

ACTITUDES QUE PRODUCEN LOS PROBLEMAS PLANTEADOS EN LOS LIBROS DE TEXTOS DE MATEMÁTICAS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA. UNA EXPERIENCIA CON PROFESORES Y ALUMNOS

Santiago Ramiro Velázquez, Josip Slisko Ignjatov, Hermes Nolasco Hesiquio
Universidad Autónoma de Guerrero
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
sramiro@prodigy.net.mx, jslisko@fcm.buap,nolascoh.@hotmail.com

México

Resumen. En este artículo se hace un estudio de las actitudes que pueden generar en los alumnos, los problemas planteados en los libros de texto de matemáticas en educación secundaria. En el que se hace una breve explicación de las actitudes hacia el estudio de esta asignatura al constatar su escaso desarrollo, en comparación con el de los conocimientos conceptuales y procedimentales. También incluye un reconocimiento de los referidos problemas por los profesores, quienes comparten la tesis de que los problemas en contextos auténticos producen actitudes positivas, en tanto que los que se ubican en contextos artificiales producen actitudes negativas. Los alumnos al resolver dichos problemas afirman que los del primer tipo son interesantes porque los hacen pensar y los de contextos artificiales los enredan. Además se hacen consideraciones sobre la actualización de los libros de los alumnos, en términos de plantear problemas en contextos auténticos que generen actitudes positivas hacia las matemáticas.

Palabras clave: explicaciones, actitudes matemáticas, contextos auténticos

Abstract. This paper is a study of the attitudes that students have when faced with the problems outlined in textbooks of mathematics in secondary education. There is a brief explanation of attitudes toward the study of this subject in identifying their underdeveloped in comparison with that of conceptual and procedural knowledge. It is also included a recognition of those problems by teachers who share the view that the problems in authentic contexts produce positive attitudes, while those located in artificial contexts produce negative attitudes. Students to solve these problems say that the first type is interesting because they think and the tangle of artificial contexts. Considerations are also updating the books of the students, in terms of present problems in authentic contexts that generate positive attitudes towards mathematics.

Key words: explanations, attitudes towards mathematics, authentic contexts

Introducción

En este trabajo se dan a conocer los primeros resultados de una investigación en la que por una parte, algunos profesores reconocen problemas o ejercicios de los libros de texto de educación secundaria, que pueden producir actitudes positivas (A+) o negativas (A-) en los alumnos, por otra los alumnos resuelven dichos problemas o ejercicios para constatar las afirmaciones de los profesores. De manera que el estudio se enfoca a las explicaciones de los profesores donde expresan las razones por las que esos problemas o ejercicios pueden producir las referidas actitudes. También al análisis de las soluciones que hacen los alumnos, acompañadas de sus razones para afirmar que los problemas que resolvieron son interesantes y recomendables, o por el contrario son aburridos, tediosos y no contribuyen a mejorar sus saberes matemáticos.

Consideramos que reconocer las actitudes que producen en los alumnos los problemas planteados en los libros de matemáticas es relevante, ya que los saberes actitudinales integrados con los conceptuales y procedimentales se encaminan al desarrollo de competencias, en este caso la de resolver problemas. No obstante, en la práctica se da prioridad a la construcción de saberes conceptuales y procedimentales en detrimento de los actitudinales. Así lo evidencian los planes y programas de estudio que se implementan desde 1993, en los que se hace referencia a la importancia de las actitudes pero no se propone la manera de formarlas, salvo en el programa 2011 en el que se pretende que las matemáticas formen parte de la vida del estudiante, por lo que se orienta a los profesores a analizar con sus alumnos, anécdotas históricas y noticias de interés para desarrollar actitudes positivas hacia el estudio de las matemáticas.

