

# UNA CARACTERIZACIÓN DE PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS QUE IMPACTEN EN EL DESARROLLO DE PENSAMIENTO MATEMÁTICO

*Zuleyma Sarahí Pérez Moguel, Isabel Tuyub Sánchez, Landy Sosa Moguel*

## Resumen

El objetivo de este trabajo es contribuir con una propuesta de características esenciales de problemas contextualizados que podrían favorecer la construcción de aprendizajes significativos a través del desarrollo de pensamiento matemático. Para lo cual se realizó una selección y análisis de los problemas contextualizados propuestos en libros de texto de los diferentes Sistemas Educativos de bachillerato del estado de Yucatán, con apoyo de una triangulación cuyos vértices son: el análisis de dichos problemas, las ventajas que Camarena aporta para determinar un *problema contextualizado* y las cuatro dimensiones de la teoría Sociopistemológica de Cantoral, para la abstracción de las características esenciales que hagan de éstos, problemas contextualizados que favorezcan un impacto en el desarrollo de pensamiento matemático en el estudiante.

**Palabras clave:** problemas contextualizados, pensamiento matemático, competencias.

## Introducción

En la actualidad es reconocido que existe una brecha entre la matemática que se emplea en la vida tanto cotidiana como profesional y la matemática escolar, lo cual se puede reflejar en apatía, deserción y rezago en las matemáticas. Ante esta situación se han realizado investigaciones en Matemática Educativa que apunta a varias direcciones, algunas con razones cognitivas, epistemológicas, socioculturales o didácticas. En lo que respecta a la matemática escolar se han realizado cuatro reformas en México, la del 1942, 1970, 1993 y 2013 (Ruíz, 2013) que han perfilado al desarrollo de competencias matemáticas.

Existen investigaciones que afirman que la resolución de *problemas contextualizados* juega un papel importante para el desarrollo de competencias y de un pensamiento matemático. Por ejemplo, Ramos y Font (2006), se basan en la necesidad del uso de contexto para que el estudiante sea capaz de enfrentar las exigencias de su futuro cotidiano y profesional.

Por otra parte, las competencias han reflejado un impacto en las pruebas nacionales como la Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE) e internacionales como el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés), ya que miden la aplicación de conocimientos, habilidades y actitudes de los estudiantes en la resolución de problemas en contextos extra-matemáticos. Sin embargo, los estudiantes mexicanos han demostrado en dichas pruebas niveles muy bajos de desempeño. Por ejemplo, en la prueba PISA 2012, México ocupó el lugar número cincuenta y tres de sesenta y cinco países participantes (Flores y Díaz, 2013). Esto quizás se deba a que los estudiantes no están familiarizados con este tipo de problemas que les demanden el desarrollo de pensamiento matemático. Si se da una visión rápida al tipo de problemas presentados en las pruebas PISA y ENLACE, se observa un contraste entre

dichos problemas con los que se le presentan al estudiante en los libros de texto utilizados en sus escuelas.

En los libros de texto se pueden encontrar problemas textualizados, puesto que distan de ser *contextualizados*, entendiendo por contexto "...las condiciones y circunstancias de carácter sociocultural en las que física o simbólicamente se sitúa un hecho o persona" (Aparicio, Jarero, Sosa y Tuyub, 2010, p. 167), esto es, mirar al contexto como el escenario en el que tiene lugar la actividad humana, considerando sus aspectos sociales y culturales que permitan al estudiante construir aprendizajes con sentido y significado. Y por otro lado, coincidimos con Díaz y Poblete (2001) en que un problema matemático corresponde a una situación representada en forma textual, en donde el estudiante intenta responder a una pregunta hecha o realiza una tarea determinada empleando su experiencia y con informaciones que se proporcionan ya sea explícita o implícitamente, además surge la necesidad de buscar un medio para responder a la pregunta planteada; y debe recurrir a la matemática o a las habilidades intelectuales frecuentemente utilizadas para lograrlo.

Debemos tener claro que el pensamiento matemático suele referirse a las formas en que piensan las personas no solo con base en tópicos matemáticos sino haciendo referencia a los procesos avanzados del pensamiento: abstracción, justificación, visualización, estimación y razonamiento bajo hipótesis (Cantoral, Farfán, Cordero, Alanís, Rodríguez, Garza, 2000).

