

EL PROFESOR ANTE LA INCORPORACIÓN DE LA MATEMÁTICA NO INSTITUCIONALIZADA EN SITUACIONES DE APRENDIZAJE

Hugo Parra Sandoval

hugoparras@hdes.luz.edu.ve

U.E. Colegio Gonzaga-Universidad del Zulia –Venezuela

Núcleo temático: Formación del profesorado en Matemática

Modalidad: CB

Nivel: Formación y actualización docente

Palabras claves: Conocimiento profesional

Matemáticas no institucionalizadas

RESUMEN

A la institución escolar se le pide desarrollar en los estudiantes competencias matemáticas que les permitan hacer un uso adecuado de las matemáticas en diferentes situaciones de vida (OCDE, 2013; Araújo, 2009). Esto será posible en la medida en que el profesor identifique, valore e incorpore a las situaciones de aprendizaje modos de proceder matemáticos cotidianos y laborales (Gravemeijer, Stephan, Julie, Lin & Ohtani, 2017). Muchos de estos modos de proceder no han sido incorporados a la dinámica escolar (Parra-Sandoval, 2017). En tal sentido, se presenta el avance de una investigación en curso que plantea describir y analizar la actitud de un educador ante la solicitud de incorporar a las situaciones de aprendizaje modos de proceder matemáticos no institucionalizados por la escuela. Para ello, se realiza entrevista a un maestro donde se le presenta una situación en la que se describe un modo de proceder matemático no institucionalizado por la cultura escolar y luego se le solicita su valoración y posibilidad de incorporarla a situaciones de aprendizaje. Con el estudio se busca analizar la actitud del educador ante la necesidad de problematizar una situación del contexto y ver si considera o no aquellos contingencias que, en situaciones reales, puedan surgir.

Incorporar estrategias para que las matemáticas escolares trasciendan los enfoques centrados en los contenidos y promuevan por parte de los estudiantes conocimientos propios de la sociedad y la cultura, es una demanda que se le hace a la institución escolar desde diferentes ámbitos de la sociedad (Gravemeijer, Stephan, Julie, Lin & Ohtani, 2017; Cantoral, Reyes-Gasperini & Montiel, 2014; Araújo, 2009; National Council of Teachers of Mathematics, 2000). Sin embargo, cuando se revisa la literatura sobre el conocimiento profesional del profesor, los modelos que intentan representarlo parecieran no darle importancia. Así, por ejemplo, el modelo del Pensamiento del Profesor propuestos por Ball, Thames y Phelps (2008), o el modelo del Conocimiento Especializado del Profesor de matemática expuesto por Rojas, Flores y Carrillo (2015), si bien hacen mención al tema de las conexiones de las matemáticas, cuando hacen referencia al Conocimiento en el Horizonte Matemático (Ball et al., 2008) o al Conocimiento de los Temas (Rojas et al., 2015), dejan de lado las conexiones de las matemáticas escolares con el conocimiento matemático que se desarrolla fuera del ámbito escolar, como son los casos de situaciones cotidianas y laborales (Parra-Sandoval & Villa-Ochoa, 2017).

Unido a esta escasa valoración en la literatura sobre el conocimiento del profesor, está el hecho de que tal conexión no ha resultado fácil. El establecimiento de una relación de las matemáticas

escolares con la realidad no surge de manera automática, ni ha sido fácil su implementación. Al respecto Niss (2001) indica que vincular las matemáticas con la realidad exige de parte del profesor unas competencias particulares que no siempre se han desarrollado, y en muchas ocasiones se plantean a los estudiantes situaciones estereotipadas que en nada vinculan las matemáticas con la realidad (Villa-Ochoa, 2015).

