, elaborar conclusiones)	<p>Se usan procesos metacognitivos (planear, evaluar, retroalimentar, diseñar) que, a su vez, requieren capacidades cognitivas de análisis, síntesis, evaluación, razonamiento combinatorio y creatividad.</p> <p>Estos procesos metacognitivos son una herramienta potencial para incluirse en el proyecto ético de vida, al emprendimiento y a la sustentabilidad.</p>
Rol de los profesores	El profesor propone ejercicios que deben resolverse por analogía.	Guía y facilitador del aprendizaje.	El docente promueve la gestión del conocimiento en el proceso de resolución de problemas. La gestión del conocimiento consiste en buscar, procesar, comprender, adaptar, crear, innovar y aplicar el conocimiento. Esto favorece el desarrollo del pensamiento complejo (Hernández, Tobón & Vázquez, 2016).
Rol de los estudiantes	Los estudiantes hacen uso de la memorización, selección y la aplicación de un grupo de fórmulas, algoritmos o patrones de resolución.	<p>Elaboran interrogantes sobre el problema.</p> <p>Generan representaciones diversas sobre el problema: numéricas, simbólicas, Gráficas y geométricas.</p> <p>Reconocen variables relacionadas y las formas de relación.</p> <p>Formulan múltiples formas de resolver el problema y</p>	Los estudiantes resuelven problemas aplicando las matemáticas sin perder de vista su proyecto ético de vida, considerando la realización personal y aplicando los valores universales. Esto implica procesos de concientización, direccionamiento y análisis de las propias acciones en un contexto determinado

3.5 División de la resolución de problemas desde las matemáticas

En consideración al enfoque socioformativo, la resolución de problemas aplicando las matemáticas se puede clasificar según el ámbito de impacto y la forma en que se abordan las prácticas educativas (Perales, Cabo, Vílchez, Fernández, González, Jiménez, 2014). La clasificación de acuerdo al contexto de enseñanza de los estudiantes es la siguiente (Marchán-Carvajal & Sanmartí, 2015): 1) *el trabajo en contexto como elemento vertebrador de una variedad de actividades*; 2) *El trabajo en contexto y la motivación*; 3) *El trabajo en contexto y la transferencia*; y 4) *El trabajo en contexto y la vocación científica*.

a. El trabajo en contexto como elemento vertebrador de una variedad de actividades

Una enseñanza en contexto, por sí misma, no significa un mejor aprendizaje, ya que se deben considerar otros cambios metodológicos. Siempre será conveniente combinar el contexto con muchas otras herramientas de la didáctica de las ciencias como: modelizar a través de la indagación, el trabajo cooperativo o la autorregulación de tipo metacognitivo (Marchán-Carvajal & Sanmartí, 2015). Al respecto, Tobón (2017) señala que los problemas del contexto no se resuelven de forma mecánica, sino que implican lograr algo relevante o pertinente y buscan lograr una meta puntual respecto a la necesidad identificada.

b. El trabajo en contexto y la motivación

La verdadera motivación de los estudiantes, la intrínseca, aparece cuando se dan cuenta del disfrute que supone ser capaz de entender y explicar por ellos mismos distintos fenómenos del mundo en el que viven; asimismo sucede cuando pueden predecir y explicar misterios de la naturaleza que no se han tratado en clase (Marchán-Carvajal & Sanmartí, 2015). Pero ello exige que las ideas aprendidas sean útiles para explicar hechos muy diversos y satisfacer una necesidad – que consiste en una carencia, obstáculo o dificultad– que precisa una solución (Tobón, 2017).

c. El trabajo en contexto y la transferencia

Algunos investigadores de la enseñanza en contexto argumentan que centrar el aprendizaje en una determinada situación puede provocar que algunos alumnos solo atribuyan significado al modelo científico en el contexto en el que lo aprendieron; de igual manera afirman que la transferencia se dificulta si los sujetos han aprendido en un solo contexto, y se favorece cuando se aprende en múltiples contextos. *Los problemas del contexto deben favorecer la interdisciplinariedad; el abordaje de una necesidad implica el desarrollo de habilidades como la identificación, jerarquización interpretación, argumentación y resolución de problemas a partir del conocimiento generado (Tobón, 2017).*

d. El trabajo en contexto y la vocación científica

La enseñanza en contexto se desarrolló en muchos países con el objetivo principal de captar más alumnos para la rama de ciencias; para conseguir lo anterior, se renunciaba al estudio de modelos teóricos, quizás por considerarlos demasiado abstractos para ser aprendidos por todo el espectro de la realidad de los estudiantes (Marchán-Carvajal & Sanmartí, 2015). En este caso, el trabajo en contexto y las vocaciones científicas se pueden fortalecer, incentivando al estudiante a mejorar algo existente; esto es debido a que abordan la habilidad de pensamiento complejo como la metanoia y con ello se favorece el desarrollo de procesos desde dos o más perspectivas diferentes; el objetivo de dicho desarrollo busca tener un mayor impacto en lo que se busca crear e innovar (Tobón, 2017).