Por lo que un ***problema contextualizado*** será *aquel que permita al estudiante construir sus conocimientos en situaciones con aspectos sociales, culturales, científicos, etc., de su interés, y que propicien el desarrollo de pensamiento matemático para la construcción de aprendizajes significativos, dándole un sentido y significado al saber matemático involucrado.*

Sin embargo, a pesar de que se contemplan en las reformas educativas y son utilizados como medio de evaluación, en pruebas nacionales como la ENLACE e internacionales como PISA, no se ha cuestionado sobre cómo debe ser un *problema contextualizado* para garantizar ventajas en la generación de competencias en los estudiantes. De ahí que tomar como objeto de estudio *problemas contextualizados*, en el sentido como lo definimos, permite mirar que pareciese que los libros de texto de bachillerato, en particular del estado de Yucatán, están en su mayoría llenos de problemas textualizados los cuales carecen de una intencionalidad didáctica para el desarrollo de pensamiento matemático. Por esta razón, nos hemos planteado la siguiente pregunta de investigación:

**¿Qué características poseen los *problemas contextualizados* que promueven el desarrollar un pensamiento matemático y la significación de saberes matemáticos?**

### **Objetivo**

Por lo que el objetivo del presente trabajo es determinar características esenciales que potencialicen de forma intencional *problemas contextualizados*. Para ello se identificarán problemas que según el marco de referencia sean contextualizados y abstraer sus características para contribuir con una propuesta que apoye al diseño o rediseño de dichos problemas.

### **Marco teórico**

“La matemática no se inventó para ser enseñada” (Cantoral, 2013, p. 28), sin embargo por su necesidad funcional incluso en actividades básicas para el ser humano, como por ejemplo ir a comprar a la tienda de la esquina, cocinar para determinado número de personas o trasladarse de un lugar a otro, tenemos que enseñarla y aprenderla. Empero al llevar el saber matemático al aula, sufre una serie de modificaciones con el fin de facilitar la enseñanza, despersonalizándolo y descontextualizándolo, lo cual provoca una pérdida de sentido y significado de la propia matemática. Por esta serie de modificaciones que con los años ha sufrido cada vez más la matemática y por esta necesidad funcional de la matemática que se observa en el ámbito cotidiano, laboral y profesional, nace una teoría que estudia y modela la construcción social del conocimiento, mediante el uso de las prácticas sociales con las cuales se explican las normativas de funcionamiento social y la exigencia a las matemáticas escolares para que adquieran un valor de uso y sean funcionales en un ambiente profesional y cotidiano, esta teoría recibe el nombre de Socioepistemología (Cantoral, 2013).

El objetivo de la Teoría Socioepistemológica es mirar las diversas formas en que se desarrolla el pensamiento matemático, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito no escolar, de manera que los conocimientos puedan difundirse en la sociedad destacando su sentido funcional en las situaciones tanto cotidianas como profesionales, así como en otras áreas de estudio como la física, química, biología, etc.

Por ello y como menciona Cantoral (2013) “las matemáticas en tanto creación humana, están situadas cultural, histórica e institucionalmente y recrean a su vez la vida misma” (p. 33). Es decir, que podemos encontrar las matemáticas en toda actividad humana, desde la más simple hasta la más compleja, lo cual debemos aprovechar al momento de enseñar matemáticas. Dentro de la teoría se consideran cuatro dimensiones del saber, la dimensión epistemológica que refiere la forma en que el saber matemático fue construido, la dimensión cognitiva, relativa los procesos mentales realizados por el estudiante al utilizar el saber, la dimensión didáctica donde intervienen los procesos de comunicación y organización del saber y la dimensión social-cultural, que alude a los escenarios en los cuales el saber matemático tiene lugar, es decir, una construcción social del conocimiento en cuestión, que invita al estudiante a mirar el saber matemático en sus diversas funcionalidades, permitiendo identificarlo en prácticas y situaciones de la realidad cotidiana, laboral o profesional en las que adquiere sentido y significado.

Actualmente la Socioepistemología postula que para entender la complejidad de la naturaleza del saber y su funcionalidad al nivel cognitivo, didáctico, epistemológico y social deberá problematizar el saber situándolo en el entorno de la vida del aprendiz, de manera que éste le dé un significado al aprendizaje que está construyendo. Coincidimos con Cantoral cuando menciona en su libro que una cuestión fundamental de importancia contemporánea consiste en adecuar una enseñanza, en el sentido más vasto del término, a las exigencias del pensamiento, del aprendizaje y de los contextos históricos, institucionales y culturales que requiere la actividad humana. Así como la integración sistémica de las cuatro dimensiones propuestas por esta teoría, que enriquezca el entendimiento del concepto matemático, a medida que lo haga funcional en la vida cotidiana y profesional.

De esta manera, la teoría Socioepistemológica rompe o se aleja de los programas escolares tradicionalistas, tomando una postura original sobre el problema de la construcción social

del conocimiento matemático y sobre la parte didáctica del quehacer matemático vistos en un ambiente socio-cultural.