De acuerdo al Diccionario Enciclopédico Grijalbo Panton (1995), una actitud es postura, situación y disposición de los estados anímicos de una persona. Esta idea de actitud es adecuada pero refleja parcialmente sus componentes. Compartimos con Gómez (2002) la afirmación de que los aspectos que componen una actitud son el cognitivo, el afectivo y el conductual. El primero se refiere a las preconcepciones e ideas que tiene el alumno acerca de las matemáticas, el afectivo consiste en los sentimientos que esta asignatura produce y el conductual está formado por las disposiciones y acciones de los estudiantes hacia las matemáticas.

El objetivo de esta investigación consiste en que los profesores reconozcan problemas planteados en los libros de texto que puedan producir uno u otro tipo de actitudes y que los alumnos los resuelvan para constatar estas suposiciones. Se consideran tres criterios para reconocer que un problema pueda generar A+, estos son que esté en contextos auténticos (Alsina, 2010; Palm, 2006; Santanero y Eslisko, 2010), que responda a la naturaleza del eje matemático al que pertenece y que active procesos cognitivos (Velázquez y Nolasco, 2009). Podrá producir A- cuando infrinja alguno de estos criterios. El cumplimiento del primer criterio implica que se cumplan los otros, lo inverso no necesariamente es verdadero.

Con los avances de esta investigación se realizó un taller en la 26 Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa, cuyo propósito es que los participantes apliquen los criterios antes referidos para reconocer problemas en los libros de texto oficiales, que puedan generar uno u otro tipo de actitudes y expliquen sus argumentos al respecto. Los contenidos abordados son: A) Relación funcional (Cantoral, Farfán, Montiel, Lezama, Cabañas, Castañeda, Martínez, y Ferrari, 2008). B) Funciones de crecimiento lineal y exponencial (García, Páez y Alejandro, 2008). C) Problemas multiplicativos con números fraccionarios (Waldegg, Villaseñor y García,

2008). La dinámica estuvo regida por el trabajo colaborativo y los procesos y resultados se expresaron en un organizador lógico de argumentación.

En este taller participaron nueve profesores de diversos países de América Latina que centraron sus argumentos sobre los problemas de contextos auténticos, estos son de tres tipos. 1. Argumentos personales como los problemas son “Bonitos”, interesantes y apropiados porque hacen referencia a los entornos en los que vivimos. 2. Argumentos empíricos al decir, en nuestras clases lo general proponemos problemas auténticos, en los que una ilustración adecuada o inadecuada hace la diferencia. 3. Teóricos, en los que consideran aquellos que se expresan en fuentes especializadas, “Problematizar conocimientos matemáticos da lugar a la construcción social de saberes”, los problemas auténticos tienen potencialidades para esta problematización.

Antecedentes

Este apartado comprende dos aspectos uno sobre el estudio de las actitudes principalmente hacia el estudio de las matemáticas, a fin de orientar a los profesores sobre la relevancia de estos saberes en la formación de los alumnos como personas críticas, responsables y colaborativas. Otro referente a la importancia del libro de texto como recurso básico para profesores y alumnos, en donde los problemas planteados conforman una de sus partes principales.

Alsina, Fortuny y Pérez (1997) consideran que las actitudes pueden ser sobre apreciación de las matemáticas y la organización y hábitos de trabajo en esta asignatura. Desde nuestro punto de vista esta posición está en consonancia con las ideas expresadas en líneas anteriores, y va más allá puesto que en la apreciación están incluidas la disposición del alumno para hacer matemáticas, el reconocimiento de las matemáticas en su formación y en el desarrollo de la sociedad, así como la valoración positiva de las matemáticas en las prácticas sociales y una postura crítica al leer y practicar diversas situaciones. En tanto que en los hábitos de trabajo se considera la perseverancia en la construcción o búsqueda de estrategias de solución, la búsqueda asidua del conocimiento por medio del trabajo colaborativo, el interés y el respeto por los opiniones de los demás y el aprecio por formarse un pensamiento abierto, reflexivo y crítico.