3.6. Vinculación de la resolución de problemas desde las

matemáticas

La resolución de problemas, aplicando las matemáticas, se vincula con la sociedad del conocimiento ya que en ella se visualiza la educación continua y el desarrollo de competencias para la resolución de problemas en una sociedad compleja y cambiante (Ramírez-Montoya, 2015).

Para autores como Mena (2015) sólo se puede hablar de sociedad del conocimiento cuando la innovación en todos los procesos productivos es dominante frente a la reproducción de tareas. En este escenario el aprendizaje no se circunscribe a un determinado espacio y se exige aprender en todos los contextos, sin limitarse a un periodo temporal en el ciclo vital de la persona. La sociedad del conocimiento se postula por la asimilación de una base de conocimientos rigurosos y estrategias eficaces; asimismo, sucede al desarrollar un pensamiento reflexivo, crítico, creativo y complejo. Los cambios sociales, en este tipo de sociedad, promueven transformaciones también en la educación (Ramírez-Montoya, 2015).

Tobón (2017) establece que, al crecer la complejidad de las sociedades, se requiere del conocimiento especializado en diversas áreas y, por lo tanto, aumentan también los problemas, los desafíos y los riesgos. Por lo anterior, se requiere que las personas actúen en contextos locales y bien específicos para poder lograr un impacto mediante la búsqueda, procesamiento, adaptación, creación, innovación y aplicación del conocimiento con colaboración y uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), considerando los valores universales (Tobón, 2017).

Estas son algunas aportaciones al desarrollo de la sociedad del conocimiento (Tobón, Calderón, Hernández, & Cardona, 2015):

- Pasar del énfasis en la información, tal y como sucede en la actualidad, a trabajar con el conocimiento. Para ello es necesario analizar críticamente la información, comprenderla, organizarla de forma sistémica y buscar su pertinencia.
- Centrarse en el conocimiento requiere que éste se encuentre accesible a través de diferentes medios, principalmente los tecnológicos, que son los que facilitan el acceso.
- Formar personas con un sólido proyecto ético de vida, con un propósito claro en la vida y la actuación con base en los valores universales; éstas deben estar comprometidas con la resolución de los problemas del contexto local y global.

La resolución de problemas aplicando las matemáticas contribuye a la construcción de la sociedad del conocimiento, pues aporta innovación, gestión, producción y socialización de los conocimientos que se adquieren.

3.7. Metodología de la resolución de problemas desde las matemáticas

La resolución de problemas se aplica a través de gran variedad de estrategias y procedimientos. Sin embargo, existen algunas fases, etapas y acciones que se siguen en la mayoría de estrategias, ya sea de manera implícita o explícita. A continuación, se describe cada una de las fases relativas a la resolución de problemas –aplicando las matemáticas–, etapas y acciones de las estrategias consideradas: 1) plantear problema del mundo real; 2) hacer suposiciones y definir las variables; 3) formular el problema matemático; 4) resolver el problema matemático; 5) interpretar la solución; 6) verificar la solución; 7) reportar y explicar la solución; 8) cerrar el ciclo al replantear nuevas preguntas para resolverse desde el punto de vista matemático (Martínez, Cobos, & Torres, 2015; Molina & Castro, 2017; Socas, Ruano & Hernández, 2016); y 9) aplicación en contexto (Tobón, González, Nambo, & Vázquez-Antonio, 2015).

3.8. Ejemplificación de una situación de aprendizaje desde la socioformación

De acuerdo con los ejes definidos en la metodología, a continuación se presenta un ejemplo

de aplicación de resolución de problemas matemáticos desde la socioformación en la asignatura de cálculo integral. Se realizó en la última semana del mes de agosto de 2017 en el quinto semestre de bachillerato con el grupo "A" de la carrera de electrónica, turno matutino y tuvo una duración de 8 horas. En la tabla 4 se ha condensado de manera ilustrada la puesta en práctica de los diferentes ejes.