Bajo esta teoría, Cantoral hace referencia que lo social no se reduce a la interacción entre individuos, sino que éstos interactúen con su entorno, que pudiera ser por ejemplo, la resolución de un problema situacional *contextualizado* que le permita al estudiante utilizar herramientas tales como conocimientos, habilidades y actitudes para construir aprendizajes significativos. Por lo que esta perspectiva socioepistemológica permite a nuestro trabajo de investigación mirar que los *problemas contextualizados* son pertinentes y que deben ir encaminados al desarrollo de pensamiento matemático por medio de contextos extra-matemáticos que propicien una relación de la escuela con la vida cotidiana y lo laboral, de manera que la unión de estos dos elementos permitan la construcción de aprendizajes con sentido y significado.

Además de la Teoría Socioepistemológica, existe otra teoría que también le apuesta al uso de contextos extra-matemáticos como un elemento de gran importancia para la construcción de aprendizajes significativos: *La Matemática en el Contexto de las Ciencias* (Camarena, 2009), la cual “reflexiona sobre la vinculación que debe existir entre la matemática y las ciencias que la requieren, entre la matemática y las situaciones de la vida cotidiana, así como entre la matemática y los problemas de la vida laboral y profesional del futuro egresado” (p. 16). Por lo que importa considerar para el proceso de enseñanza-aprendizaje el uso de contextos extra-matemáticos que acerquen al estudiante a la realidad social y lo prepare para las exigencias de su futuro profesional. Específicamente esta teoría indica dos medios para lograr aprendizajes con sentido y significado, los cuales son la resolución de problemas y la realización de proyectos. Sin embargo, en este trabajo solamente estudiaremos la resolución de *problemas*, ya que Camarena menciona que éstos permiten un acercamiento de las matemáticas con las demás ciencias al observar su sentido funcional, lo que podría despertar interés o motivación en los estudiantes por aprender matemáticas. En este trabajo, por resolución de problemas entenderemos que se trata de la resolución de problemas contextualizados, pues consideramos que estos son un camino que contribuye a la construcción de aprendizajes con sentido y significado.

La Teoría de la Matemática en el contexto de las Ciencias, está conformada por diferentes fases, empero para fines de nuestro trabajo, únicamente ahondaremos en la fase didáctica, de donde inferimos las siguientes “ventajas” que destacan elementos favorables asociados a los *problemas contextualizados*:

Esta teoría profesa un cambio de paradigma educativo, de la enseñanza tradicional a una enseñanza con conocimientos integrados y centrada en el aprendizaje, está centrada en el aprendizaje, permitiendo que el estudiante sea más activo y participativo en la construcción de sus aprendizajes. También se observa que la matemática en contexto refuerza el desarrollo del pensamiento en temas de interés para el estudiante y vincula los conceptos matemáticos con las demás asignaturas que se cursan y al ritmo y tiempos requeridos. Se fortalece la reorganización cognitiva de conceptos y procesos matemáticos, haciendo al estudiante transitar entre los registros aritmético, algebraico, analítico, visual y contextual para construir su propio conocimiento, con estructuras mentales articuladas (Camarena, 2009).

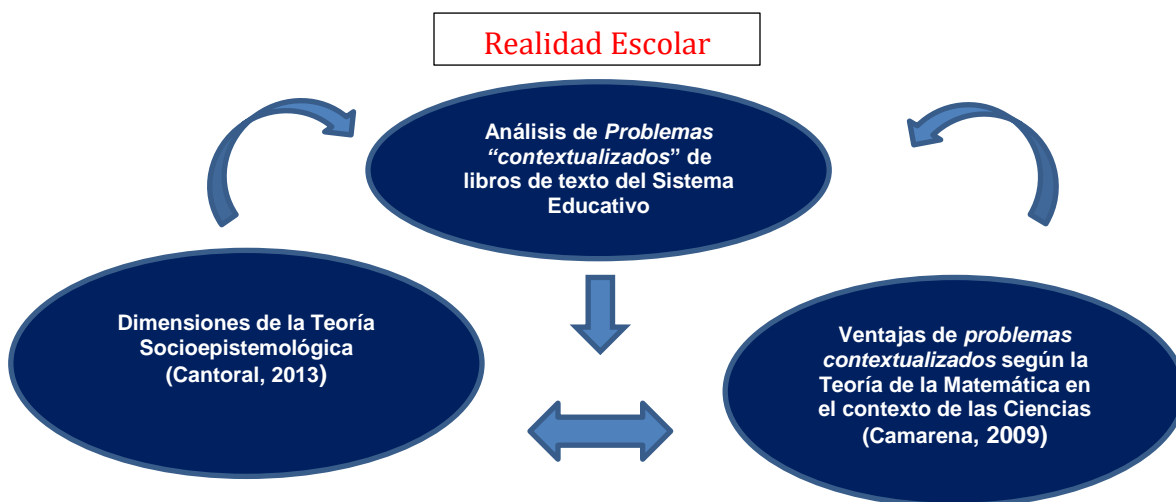
Es evidente, por tanto, la importancia de la resolución de *problemas contextualizados* de manera que el estudiante observe la utilidad de las matemáticas en distintas áreas de estudio y adquiera con ello aprendizajes significativos.