Modos de proceder matemáticos presentes en situaciones reales

Incorporar contextos reales a las situaciones de aprendizaje matemáticas no es tarea fácil, porque en las situaciones reales los modos de proceder matemáticos se desarrollan de manera diferente al de la institución escolar. La dificultad radica en el hecho de que en las situaciones reales entran en juego situaciones no matemáticas, que repercuten en los procedimientos matemáticos formales, haciendo que estos se modifiquen. Masingila, Davidenko y Prus-Wisniowska (1996) ya lo reportaron hace más de dos décadas, cuando describieron diferencias entre los modos de proceder de un cocinero y las de un grupo de estudiantes a quienes se les pidió que a partir de una receta de ensalada de frutas para seis personas, dijeran cómo harían para que sirviese a veinte personas. Los procedimientos del cocinero respecto a los estudiantes fueron totalmente diferentes; el cocinero consideró aspectos que los estudiantes ni se las plantearon, como por ejemplo, el hecho de que muchos ingredientes vienen en cantidades diferentes a las que en determinado momento se necesitan, como es el caso de una barra de mantequilla. Situación similar le sucedió a Berrío (2011) quien presentó un problema de cultivo de café a unos estudiantes de una escuela rural. En el problema se planteaba sembrar plantas de café en un terreno. Los estudiantes realizaron cálculos en el que solo consideraron un criterio: a mayor área, mayor cantidad de matas de café a sembrar. Este modo de proceder difería de la lógica de los cultivadores de la región, quienes – situados en una región montañosa como lo son las zonas cafetaleras - consideraron la inclinación del terreno. La inclinación del terreno repercute en la cantidad de matas de café a cultivar, ya que dependiendo de ésta, se podría sembrar un mayor o menor número de matas de café en una misma área. De estas experiencias podemos extraer dos valiosas conclusiones. En primer lugar se hace evidente que estos estudiantes al carecer de los conocimientos que le aporta el saber profesional práctico de este cocinero o de los cafetaleros, dejan de lado factores no matemáticos que de alguna manera, repercuten en los cálculos matemáticos y en segundo lugar, los procedimientos utilizados por los estudiantes buscan obtener cálculos exactos y de proporcionalidad directa, mientras que los cafetaleros y el cocinero buscan la eficiencia en los resultados que se esperan obtener.

Problematización de una situación real

La problematización la consideramos como pieza clave de este proceso de conectar las matemáticas escolares con la realidad. El tema no es nuevo. Ya Freire (1970) introdujo el tema en Latinoamérica cuando planteó que si se quiere desarrollar una pedagogía que empodere a los sujetos que aprenden, esta debe problematizar la realidad como paso previo a su comprensión y transformación. Más reciente ahora, y desde la socioepistemología Reyes-Gasperini y Cantoral (2016) hablan de empoderar al docente de matemáticas mediante la problematización del saber matemático escolar, entendiéndose por este saber como aquel conocimiento matemático del que se hace uso en contextos escolares y que es fundamental, dependiendo del nivel educativo. Esta problematización del saber escolar se hace desde la mirada de los estudiantes y de los usos que este conocimiento posee en la cotidianidad del mundo escolarizado.

En nuestro caso, problematizar una situación real traspasa el mundo escolar. Problematizar “es fundamental por cuanto se trata de definir qué interesa indagar, y para ello no basta con saber en

líneas generales el tema,...sino de ir más allá definiendo en concreto qué queremos saber y transformar y por qué.” (Parra-Sandoval, 2016, p. 129).

El planteamiento

Ante una demanda más creciente por parte de la sociedad para que las matemáticas escolares se vinculen a la realidad y ante la evidencia de las dificultades existentes en la institución escolar por satisfacerla, indagamos acerca de los modos de proceder de un maestro en ejercicio cuando se le plantea una situación real donde las matemáticas están presentes. A partir de esa situación se le solicita al maestro problematizar la situación para así convertirla en una situación de aprendizaje y resolverla. Se busca analizar la actitud del educador ante la necesidad de problematizar una situación del contexto y ver si considera o no aquellos contingencias que, en situaciones reales, puedan surgir.

Modos de acercarnos al objeto de estudio

Presentamos los resultados de una entrevista realizada a un maestro en ejercicio a objeto de determinar si identificaba en ella potenciales situaciones de aprendizaje a través de su problematización. La situación que se les presentó fue una receta de cocina. Se escogió una receta de cocina no sólo porque se adaptaba al nivel de educación primaria, sino también por su familiaridad entre los docentes, ya que en oportunidades los textos escolares presentan situaciones de este tipo. Se le solicitó al maestro que la leyera y pensara si esa información pudiese serle útil para presentársela a sus estudiantes. Luego se le solicitó que describiera cómo esta receta podría replantearse a sus estudiantes en forma problemática.