Tabla 4

Ejemplo de aplicación de la resolución de problemas matemáticos desde la socioformación

El contexto	Los alumnos de quinto semestre de la carrera de Electrónica del Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios No. 18 de la ciudad de Mexicali, B. Cfa., presentan un nivel socioeconómico medio bajo. Al revisar sus fichas de seguimiento académico nos encontramos con que el 92% de ellos utilizan el celular y el plan mayormente utilizado es el de un costo aproximado de 400 pesos mensuales. Sin embargo, se aprecia que hacen un uso inadecuado de su plan de pago por lo que hace falta desarrollar un plan optimizado de pago.	
Problema	La empresa de telefonía celular "CELMEX" te ofrece un muy innovador esquema de precios. Cuando hagas uso del internet, el costo marginal del t-ésimo minuto será $c(t)=20/((t+100))$ pesos por minuto. Tienes dudas en cuanto a lo que te cobrarán y requieres resolver este problema al plantearte esta pregunta: ¿Cuánto pagarías por los primeros 60 minutos?	
Necesidad(es)	Que el estudiante analice e interprete las relaciones entre las variables de problemas de la vida cotidiana relacionados con áreas, volúmenes, etc., que impliquen variaciones en procesos infinitos y los resuelva aplicando el teorema fundamental del cálculo.	
Meta(s)	<ul style="list-style-type: none"> -Formula y resuelve problemas matemáticos, aplicando diferentes enfoques. -Explica e interpreta los resultados obtenidos mediante procedimientos matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales. -Argumenta la solución obtenida de un problema con métodos numéricos, gráficos, analíticos o variacionales, mediante lenguaje verbal, matemático y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. -Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento. 	
Asignatura que se trabaja en el tema integrador		Ciencia, tecnología, sociedad y valores
Metodología		
Matemati-zación horizontal	Etapa 1. Problema del mundo real.	Se inicia con el problema arriba planteado
	Análisis de saberes previos	Realiza un mapa mental sobre la optimización en matemáticas y comparte con tus compañeros la información y amplíala mediante consultas en internet para responderla entre todos en clase.
	Etapa 2. Hacer suposiciones y definir variables	Se pueden generar durante esta etapa las siguientes preguntas: ¿Entendiste el problema? ¿Qué variables intervienen en el problema? ¿Qué datos te proporciona? ¿Qué datos te solicita? ¿Qué es costo marginal? Durante todo el

		servicio, ¿el precio de cada minuto disminuye, se mantiene igual o aumenta su costo? ¿por qué? Si su uso del mes sólo dura un minuto, ¿cuánto le cobrarían al iniciar el servicio de internet? Si el costo fuera igual por cada minuto, ¿cuánto pagaría por 60 minutos?
	Etapa 3. Formular el problema matemático	Se trata de resolver con base en la expresión matemática: $c(t) = \frac{20}{t+100}$ para cuando $t=60$ minutos pero desde el teorema fundamental del cálculo.
Matemati-zación vertical	Etapa 4. Resolver el problema matemático	Después de realizar algunas representaciones tabulares, geométricas y gráficas se pueden realizar preguntas como: ¿Qué representa el área del rectángulo A? ¿Qué representa la suma de las áreas de todos los rectángulos? De acuerdo al problema del celular, ¿cuánto pagarías en cada uno de los siguientes casos? Por los 10 primeros minutos; Por los 20 primeros minutos; Por la primera hora
	Etapa 5. Interpretar la solución	Se pueden realizar los siguientes cuestionamientos en esta etapa: ¿Qué representa el área del rectángulo A? ¿Qué representa la suma de las áreas de todos los rectángulos? De acuerdo al problema del celular, ¿cuánto pagarías en cada uno de los siguientes casos? Por el segundo minuto, Por los dos primeros minutos, por los 10 primeros minutos. ¿Obtuviste el mismo resultado por los 10 primeros minutos en la tabla No. 1 que en la tabla No. 2? ¿Cuánto obtuviste por los 10 primeros minutos? ¿Costará lo mismo el primer minuto que el minuto 20? ¿Cuánto costará el minuto 20? ¿Cuántos minutos de internet consumes aproximadamente al mes? Efectúa una estimación de cuanto pagarías al mes con el nuevo esquema de precios. Representalo en una tabla y en una gráfica. Apóyate en el Geogebra en línea.
	Etapa 6. Verificar la solución	En una puesta en común, los alumnos guiados por el profesor, trabajando colaborativamente y utilizando las herramientas tecnológicas comparan, contrastan y argumentan sus soluciones desde la asignatura Ciencia, tecnología, sociedad y valores.
		Los alumnos deberán llegar, en este caso, a