En este sentido Callejo, Goñi, Alsini, Civil, Giménez, Gómez, Planas, y Vanegas (2010) estructuran una propuesta de aprender y enseñar matemáticas para la ciudadanía en términos de formar estudiantes comprometidos, críticos y con condiciones para exigir sus derechos y cumplir sus responsabilidades. Por su parte López (2012) sostiene que cuando una persona, en este caso el alumno logra comprender su razón de ser y estar en un grupo de estudio de las

matemáticas, ejerce su responsabilidad de contribuir al mejoramiento del grupo y de la sociedad.

Schoenfeld (2006) considera que mirar a las matemáticas como útiles, importantes, dinámicas y eficaces, es condición necesaria para desempeñarse con éxito en la solución de problemas.

Polya (1974) expresa, la precisión y el rigor como actitudes matemáticas que se caracterizan por lo válido, coherente y comunicable de los procesos y producciones de los alumnos. En el libro para el maestro SEP (1994) se propone la formación de actitudes positivas en el ámbito de las matemáticas, estas actitudes las denomina de colaboración, respeto, investigación, perseverancia, autonomía y autoestima.

Por su parte los programas de estudio de matemáticas de educación secundaria sostiene que “mediante el estudio de las matemáticas se busca que los niños y jóvenes asuman una actitud positiva hacia el estudio de esta disciplina” (SEP, 2006, p. 7). En tanto que los programas de estudio SEP (2011) incluyen actitudes hacia el estudio de las matemáticas de manera amplia, al considerar que el alumno desarrolle una concepción positiva de sí mismo en el ámbito de las matemáticas incluyendo el gusto y la inclinación por el discurso y los procesos matemáticos. De igual modo la formación de un pensamiento matemático en términos de conceptos, juicios, razonamientos e intercambio de saberes y experiencias. Nosotros afirmamos que el interés de los alumnos por construir, aplicar y difundir saberes matemáticos, la búsqueda permanente del conocimiento y la responsabilidad de sus acciones, constituyen actitudes positivas. Al contrario, la indiferencia, la escolarización, el rechazo y la imposición de criterios dan cuenta de actitudes negativas.

Mediante el estudio de las matemáticas se busca que los niños y jóvenes desarrollen una forma de pensamiento que les permita expresar matemáticamente situaciones que se presentan en diversos entornos socioculturales, así como utilizar técnicas adecuadas para reconocer, plantear y resolver problemas; al mismo tiempo, se busca que asuman una actitud positiva hacia el estudio de esta disciplina y de colaboración y crítica, tanto en el ámbito social y cultural en que se desempeñen como en otros diferentes. (SEP, 2006, p.7)

Por otra parte la importancia del libro de texto, en general, y el de matemáticas en particular, como recurso básico para el profesor y los alumnos, queda de manifiesto en las diversas investigaciones que se han desarrollado en los últimos años, que explican la relevancia de estos materiales en la actividad que se desarrolla en el aula (Monterrubio y Ortega, 2011). De manera que las limitaciones o errores que tengan pueden ser reproducidos por miles de alumnos y profesores, quienes son los principales usuarios. De ahí la trascendencia de leerlos

con mirada crítica a fin de evitar esa reproducción y contribuir a su perfeccionamiento. Los ejercicios y problemas propuestos en los libros de texto conforman una de sus partes principales, por tal razón el presente trabajo se enfoca al análisis de dicha parte considerando las actitudes que producen.

Palm (2006) hace una clasificación de los problemas contextualizados y explica una teoría de las situaciones de tareas auténticas, de tal forma que se revelan las maneras de cómo la situación real debe estar inmersa en el problema propuesto. Es decir una concordancia entre el problema y las situaciones de la vida real, que se consideran. Las referidas situaciones deben ser interesantes y de importancia para las personas a quienes se proponga el problema y por supuesto para la sociedad.

Santanero y Slisko (2010) constatan que lo artificial está presente en los libros de texto y es de dos tipos. El primero consiste en que los problemas se enmarcan en una situación posible, pero los números o datos que contienen y las relaciones entre ellos son irreales, imposibles o improbables en el mundo real. En el segundo tipo se plantean problemas que consideran escenarios y actuaciones que las personas jamás imaginarían o llevarían a cabo.