Para el análisis de las respuestas se estableció un cuadro de correlación de objetivos, categorías, propiedades e ítems de las entrevistas. (Ver cuadro 1). Para el caso que aquí presentamos el cuadro quedó establecido de la siguiente manera:

PROPÓSITO	CATEGORÍA	PROPIEDADES	PREGUNTAS Y CONSIGNAS
Describir la actitud de un educador ante la solicitud de problematizar una situación,	<ul style="list-style-type: none"> • Valoración matemática de una situación real • Problematización de una situación real 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de procedimientos matemáticos en una situación real • Pertinencia de la situación para ser considerada en una situación de aprendizaje • Reformulación de una situación real en un problema matemático • Identificación de contingencias en el procedimiento de 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Podrías utilizar la situación planteada para plantear un problema a tus estudiantes? • Señala al menos una situación problema adaptada a tus estudiantes • ¿Consideraste la posibilidad de que las cantidades utilizadas pudieran no conseguirse en el mercado?

		resolución de un problema • Consideración de la matemática no institucionalizada en el proceso de problematización	• Consideraste que en la situación planteada las personas que cocinan trabajan con medidas como “cucharada”, “cucharaditas”, diferentes a las planteadas en la escuela
--	--	---	--

Cuadro 1. Correlación de objetivo, categorías de análisis y propiedades

Discusión de los resultados

De la entrevista que analizamos abordamos como primera categoría de análisis, la valoración matemática de una situación real. Nos interesaba observar si el docente entrevistado podría identificar procedimientos matemáticos en ella y evaluar si pudiese responder a los intereses y necesidades de sus estudiantes. Para ello se le presentó la siguiente receta de cocina tradicional de la región en donde las medidas eran explícitas.

RECETA DEL DULCE DE HUEVOS CHIMBOS

Dulce de “Huevos Chimbos” para 20 a 25 unidades aproximadamente

Ingredientes

12 yemas o amarillos de huevo a temperatura ambiente

Mantequilla para engrasar los moldes

Ingredientes para un almíbar liviano

3 tazas de agua

2 tazas de azúcar

1/4 de cucharadita de esencia de vainilla

3 cucharadas de ron blanco

El maestro ante la situación planteada respondió que sí podía ser presentada a sus estudiantes y trabajar con ella las medidas de peso y los números fraccionarios; sin embargo advirtió: “siempre y cuando los estudiantes hubiesen trabajado antes lo que es $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{4}$.” De la respuesta del maestro se evidencia en primer lugar que sólo toma en consideración el conocimiento escolar, dejando de lado los modos de trabajar las matemáticas en un contexto diferente al escolar. En segundo lugar, la advertencia del maestro nos indica que considera las situaciones reales como factible de incorporar a situaciones de aprendizaje, siempre y cuando sirva para evidenciar en el estudiante la aplicabilidad de la teoría enseñada. Esta valoración de la realidad como espacio privilegiado de verificación de la teoría, responde a una visión platónica de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, visión ya reseñada por autores como Ernest (2000) y Gascón (2007).

Una segunda categoría trabajada fue la problematización, nos interesó conocer cómo el maestro reformularía la situación planteada y la problematizaría. Los registros muestran un maestro más inseguro en sus respuestas. Los niveles de dificultad surgieron cuando en sus pensamientos manifestaba a viva voz, que podría ser de peso y capacidad, aunque en la receta se hablaba de “tazas”, “cucharadas” y “cucharaditas”. Intentaba establecer una equivalencia entre esas medidas y las unidades de peso y no lograba establecerla. Preguntaba al entrevistador la equivalencia en