Validación y reflexión	Etapa 7. Reportar y explicar la solución	<p>una solución cercana a esta:</p> <p>De acuerdo con lo observado en los ejemplos anteriores, si hacemos que los intervalos de nuestra partición sean más y más pequeños, la suma de las áreas de los rectángulos se aproximará a un límite; podemos usar ese límite para definir el área bajo la curva. Si aumentamos el número de rectángulos nos acercaremos (intuitivamente) al valor de la integral definida.</p> <p>Al resolver la integral definida como simple operación, puede ser positiva, negativa o cero. Pero al resolver la integral definida, aplicada al cálculo del área, su valor debe ser solo positiva, o bien, cero. En general, la región comprendida entre la curva $y=f(x)$ y el eje x en el intervalo $[a,b]$ la representaremos como:</p>
Aplicación en contexto	Etapa 8. Socialización del proceso de aprendizaje y de la resolución del problema	Cada grupo de trabajo colaborativo presentó un informe que sería revisado para realizar una conferencia ante la comunidad escolar en donde se puntualicen los principales hallazgos y propuestas sobre el tema de la optimización. Cada uno de los estudiantes presentó una UVE conceptual sobre los nuevos planes de pago. Las evidencias fueron coevaluadas entre los equipos y finalmente las evaluó el profesor.

Gracias a su diseño, este ejercicio permitió establecer que no se tienen las condiciones idóneas para llevar a detalle este tipo de prácticas con un alto grado de innovación para los profesores y estudiantes. Al inicio causó sorpresa y sobresalto en los alumnos, sin embargo, en la tercera sesión se vieron significativamente los avances. Durante las primeras dos sesiones, se notó en el grupo gran resistencia ya que están acostumbrados a que el profesor explique con detalle procedimientos algebraicos sin vincularlos al contexto inmediato de los alumnos. En general, el grupo se mostró interesado en la tarea porque el problema a resolver se ponía prácticamente en su contexto inmediato.

4. Conclusiones

El análisis documental, llevado a cabo a lo largo de este trabajo, aporta una visión integral de la resolución de problemas a través de la aplicación de las matemáticas; el propósito de esto último es brindar a los colegiados de profesores de matemáticas, instituciones e investigadores en el campo de la matemática educativa y al currículum de la educación media superior, elementos que les permitirán concretar estrategias más viables e innovadoras (Barrera-Mora & Reyes-Rodríguez, 2017), esto les permitirá diseñar planeaciones didácticas más realistas acordes al contexto en donde se desenvuelven los estudiantes (Donoso-Riquelme, Rico-Castro & Castro, 2016; Hernández-Mosqueda, Guerrero-Rosas & Tobón, 2015); asimismo, las planeaciones se llevarán a cabo considerando la diversidad en la cual cada uno de ellos pueden aportar a sus pares, basados en el dialogo desde la igualdad y la simetría (Fuentes, Acero, Casallas, Acosta & Díaz, 2016).

En este sentido, y a manera de una segunda conclusión, es que se asume cierta incompreensión de la didáctica de la matemática como disciplina, al prevalecer dentro de la comunidad escolar confusión conceptual entre la resolución de problemas y el aprendizaje basado en problemas (Marchán-Carvajal & Sanmartí, 2015; Ramírez-Montoya, 2015; Tobón, 2017). Esto deja de lado el enfoque interdisciplinario, la transversalidad del conocimiento, así como otros campos de aplicación en la vida donde la matemática escolar adquiere sentido y significado (Godino, Moncada, Font & Wilhelmi, 2016; Soto & Cantoral, 2014).

Como otro corolario, se puede señalar que diversas teorías postulan que el aprendizaje de las matemáticas debe estar basado en una pedagogía constructivista, orientada hacia la resolución de problemas por parte de los estudiantes, y asignando al profesor un papel de facilitador (Henríquez-Rivas, & Montoya-Delgadillo, 2015; Pérez & Ramírez, 2016). En un extremo opuesto, se sitúan otras teorías que defienden un papel más protagonista por parte del profesor, que implicaría la transmisión explícita del conocimiento y la recepción activa de los estudiantes (Barragués, Garmendia, Guisasola & Zuza, 2014). Apoyándose en una síntesis de estas posiciones en educación matemática, se plantea que la optimización del aprendizaje requiere de modelos instruccionales mixtos y presenciales que equilibren ambos extremos (Godino, Batanero, Cañadas & Contreras, 2015; Reyes-Gasperini & Cantoral, 2016).