Velázquez, Slisko y Nolasco (2012) postulan que los problemas en contextos artificiales generan una falsa idea de lo que son las prácticas matemáticas, porque muestran una acción repetitiva sin ningún significado para los alumnos, contraria a lo que se hace con las tareas y problemas matemáticos, donde hay que buscar el conocimiento planteando conjeturas y asegurarlo con argumentos. Si se trabaja con sentido matemático los alumnos activan procesos cognitivos, sociales y emocionales, encaminados al desarrollo de su pensamiento.

Alsina (2010) describe la relevancia de las matemáticas para la vida cotidiana al considerar que en la escuela deben instrumentarse prácticas sociales sobre aplicar matemáticas como personas saludables, como consumidores y como ciudadanos. En estas prácticas está inmerso el sentido numérico y el pensamiento algebraico, el manejo de la información y la forma, el espacio y la medida –estos son tres ejes que vertebran las matemáticas en educación secundaria-. De igual modo en el estudio de los alimentos, drogas y condiciones del organismo humano para una vida saludable, en lo referente a consumo, ofertas y demandas, y en la relación actitudes-valores con la calidad de vida.

Se ve en los párrafos anteriores la concreción de posiciones sobre contextos auténticos que deben abordar los problemas planteados como condición para producir actitudes positivas.

Escenarios de investigación

1. *Estudio y selección de problemas en los libros de texto por los profesores.* En la realización de este estudio se comparten con ocho profesores de este nivel educativo de Acapulco, Guerrero, las explicaciones sobre contextos auténticos y artificiales consideradas en líneas anteriores. Se parte del supuesto de que los problemas en contextos auténticos a la vez responden a la naturaleza del eje matemático de la situación que abordan y activan procesos cognitivos en los alumnos. De manera que este tipo de problemas puede producir A+ y aquellos que incluyen contextos artificiales producirían A- .

En el primer tipo de problemas, los profesores ubican aquellos que modelan situaciones de la física como movimiento rectilíneo uniforme, uniformemente acelerado y caída libre de los cuerpos. De la misma manera consideran los problemas que requieren de una solución para la toma de decisiones, los referentes a la lectura de gráficas, ofertas-opciones de pago, impuestos y vida saludable. Señalan que en los libros de texto son escasos los problemas que se plantean sobre estas situaciones de la vida cotidiana, por ejemplo:

La familia Montes, necesita comprar un colchón nuevo para su casa. En la tienda de colchones eligen los tres que más les gustan. Deciden que van a comprar el más barato, pero no es tan sencillo como esperaban, estas son las opciones.

1. \$570.40 (IVA incluido). 2. \$490.00 (más IVA). 3. \$620.00 (pague solo el 75% más IVA). ¿Cuál de los tres colchones es el más barato?,

¿Cuál es el valor de los tres colchones, antes de aumentar el impuesto?

¿Cómo calculas cuánto costará un colchón, después de aumentarle el impuesto? ¿Cómo calculas el descuento en el colchón de la opción 3?. (Waldegg, Villaseñor y García, 2008, p. 160).

Lo profesores que hacen este reconocimiento afirman que es un problema donde los alumnos ven la utilidad de lo que están aprendiendo y su relación con la vida cotidiana, cómo las matemáticas están presentes en todo lo que hacen. El problema es muy sencillo pero creemos que da pie al pensamiento matemático, ya que el alumno tiene que reflexionar, deducir y buscar por si solo la idea de solución y resolverlo.

En los problemas en contextos artificiales consideran los que son repetitivos y los que se acompañan de pistas para resolverlos. Como ejemplo tenemos:

La familia de Josué acaba de ganar una enorme casa de campo en un sorteo, la parte construida ocupa $\frac{2}{5}$ partes del terreno. De la parte restante, $\frac{1}{3}$ lo ocupa una alberca y el resto, un jardín. ¿Qué parte del total del terreno ocupa el jardín? (Waldegg et al, p. 74).