Para nuestro trabajo de investigación utilizaremos de base por un lado, lo que la Teoría Socioepistemológica precisa que debemos reflexionar sobre los tipos de problemas y actividades que les planteamos a los estudiantes basados en situaciones reales en donde aparezcan las estructuras matemáticas que se desean enseñar, de manera que éstos promuevan el desarrollo de un pensamiento matemático. Y por otra parte, la Teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias, para que dichos problemas sean aquellos que en diversos contextos, estén influenciados con datos de tipo social, cultural, económico y político, de manera que el estudiante al resolverlos se enfrente a simulaciones de situaciones que se le presentarán en un futuro cotidiano, laboral y profesional. De esta manera, consideramos la resolución de *problemas contextualizados* como un medio para promover el sentido y significado de los saberes matemáticos, así como el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes y por ende, su aprendizaje.

## Método

En este trabajo, la investigación será de tipo cualitativa ya que es de corte exploratorio y lo que nos interesa es abstraer y proponer características de los *problemas contextualizados*, mediante una técnica de triangulación, por cuanto contribuye a elevar la objetividad del análisis de los datos y a ganar una relativa mayor credibilidad de los hechos (Ruiz, 1999).

La triangulación realizada tiene como vértice principal el análisis de *problemas contextualizados* encontrados en libros de texto de los diferentes Sistemas Educativos del nivel Medio Superior del estado de Yucatán, segundo vértice las ventajas que Camarena aporta para determinar un *problema contextualizado*, en su teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias y tercer vértice las cuatro dimensiones de la teoría Sociopistemológica de Cantoral, que nos permitirán determinar las características desde dichas dimensiones de análisis. Lo cual se ilustra a continuación:



Para el logro de nuestro objetivo, se analizaron los *problemas contextualizados* propuestos en libros de texto utilizados por las diferentes instituciones educativas de nivel bachillerato del estado de Yucatán, incorporadas a la Universidad Autónoma de Yucatán y a la Secretaría de Educación Pública. Se revisaron los libros de texto del primer al quinto semestre de las Escuelas Preparatorias de la UADY, los del COBAY y los de las Escuelas Preparatorias Estatales; correspondientes a las asignaturas de Álgebra, Geometría, Trigonometría y Geometría Analítica, Precálculo y Probabilidad y Estadística, o sus equivalentes, las cuales son de tronco común entre los sistemas educativos. Las escuelas del CONALEP y los DGETI's no utilizan un libro de apoyo durante sus cursos de matemáticas, por lo que no se contemplaron. Se seleccionaron los problemas que cumplieran con las ventajas de un *problema contextualizado*, según la teoría matemática en el contexto de las ciencias, cuidando analizar todos los problemas propuestos en los libros de texto y ante ello no hubo una cantidad predefinida de los problemas seleccionados en cada uno de los libros o por sistema educativo, más bien dependía de la asignatura, tema y que fomenten apoyo a la construcción de aprendizajes significativos y que incluso propiciaban el desarrollo de pensamiento matemático, para ser un problema seleccionado.

Se analizó cada problema contextualizado seleccionado y se identificaron características en él, realizando un análisis general del problema, posteriormente determinando qué ventajas de la teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias cumplía y finalmente se realizó un análisis de acuerdo a las dimensiones de la teoría Socioepistemológica.

Posterior al análisis de cada problema, se compararon y abstrajeron las características comunes de los *problemas contextualizados* seleccionados, esenciales para que éstos impacten en el desarrollo de pensamiento matemático, de manera que el estudiante desarrolle competencias y construya aprendizajes significativos.