Una cuarta conclusión es la necesidad de desmitificar la idea de que un estudiante experto en la resolución de problemas es aquel que es hábil al encontrar resultados, atendiendo al desarrollo de procedimientos lógico-matemáticos a lápiz y papel (Henríquez-Rivas & Montoya-Delgadillo, 2015). Por lo contrario, será necesario lograr un punto de encuentro entre la socioformación y la sociedad del conocimiento en donde el profesor, al innovar en el aula, fortifique en el estudiante la habilidad de resolver problemas aplicando diversidad de estrategias didácticas y de recursos tecnológicos, mismos que propicien el desarrollo de la cognición y la metacognición como parte de la mejora de la calidad de vida de las personas (Parra-Acosta, Tobón & López-Loya, 2015; Pinzón & Téllez, 2016).

Una penúltima conclusión es que, en congruencia con la RIEMS, resulta más fácil acoger el discurso de la reforma que adoptar la práctica de la reforma. De hecho, se puede llegar a pensar que el docente está llevando a cabo una reforma mientras que de hecho implementa prácticas que son mezclas de prácticas tradicionales que se intentan cambiar (Parra-Ortiz, 2014). La innovación en el aula debe concebirse como un punto de encuentro entre la socioformación y la sociedad del conocimiento, en donde la secuencia didáctica presentada en el eje de ejemplificación nos permitirá innovar en el desarrollo del pensamiento variacional en estudiantes del bachillerato; lo anterior se logrará aunado a la metodología propuesta y al apoyo de las Tecnologías de Información y Comunicación (Cabezas, & Mendoza, 2016; De Corte, 2015; García-Peñalvo, 2015).

Finalmente, y a manera de limitación de lo aquí presentado, que se requiere, a partir de una docencia socioformativa, un modelo didáctico con carácter inter, multi, pluri y transdisciplinario probado experimentalmente (Parra-Acosta, Tobón & López, 2015); éste debe ser capaz de proporcionar una metodología sólida que aglutine fases, etapas, acciones y estrategias relativas a la resolución de problemas aplicando las matemáticas (Chamizo, 2013; Molina, Castro & López, 2017). Al agregar un nuevo enfoque –como la socioformación– a la resolución de problemas desde la matemática, se abre la posibilidad de innovación en el aula; lo anterior conlleva a explorar nuevos niveles de desarrollo secuencial de procesos de resolución de problemas para el pensamiento matemático y el variacional (Cabezas & Mendoza, 2016; Cordina, Cañada & Castro, 2015; Galvis, Flórez, Bermúdez & Vera, 2016; López-Acosta, Montiel-Espinoza, Cantoral, 2017; Parada, Conde & Fiallo 2016).

Referencias bibliográficas

Argote, I., Hernández, G., & Martínez, Á. (2016). *Matemáticas para la ingeniería de sistemas*. Ponencia presentada en Congresos CLABES. Medellín, Colombia. Recuperado de <https://goo.gl/CE2FL5>

Ayllón, M. F., Gómez, I. A., & Ballesta-Claver, J. (2016). Pensamiento matemático y creatividad a través de la invención y resolución de problemas matemáticos. *Propósitos y*

Representaciones, 4(1), 169-218. DOI: <http://doi.org/b95x>

Barragués, J.I., Garmendia, M., Guisasola, J. Zuza, K. (2014). Proyecto de formación del profesorado universitario de Ciencias, Matemáticas y Tecnología, en las metodologías de Aprendizaje Basado en Problemas y Proyectos. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(2), 113-129. DOI: <http://doi.org/b95z>

Barrera-Mora, F. y Reyes-Rodríguez, A. V. (2017). Tareas con diversas soluciones, estructura conceptual en profesores de matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(1), 110-122. Recuperado de <https://goo.gl/nFIM7B>.