Los profesores que reconocieron este problema afirman que genera una actitud negativa porque no da lugar a una búsqueda, ni orienta a proponer conjeturas y posibles soluciones, es planteado con una leyenda “De un nuevo reto” pero es repetitivo ya que antes se plantearon problemas bajo “Acepta el reto”, de ahí se pierde el interés. Además es resuelto por los autores, lo que resulta contradictorio pues no logra que los alumnos problematicen, ni desarrollen el pensamiento.

Por nuestra parte sostenemos que este planteamiento muestra una idea distorsionada de la solución de problemas, ya que presenta todo resuelto por lo que da lugar a que el alumno piense que resolver problemas no exige ningún esfuerzo. Por otra parte al decir que es una enorme casa que abarca $\frac{2}{5}$ del terreno y que del resto $\frac{1}{3}$ lo ocupa la alberca, significa que esta alberca también es enorme, para ubicarse con más fuerza en un contexto artificial.

2. *Solución de problemas por los alumnos.* Cuando los alumnos resuelven los problemas reconocidos por los profesores y se les cuestiona, afirman para el primer tipo, que son interesantes y los recomiendan porque mantienen la atención, activan el conocimiento y agilizan la mente. En tanto que para el segundo tipo señalan que las pistas agregan demasiado texto, que muchas veces confunden y que son tediosos.

Al alumno A después de que resuelve un problema en contexto auténtico en el que se da el plano de una cancha de basquetbol a escala y se le pide que determine las dimensiones reales de la cancha, se le pregunta si lo considera interesante y por qué. Su respuesta es afirmativa y el argumento que da es el siguiente:

3. ¿Por qué es interesante?
Es interesante porque puede ser o puede que presente algo similar en mi vida cotidiana.

Figura 1

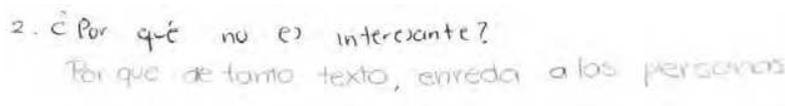
Por su parte al alumno B después de resolver un problema en el referido contexto que aborda una situación de compra de muebles con diversas opciones de pago y descuentos en el que se pide determinar la opción óptima para el comprador, se le cuestiona al igual que al alumno anterior, su respuesta es positiva y el argumento se mira a continuación.

3. ¿Por ^{demás,} qué es interesante?
Porque te hace pensar y ciertas veces no sabes si estaba bien

Figura 2

La alumna C resuelve un problema en contexto artificial sobre una situación en la que hay distintas rutas para ir de un lugar a otro, se quiere saber cuántas rutas hay. En dicho problema

se dan pistas para resolverlo. A la alumna se le pregunta si es interesante y por qué, su respuesta es negativa y el argumento que da es el siguiente.



2. ¿Por qué no es interesante?
Por que de tanto texto, enreda a los personas

Figura 3

En virtud de que estamos iniciando el análisis de lo que hacen los alumnos, los resultados que presentamos son preliminares y parciales, suponemos que con el análisis completo se verificarán las afirmaciones de los profesores sobre las actitudes que producen los tipos de problemas.

A manera de conclusión

Consideramos que la conceptualización que hacemos sobre las actitudes hacia el estudio de las matemáticas y la descripción de sus componentes afectivo, cognitivo y conductual, así como su relevancia en la formación del alumno a fin de que las matemáticas formen parte de su vida, constituyen una base de orientación para su desarrollo. Esta base de orientación se concreta en el reconocimiento de los problemas planteados en los libros de texto, que generan en los alumnos actitudes positivas o negativas en función de los contextos que abordan. De manera que los problemas en contextos auténticos al generar actitudes positivas, contribuyen a que los alumnos y profesores superen el control que ejercen los libros sobre ellos y lo revierten a su favor.