peso de una taza de azúcar. Igual dificultad presentó con la indicación de la receta que señalaba que era para unas 20 a 25 porciones aproximadamente; esta expresión se le hacía difícil y lo confundía ante la demanda de redactar un problema. Finalmente optó por descartar las medidas no tradicionales “cucharadas” y “cucharaditas” y seleccionar “la taza”, pero convirtiéndola a medida de peso. Decidió establecer que “una taza vale como $\frac{1}{4}$ de kilo, $\frac{1}{2}$ kilo serán dos tazas”. Además optó por plantear como interrogante cuánto serían las medidas para una sola porción y descartó todos los ingredientes quedándose sólo con el azúcar. Unido a esto, simplificó la información de las porciones a una sola cantidad: 25 porciones, descartando lo planteado por la receta: “20 a 25 porciones aproximadamente”. Al requerírsele la razón de la interrogante que planteó, manifestó que de esa manera podrían saberse las medidas para cualquier cantidad de porciones, que en este caso sería de 25. En cuanto a descartar medidas no convencionales como “cucharadas” o “cucharaditas”, manifestó no considerarlas porque de acuerdo a su criterio, no eran de utilidad para el tema de las unidades de peso.

Dos aspectos resaltan de sus respuestas, primero la simplificación de la situación real a un problema particular. No se planteó nunca la posibilidad de ver en el campo de las recetas más de una situación potencialmente útil para trabajar no sólo las medidas de peso, sino las de capacidad y la proporcionalidad. Además, el maestro tampoco vio la posibilidad de conocer acerca del proceso de la elaboración de la receta con la finalidad de identificar procesos matemáticos no convencionales que pudieran actuar en el pensamiento matemático de las personas cuando cocinan. El segundo aspecto resaltante fue el descarte de las medidas no convencionales. De estos dos aspectos se hacen evidentes las falencias del maestro para problematizar situaciones reales.

Conclusiones

En los resultados registrados advertimos en primer lugar un maestro cuya valoración de la realidad se restringe a considerarla como un espacio para demostrar que los conocimientos teóricos han sido aprendidos, lo que caracteriza en él un arraigado pensamiento platónico. En segundo lugar está clara la intención del maestro entrevistado de simplificar la situación real con el fin de adecuarla a los contenidos programáticos, lo que indica que el foco de atención para organizar los procesos de enseñanza son los contenidos y no el contexto o situaciones de vida externas al ámbito escolar.

Estos resultados están lejos de la idea de empoderar al maestro (Gasperini & Cantoral, 2016), en tanto que él se haga de un conocimiento profesional que le permita gestionar adecuadamente su actuación como profesor de matemáticas, tal y como lo señalan los diferentes modelos de representación del conocimiento profesional del profesor de matemáticas (Ball et al., 2008; Carrillo et al., 2013; Pino-Fan & Godino, 2015). Pero más alejado aún están estos resultados de la idea de un maestro que no sólo identifique y promueva la aplicación de procedimientos formales matemáticos en las situaciones reales, sino que además identifique y valore aquellos conocimientos matemáticos no formales que también hacen vida en otros ámbitos diferente al de la institución escolar y que deberían ser incorporados a las diferentes situaciones de aprendizaje.

Para incorporar estos conocimientos matemáticos no formales a las situaciones de aprendizaje, hace falta replantearse nuevas metas en los procesos de formación de los docentes. Una de estas metas es la de desarrollar en el maestro o profesor las competencias profesionales necesarias para problematizar la realidad; una realidad que no es cualquiera, sino una realidad contextualizada, que responda a los intereses y necesidades de sus estudiantes. Esto plantea en el docente nuevas tareas, como es la de conocer el entorno donde sus estudiantes hacen vida, adentrarse en su realidad y descubrir tanto su cotidianidad como las expectativas que a futuro tienen. Este conocer el mundo

de vida del estudiante permitiría identificar aquellas situaciones reales que podrían ser problematizadas matemáticamente, reconociendo en ellas no sólo las matemáticas institucionalizadas que la escuela deberá promover, sino también, reconocer en estas situaciones reales aquellos conocimientos y sus procedimientos matemáticos no institucionalizados, pero que hacen vida en esos entornos y serán necesarios para formar a sus estudiantes en y para la vida.