Cabezas, C., & Mendoza, M. R. (2016). Manifestaciones *Emergentes* del Pensamiento Variacional en Estudiantes de Cálculo Inicial. *Formación universitaria*, 9(6), 13-26. DOI: <http://doi.org/b952>

Cárdenas-Lizarazo, J. A., Blanco-Nieto, L. J., Guerrero-Barona, E., & Caballero-Carrasco, A. (2016). Manifestaciones de los Profesores de Matemáticas sobre sus Prácticas de Evaluación de la Resolución de Problemas. *Bolema*, 30(55), 415-619. DOI: <http://doi.org/b953>

Codina, A., Cañadas, M. C., & Castro, E. (2015). La resolución de problemas matemáticos a través del análisis secuencial. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 13(1), 73-110. DOI: <http://doi.org/b954>

De Corte, E. (2015). Aprendizaje constructivo, autorregulado, situado y colaborativo: un acercamiento a la adquisición de la competencia adaptativa (matemática). *Páginas de Educación*, 8(2), 1-35. Recuperado de <https://goo.gl/z7qmqZ>

Donoso-Riquelme, P. M., Rico-Castro, N., & Castro, E. (2016). Creencias y concepciones de profesores chilenos sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 20(2). 76-97. Recuperado de <https://goo.gl/c0TQa9>.

Fuentes, C. C., Acero, A. V., Casallas, L. A., Acosta, C. P., & Diaz, B. L. (2016). ¿Cómo abordar la diversidad en el aula de matemáticas?: algunas necesidades de formación de un grupo de docentes del distrito capital, en Colombia. *UNIÓN, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 46(2), 125-138. Recuperado de <https://goo.gl/fYzD02>

Galvis, A. H., Flórez, N., Bermúdez, M. A., & Vera, J. H. (2016). Estrategia alternativa en contexto Latinoamericano para reforzar aprendizaje de matemáticas en educación media: Una innovación disruptiva. *Revista de Educación a Distancia*, 48(3), 1-30. DOI: <http://doi.org/b955>

García, M. E. G., & Pérez, E. C. (2013). El problema científico: elementos que lo identifican y caracterizan como componente del diseño teórico de la investigación científica. *Pedagogía Universitaria*, 18(4), 30-39. Recuperado de <https://goo.gl/f8bapg>.

García-Peñalvo, F. J. (2016). La interdisciplinaridad y multiculturalidad en la construcción de la Sociedad del Conocimiento. Salamanca, España: Grupo GRIAL. Recuperado de <https://goo.gl/8xynPm>

García-Peñalvo, F. (2015). Mapa de tendencias en Innovación Educativa. *Education In The Knowledge Society (EKS)*, 16(4), 6-23. DOI: <http://doi.org/b956>

Giné De Lera, C. & Deulofeu Piquet, J. (2015). Creencias de profesores y estudiantes de profesor de educación primaria y secundaria sobre los problemas de matemáticas. *Journal of Research in Mathematics Education*, 4(2), 161-178. DOI: <http://doi.org/b957>

Godino, J. D., Batanero, C., Cañadas, G. R. y Contreras, J. M. (2015). Articulación de la indagación y transmisión de conocimientos en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En, G. D'Amore y M. I. Fandiño Pinilla (Comp.), *Congreso Internacional Didáctica de la Matemática. Una mirada internacional empírica y teórica*. 249-269. Universidad de la Sabana (Bogotá, Colombia). Recuperado de <https://goo.gl/XMGiJt>

Godino, J. D., Moncada, D. E. B., Font, V., & Wilhelmi, M. R. (2006). Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. *Paradigma*, 27(2), 221-252. Recuperado de <https://goo.gl/CWazxl>

Gómez, M. S.Y. P., & Pozo, M. S. C. B. (2011). ¿Qué es un problema en Matemática y cómo

resolverlo? Algunas consideraciones preliminares. *Revista EDUSOL*, 11(34). 74-89.

Recuperado de <https://goo.gl/yMW3qn>

Gómez-Ferragud, C., Sanjosé, V., & Solaz-Portolés, J. J. (2016). Estudios sobre comprensión y control de la comprensión en resolución de problemas académicos. *Revista de Enseñanza de la Física*, 28(1), 21-35. Recuperado de <https://goo.gl/YQrNG5>

González-Serrano, R. L., Casas-García, L., Torres-Carvalho, J. & Luengo-González, R. (2015). Creencias sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje. Propuesta de nueva metodología cualitativa para su estudio. *Investigación cualitativa en educación* 34(2). 85-104. Recuperado de <https://goo.gl/6OoMr8>

Henao, G., & Gómez, P. (4 de Noviembre, 2016). Me encontré un problema de matemáticas estupendo; ahora, ¿qué hago con él en clase? En Foro EDUMAT-2016. Colombia: UNIANDES. Recuperado de <https://goo.gl/H7GQdj>