### Reflexiones y conclusiones

La siguiente tabla presenta las características esenciales encontradas de los *problemas contextualizados*, las cuales se organizaron con base en las cuatro dimensiones de la teoría socioepistemológica:

Epistemológico	Cognitivo	Didáctico	Social
Uso de experiencias de los estudiantes.	Identificación de conocimientos específicos.	Intencionalidad didáctica.	En un escenario familiar al estudiante.
Uso actual del origen del saber matemático.	Información esencial	Problemas aplicados para inducción, desarrollo o consolidación.	Contribuye a la Alfabetización Científica.
	Congruencia entre contenidos.	Tránsito entre registros.	

Es importante mencionar que las características presentadas en la tabla anterior, son una propuesta a ser perfectible que podría considerarse en la realización, diseño o rediseño de *problemas contextualizados*, que con base en la experiencia y análisis de los problemas encontrados en los libros de texto, a las teorías que nos respaldan sobre las ventajas de hacer de un *problema contextualizado* para la construcción de aprendizajes significativos, así como apostar por aquellos problemas que desarrollen en el estudiante pensamiento matemático que pueda utilizar para resolver situaciones cotidianas o profesionales futuras y de acuerdo a los problemas observados que vienen en pruebas internacionales de evaluación que justamente miden competencias en los estudiantes, fueron localizadas para exponerlas en este trabajo.

Si bien, este no es el único medio para lograrlo, en este trabajo asumimos que esta sistematización para el diseño y rediseño de *problemas contextualizados* puede contribuir a que la resolución de dichos problemas sea un camino que pueda potencializar el desarrollo de pensamiento matemático en el estudiante para apoyar a la construcción de aprendizajes significativos, propiciando un cambio considerable en la vida académica y profesional futura del aprendiz.

Consideramos que los *problemas contextualizados*, bajo la perspectiva que se estudiaron en esta investigación, puede resultar ser un objeto de estudio importante para esta ciencia porque el uso de problemas en el aula bajo una guía sistemática que conduzca al desarrollo de pensamiento matemático impacta directo en el aprendizaje de los estudiantes, pues se trabaja a nivel micro, cambiando formas de pensamiento.

Para darle una mayor fuerza al proyecto aquí plateado convendría ahora el diseño o rediseño de problemas de algún libro de texto bajo estas características y mirar el impacto que generan, si en verdad y en qué medida generarán aprendizajes significativos en los estudiantes al favorecer el desarrollo de pensamiento matemático y potencializar la construcción de aprendizajes con sentido y significado.

Esperemos que esta investigación permita hacer una reflexión de la importancia de estudiar los *problemas contextualizados* en términos de caracterizarlos, ya que de esta manera al menos sería una forma de regular lo que se proyecta en los libros de texto.

## Referencias

- Aparicio, E., Jarero, M., Sosa, L. y Tuyub, I. (2010). Conocimiento matemático. Un estudio sobre el papel de los contextos. *Memoria de la XIII Escuela de Invierno en Matemática Educativa*.
- Camarena, P. (2009). La Matemática en el contexto de las Ciencias. *Innovación Educativa*, 9 (46), 15-25.
- Camarena, P. (2006). *La Matemática en el Contexto de las Ciencias y los retos educativos del siglo XXI*. Científico, 10 (4). pp, 167-173. IPN. Recuperado el 10 de septiembre de 2014 de: <http://www.redalyc.org/pdf/614/61410403.pdf>
- Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa*. Editorial Gedisa,
- Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa*. España: Editorial Gedisa, S.A.

- Cantoral, R., Farfán, R., Cordero, F., Alanís, J., Rodríguez, R. y Garza, A. (2000). *Desarrollo del Pensamiento Matemático*. México: Trillas.
- Díaz, V. y Poblete A. (2001). Contextualizando tipos de problemas matemáticos en el aula. *Revista de didáctica de las matemáticas*, 45, 33-41.
- Flores, G. y Díaz M. (2013). *México en PISA 2012*. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. México, D.F.
- Ramos, A. y Font, V. (2006). *Contexto y contextualización en la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas. Una perspectiva ontosemiótica*. (pp. 535-556). España: Universidad de Barcelona.
- Ruíz, A. (1999). *Metodología de la Investigación Educativa*. México: Editorial Grifo Chapecó.
- Ruíz, R. (2013). *La educación en México de 1856 al 2013 y su relación con el desarrollo humano*. Ciudad de México.

### **Autores**

Zuleyma Sarahí Pérez Moguel; CIMATE, UADY. México; [zuleyma.2703@gmail.com](mailto:zuleyma.2703@gmail.com)

Isabel Tuyub Sánchez; CIMATE, UADY. México; [isabel.tuyub@uady.mx](mailto:isabel.tuyub@uady.mx)

Landy Sosa Moguel; CIMATE, UADY. México; [smoguel@uady.mx](mailto:smoguel@uady.mx)