Referencias bibliográficas

- Araújo, J. (2009). Uma abordagem sócio-crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, 2(2), 55-68.
- Ball, Deborah Loewenberg; Thames, Mark Hoover and Phelps, Geoffrey (2008) Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? Journal of Teacher Education. 59 (5): 389-407
- Berríos Arboleda, Mario de Jesús (2011) Elementos que intervienen en la construcción que hacen los estudiantes frente a los modelos matemáticos. El caso del cultivo de café. Tesis de Maestría. Medellín, Colombia. Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional de Colombia.
- Cantoral, R; Reyes-Gasperini, D; Montiel, G; (2014). Socioepistemología, Matemática s y Realidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(S/N) 91-116. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274032530006> Consultado 27/10/2015
- Ernest, Paul (2000): Los valores y la imagen de la matemática: una perspectiva filosófica. Revista Uno [Revista en Línea], 23. <http://ocenet.oceano.com/consulta/welcome.doc> Consultado 09/07/2007.
- Freire, Paulo (1970) Pedagogía del Oprimido. Montevideo: Tierra Nueva
- Gascón, Josep; (2001). Incidencia del modelo epistemológico de las matemáticas sobre las prácticas docentes. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, julio, 129-159.
- Gravemeijer, K., Stephan, M., Julie, C., Lin, Fou-Lai, Ohtani, M. (2017) What Mathematics Education May Prepare Students for the Society of the Future? International Journal of Science and Mathematics Education. 15(Suppl 1): 105. doi:10.1007/s10763-017-9814-6 <https://link.springer.com/article/10.1007/s10763-017-9814-6> Consultado 05/04/2017
- Masingila, Joanna O.; Davidenko, Susana; Prus-Wisniowska, Ewa (1996) Mathematics Learning and Practice in and out of School: A Framework for Connecting These Experiences. Educational Studies in Mathematics. 31 (1/2): 175-200
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and Standards for School Mathematics. USA. NCTM
- Niss, M. (2001). Issues and Problems of Research on the Teaching and Learning of Applications and Modelling. En J. F. Matos, W. Blum, K. Houston & S. Carreira (eds.). Modelling and Mathematics Education. International Conference on the Teaching of Mathematical Modelling and Applications, ICTMA 9: Applications in Science and Technology (72-89). Chichester: Horwood Publishing
- Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) (2013) Principaux résultats de l'Enquête PISA 2012. France. OCDE <https://goo.gl/QJZhWx> Consultado 19/05/2014
- Parra-Sandoval, Hugo (2016) *La Educación Popular en el aula. Guía didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de las competencias fundamentales. Tercer grado*. Caracas. Fe y Alegría. ISBN: 978-980-7679-17-6

- Parra-Sandoval, Hugo (2017) Matemáticas escolares, realidad y pensamiento del profesor. En A. Inciarte (Editora) Investigaciones en Ciencias Humanas. Estudios Postdoctorales. Vol VII. Universidad del Zulia. Fac de Humanidades y Educación. División de Estudios para Graduados. Maracaibo, Venezuela. ISBN: 978-980-402-186-2
- Pino-Fan, Luis R.; Godino, Juan D. (2015) Perspectiva ampliada del conocimiento didáctico-matemático del profesor. *Paradigma*, 36(1), 87 – 109
- Reyes-Gasperini, Daniela, & Cantoral, Ricardo. (2014). Socioepistemología y empoderamiento: la profesionalización docente desde la problematización del saber matemático. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 28(48), 360-382. <https://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v28n48a18> Consultado 12/03/2017
- Rojas, Nielka; Carrillo, José, Flores, Pablo; (2015). Conocimiento Especializado de un Profesor de Matemáticas de Educación Primaria al Enseñar los Números Racionales. *Boletim de Educação Matemática*, 29 (51), 143-166. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v29n51a08> http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2015000100009&lng=es&nrm=iso&tlng=en Consultado 27/11/2015
- Villa-Ochoa, J. A. (2015). Modelación matemática a partir de problemas de enunciados verbales: un estudio de caso con profesores de matemáticas. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 8(16), 133-148. <http://goo.gl/mleL6j> Consultado 14/09/2015