Henríquez Rivas, C. A., & Montoya Delgadillo, E. (2015). Espacios de trabajo geométrico sintético y analítico de profesores y su práctica en el aula. *Enseñanza de las ciencias*, 33(2), 51-70. doi: <http://doi.org/b958>

Hernández, J. S., Tobón, S., & Vázquez, J. M. (2016). Estudio del Liderazgo Socioformativo mediante la Cartografía Conceptual. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 8(2), 105-128. Recuperado de <https://goo.gl/j1orjK>

Hernández-Mosqueda, J. S., Guerrero-Rosas, G., & Tobón-Tobón, S. (2015). Los problemas del contexto: base filosófica y pedagógica de la socioformación. *Ra Ximhai*, 11(4), 125-140. Recuperado de <https://goo.gl/YNAuAO>

Hernández-Mosqueda, J. S., Tobón-Tobón, S., & Vázquez-Antonio, J. M. (2014). Estudio conceptual de la docencia socioformativa. *Ra Ximhai*, 10(5), 89-101. Recuperado de <https://goo.gl/BHYICZ>

López-Acosta, L., Montiel-Espinoza, G., Cantoral, R. (2017). Desarrollo del Pensamiento Variacional en el Bachillerato. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. Capítulo 1/Análisis del Discurso escolar*. 130-138. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. Recuperado de <https://goo.gl/1zAGXg>

Machín, M. C., & Trigo, L. M. S. (2015). Aportes sobre resolución de problemas, tecnología y formación de profesores de matemáticas. In *Avances y realidades de la educación matemática*. 113-132). Editorial Graó.

Marchán-Carvajal, I., & Sanmartí, N. (2015). Criterios para el diseño de unidades didácticas contextualizadas: aplicación al aprendizaje de un modelo teórico para la estructura atómica. *Educación química*, 26(4), 267-274. DOI: <http://doi.org/f3g8m2>

Martínez, A. M., Cobos, J. C., y Torres, E. (2015). Matematización y modelización: experiencias y saberes. Una propuesta de aula. *Espiral. Revista de Docencia e Investigación*, 5(2), 9-22. DOI: <http://doi.org/b959>

Mena, A. F. (2015). Contexto educativo a portas de la sociedad del conocimiento. *Ingenium Revista de la facultad de ingeniería*, 16(32), 126-132. DOI: <http://doi.org/b96b>

Molina, M., Castro, E., & López, R. (2017). Modelización en el aula de ingeniería: un estudio de caso en el marco de un experimento de enseñanza. *PNA*, 11(2), 75-96. Recuperado de <https://goo.gl/w0Jg6N>

Morín, E. (2016). Renacimiento latinoamericano pensamiento complejo y pensamiento meridional. *Revista Cronos*, 1(2), 141-146. Recuperado de <https://goo.gl/IAYbCS>.

Núñez, N., Vigo, O., Palacios, P., & Arnao, M. (2014). Formación universitaria basada en competencias. *Flumen*, 7(1), 3-13. Recuperado de <https://goo.gl/By2V5T>

Parada, S. E., Conde, L. A., & Fiallo, J. (2016). Mediación Digital e Interdisciplinariedad: una Aproximación al Estudio de la Variación/Digital Mediation and Interdisciplinarity: an Approach to the Study of Variation. *Bolema*, 30(56), 10-31. DOI: <http://doi.org/b96c>

Parra-Acosta, H., Tobón, S., & López-Loya, J. (2015). Docencia socioformativa y desempeño académico en la educación superior. *Paradigma*, 36 (1), 42-55. Recuperado de <https://goo.gl/SAKsTN>