Sobresale el trabajo de profesores y alumnos participantes en esta investigación con el propósito de reconocer o resolver los problemas referidos, y argumentar en términos de que los problemas en contextos auténticos generan actitudes positivas en tanto que los de contextos artificiales producen actitudes negativas. Los contextos auténticos pueden ser las diversas prácticas sociales en las que participan los alumnos, como las referentes a los usos y significados de las matemáticas para ser personas saludables, ahorrativas, consumidores responsables y ciudadanos cultos y comprometidos. O bien aquellas prácticas de modelación de diversas situaciones del medio físico y social. Conjeturamos que estas posiciones pueden o deben ser incorporadas al currículum de educación básica, particularmente en la secundaria mexicana.

Desarrollar competencias positivas hacia el estudio de las matemáticas a través de la participación de profesores y alumnos, en el reconocimiento de problemas en contextos auténticos planteados en los libros de texto, puede ser un elemento relevante en la

actualización continua de estos materiales de apoyo. A fin de que no lo pasen por alto los responsables de elaborar y validar los libros de texto para los alumnos.

Referencias bibliográficas

- Alsina, C. (2010). Matemáticas para la ciudadanía. En M. Callejo y J. Goñi (Coords.). *Educación matemática y ciudadanía* (pp. 89-102). Barcelona, España: Graó.
- Alsina, C., Fortuny, J. y Pérez, R. (1997). *¿Por qué geometría?. Propuestas didácticas para la ESO*. Madrid, España: Síntesis.
- Cantoral, R., Farfán, R., Montiel, G., Lezama, J., Cabañas, G., Castañeda, A., Martínez, G. y Ferrari, M. (2008). *Matemáticas 3º*. D. F, México: Mcgraw-Hill.
- Callejo, M., Goñi, J., Alsini, C., Civil, M. , Giménez, J. , Gómez. I., Planas, N. y Vanegas, Y. (2010). *Educación matemática y ciudadanía*. Barcelona, España: Graó.
- García, M. , Páez, R. y Alejandro, M. (2008). *Matemáticas 3*. D. F, México: Larousse.
- Gómez, I. (2002). *Matemática emocional*. Madrid, España: Narcea.
- López, E. (2012, 16 de Junio). Corrupción y moral. *La Jornada, Guerrero*, p. 2.
- Monterrubio, M. y Ortega, T. (2011). Diseño y aplicación de instrumentos de análisis y valoración de textos escolares de matemáticas. *PNA* 5(3), 105-127.
- Palm, T. (2006). Word problems as simulation of real-world situations. A proposed framework. *For the Learning of Mathematics* 26 (1), 42 – 47.
- Pantón, G. (1995). *Diccionario enciclopédico Grijalbo*. Bogotá, Colombia: Grijalbo.
- Polya, G. (1974). *Cómo plantear y resolver problemas*. D.F, México: Trillas.
- Santanero, J. y Slisko, J. (2010, Noviembre). Contextualización de los problemas en los libros de texto de matemáticas para secundaria. Cartel presentado en el 43 Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana, realizado en Tuxtla-Gutiérrez.
- Secretaría de Educación Pública. (1994). *Libro para el maestro de matemáticas, educación secundaria*. D.F, México: Autor.
- Secretaría de Educación Pública. (2006). *Programas de estudio de matemáticas en educación secundaria*. D. F, México: Autor.
- Secretaría de Educación Pública. (2011). *Programas de estudio de matemáticas en educación secundaria*. D.F, México: Autor.

Schoenfeld, A. (2006). Method. In F Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 1-64). New York, USA: MacMillan.

Velázquez, S., Slisko, J. y Nolasco, H. (2012). Concepciones de los profesores acerca de las actitudes que producen los problemas planteados en los libros de textos de matemáticas de educación secundaria. En R. Flores (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 25, 1221-1229. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Velázquez, S. y Nolasco, H. (2009). Rediseño del discurso matemático escolar en la educación secundaria. *Sinergia* 1 (2), 26-31.

Waldegg, G., Villaseñor, R. y García, V. (2008). *Matemáticas en contexto I*. D. F, México: Esfinge.