- Parra-Ortiz, Oscar A. (2014). El Cálculo Diferencial y los retos de la RIEMS. *EDUCATECONCIENCIA*, 4(4). 147-157. Recuperado de <https://goo.gl/354XgB>
- Pavón, F. P., & Martínez, A. M. (2014). La metodología de resolución de problemas como investigación (mrpi): una propuesta indagativa para desarrollar la competencia científica en alumnos que cursan un programa de diversificación. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(3), 469-492. DOI: <http://doi.org/b96d>
- Perales, F.J., Cabo, J.M., Vílchez, J.M., Fernández, M., González, F., Jiménez, P. (2014). La reforma de la formación inicial del profesorado de ciencias de secundaria: Propuesta de un diseño del currículo basado en competencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32 (1), 9-28. Recuperado de <https://goo.gl/Dsz9EO>
- Pérez, Y., & Ramírez, R. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos. *Revistas de Investigación*, 35(73). 169-193. Recuperado de <https://goo.gl/ChnvyC>
- Pinzón, D.M., Tellez, F.J. (2016). Herramientas Neuropedagógicas: Una Alternativa para el Mejoramiento en la Competencia de Resolución de Problemas en Matemáticas. *Escenarios*, 14(2), 45 – 59. DOI: <http://doi.org/b84f>
- Polya, G. (2014). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. New Jersey: Princeton University press. Recuperado de <https://goo.gl/1y0zrg>
- Prada-Núñez, R.; Hernández-Suárez, C.A. y Ramírez-Leal, P. (2016). Comprensión de la noción de función y la articulación de los registros semióticos que la representan entre estudiantes que ingresan a un programa de ingeniería. *Revista Científica*, 25, 188-205. DOI: <http://doi.org/b96f>
- Ramírez-Montoya, M. S. (2015). Acceso abierto y su repercusión en la Sociedad del Conocimiento: Reflexiones de casos prácticos en Latinoamérica/Open Access and its impact on the Knowledge Society: Latin American Case Studies Insights. *Education in the Knowledge Society*, 16(1), 103. DOI: <http://doi.org/b96g>
- Real Academia Española. (2015). Diccionario de la Lengua Española, (21ª ed.). Madrid, España.
- Reyes-Gasperini, D., & Cantoral, R. (2016). Empoderamiento Docente: La práctica docente más allá de la didáctica. ¿Qué papel juega el saber en una transformación educativa? *Revista de la Escuela de Ciencias de la Educación*, 2(11). 155-176. Recuperado de <https://goo.gl/dgMyWP>
- Ruiz Hernández, B R; Suárez Téllez, L; (2016). Historia de la actividad matemática: herramienta ampliada desde la resolución de problemas. *Opción*, 32(10), 840-880. Recuperado de <https://goo.gl/t2CM2R>
- Salinas, N., & Sgreccia, N. (2017). Concepciones docentes acerca de la Resolución de Problemas en la escuela secundaria. *Números*, 94, 23-45. Recuperado de: <https://goo.gl/83DG6L>
- Santiago, P., McGregor, I., Nusche, D., Ravela, P., & Toledo, D. (2014). *Revisiones de la OCDE sobre la Evaluación en Educación*. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (inee). Recuperado de <https://goo.gl/iIT7fn>
- Socas, M. M., Ruano, R. M., & Domínguez, J. H. (2016). Análisis Didáctico del proceso matemático de Modelización en alumnos de Secundaria. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 9, 21-41. Recuperado de <https://goo.gl/Pfxxz>
- Soto, D., & Cantoral, R. (2014). Discurso Matemático Escolar y Exclusión Una Visión Socioepistemológica. *Bolema*, 28(50), 15-25. DOI: <http://doi.org/b95w>
- Tobón, S., González, L., Nambo, J. S., & Vázquez, J. M. (2015). La Socioformación: Un Estudio Conceptual. *Paradigma*, 1, 7-29. Recuperado de <https://goo.gl/u6JhAj>
- Tobón, S. (2017). Conceptual analysis of the socioformation according to the knowledge society. *Knowledge Society and Quality of Life (KSQL)*, 1(1), 9-35. <https://goo.gl/aJeSvw>
- Tobón, S. E., Calderón, C. E., Hernández, J. S., & Cardona, S. (2015). Sociedad del Conocimiento: Estudio documental desde una perspectiva humanista y compleja. *Paradigma*,

36(2), 7-36. Recuperado de <https://goo.gl/hg5P6d>

Young, M., Parra, G., & Macías, L. (2016). El futuro de la educación en una sociedad del conocimiento: el argumento radical en defensa de un currículo centrado en materias. *Pedagogía y Saberes*, (45). Recuperado de <https://goo.gl/Q7zdJ0>

1. Docente del área de Matemáticas en el CETIS No. 18 de la ciudad de Mexicali, Baja California. Investigador en el Centro Universitario CIFE, México. Su línea de investigación es la didáctica de las matemáticas. Correo electrónico: eli.valrojo@gmail.com

2. Docente e investigador en el Centro Universitario CIFE, Cuernavaca, México. Web: www.cife.edu.mx; Doctor en "Modelos educativos y políticas culturales. Globalización e identidad en la sociedad del conocimiento". Correo electrónico: stobon5@gmail.com

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 39 (Número 53) Año 2018

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a webmaster]

©2018. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados