



CONOCIMIENTO DEL PROFESOR AL IMPARTIR EL TEMA DE LENGUAJE ALGEBRAICO EN SECUNDARIA

Claudia Griselda García Triana y Leticia Sosa Guerrero
cgg_t_87@hotmail.com, lsosa@mate.reduaz.mx
Universidad Autónoma de Zacatecas
Básico (Secundaria)

Resumen

En este estudio abordaremos la problemática en la traducción del lenguaje común al lenguaje algebraico analizando el conocimiento que pone en acción el profesor al momento de impartir su clase. Para esta investigación utilizaremos como marco teórico *Mathematical knowledge for Teaching (MKT)* propuesto por Ball, Thames y Phelps (2008), específicamente el Conocimiento del Contenido y Estudiantes (KCS). Realizaremos un estudio de casos utilizando videgrabaciones en aula esperando obtener elementos que den cuenta del conocimiento que el profesor pone en acción para prever la confusión que pudieran tener los estudiantes al traducir del lenguaje común al lenguaje algebraico.

Palabras Clave: *Conocimiento del profesor, lenguaje algebraico, MKT, KCS.*

1. INTRODUCCIÓN

Rojano (1994) señala que las investigaciones de los años 80 e inicios de los 90 se enfocaron en el estudio sobre el aprendizaje del lenguaje de las matemáticas, lo que ha hecho que varios investigadores analicen este tema en particular, también menciona que la matemática debe ser considerada como un lenguaje que va ser enseñado, por lo que es necesario considerar aquellos elementos que afectan el qué y el cómo investigar el aprendizaje de la matemática así como su enseñanza escolar.

Sin embargo, existen diversas investigaciones (Palarea, 1998; Enfedaque, 1990) que reportan los errores y dificultades presentes en los estudiantes durante la traducción del lenguaje común al lenguaje algebraico, estos estudios realizan una investigación basada en cómo los estudiantes adquieren los conocimientos del álgebra. Palarea (1998) elabora una propuesta curricular para la enseñanza-aprendizaje del álgebra; mientras que Enfedaque (1990) sugiere que el profesor debe analizar las respuestas de sus estudiantes e identificar el nivel de comprensión que tienen. Asimismo Rodríguez (2011) reporta que el error más común al transitar en la conversión de una representación verbal a un símbolo; es debido a un mal uso de la interpretación de potencias y productos.

Existen algunas otras investigaciones que abordan no sólo la problemática de la traducción del lenguaje común al lenguaje algebraico sino también el papel que juega el profesor ante dicha problemática. En este sentido Esquinas (2009) menciona que el objetivo del profesor debe ser ayudar al estudiante a comprender los conocimientos algebraicos y evitar así el fracaso en ese tema.

Como ya mencionábamos es importante considerar el papel que juega el profesor en la problemática presente en los estudiantes, del mismo modo Socas, Camacho y Hernández (1998) señalan la importancia de estudiar el conocimiento profesional del profesor y ponen de relieve la necesidad que tiene el profesor de conocer el currículo de matemáticas y comprenderlo, además





del conocimiento profesional que debe dominar, sin olvidar el diseño de materiales didácticos en los cuales involucren a sus estudiantes para facilitar la enseñanza y el aprendizaje. Igualmente es importante que los profesores logren involucrarse en superar las dificultades y para ello deben convertirse en profesores reflexivos de su propia práctica (Flores y Peñas, 2003).

No obstante, Llinares (1999) considera a la enseñanza de las matemáticas como una práctica social, la cual involucra las situaciones que suceden en el aula, el currículo y la institución en la que se desarrolla dicha enseñanza, por lo tanto las investigaciones deben centrarse en estudiar el conocimiento profesional del profesor de matemáticas, en este sentido el mejor lugar para realizar dicha acción es el salón de clases, porque es ahí donde el profesor desarrolla sus conceptos teóricos y es posible identificar los procedimientos y perspectivas que sigue el docente.

En relación a lo anterior, las investigaciones analizadas señalan que la problemática existe en los salones de clase, sin embargo es notoria la ausencia de investigaciones en cuanto al conocimiento que pone en acción el profesor durante su clase para atender la problemática reportada en los estudiantes, por tal motivo nuestra pregunta de investigación se plantea de la siguiente manera ¿Qué conocimiento pone en acción el profesor de matemáticas ante la problemática en la traducción del lenguaje común al algebraico en alumnos de primer año de secundaria?

Para tratar de contestar esta pregunta nos hemos planteado los siguientes objetivos:

- Conocer y entender el conocimiento que el profesor pone de manifiesto ante la problemática de la traducción del lenguaje común al lenguaje algebraico.
- Identificar qué conocimiento pone en acción el profesor ante la problemática en la traducción del lenguaje común al lenguaje algebraico.
- Verificar que realmente sean los conocimientos del profesor los que están puestos en acción.
- Proponer algunos elementos a partir de la investigación que den cuenta de ese conocimiento, tanto para futuras investigaciones como para maestros.

2. MARCO TEÓRICO

El profesor necesita no sólo conocer o comprender el contenido matemático, sino además profundizar porqué y para qué de la asignatura, es decir, comprenderlo que se ha de aprender y como se debe enseñar el contenido a partir de su propia práctica y además considerar cómo el alumno resuelve, aprende y comprende los contenidos matemáticos (Shulman, 1987). En este sentido, Pinto y González (2008) señalan que el estudio del conocimiento del contenido matemático del profesor como línea de investigación analiza la naturaleza conceptual y epistemológica y el grado de conocimiento matemático que presentan los profesores, además de las relaciones con la enseñanza y el aprendizaje.

Sin embargo para Schön (1983) es importante además la reflexión en la práctica del profesor y considera que dicha reflexión se presenta en dos tiempos distintos: en la acción y sobre la acción. La primera se refiere al proceso que ocurre cuando el profesor está presentando el conocimiento y la segunda se lleva a cabo posterior a la clase, es decir analizar su propia clase.

En relación al estudio del conocimiento matemático para la enseñanza del profesor, han sido propuestos diferentes modelos como marco teórico, por mencionar algunos encontramos el propuesto por Godino (2009) donde utiliza un enfoque ontosemiótico (EOS) del conocimiento y la instrucción matemática; Mochón y Morales (2010) utilizan un marco integrado agrupando el conocimiento en cinco categorías; Chick, Baker, Pham y Cheng (2006) proponen un marco teórico para analizar el conocimiento pedagógico del contenido y Ball, Thames y Phelps (2008) presentan el modelo *Mathematical knowledge for Teaching (MKT)*.

Hemos decidido utilizar el modelo teórico *MKT* propuesto por Ball, Thames y Phelps (2008) porque este marco teórico en particular se enfoca en la práctica profesional, y dado que nuestro objetivo de investigación es identificar el conocimiento que pone en acción el profesor ante las dificultades y errores en los estudiantes al traducir de un lenguaje común a un lenguaje algebraico, convierte a dicho modelo útil para analizar las clases de los profesores; también considera las tres categorías fundamentales propuestas por Shulman (1986), conocimiento del contenido, conocimiento didáctico del contenido y conocimiento curricular y además este modelo fue fundamentado desde la práctica en comparación con otros.

El modelo *MKT* se compone de dos dominios: conocimiento del contenido y conocimiento didáctico del contenido, estos a su vez en tres subdominios. El Conocimiento del Contenido en: Conocimiento Común del Contenido (*CCK*), Conocimiento Especializado del Contenido (*SKC*) y Horizonte Matemático (*HKC*). Y el Conocimiento Didáctico del Contenido en: Conocimiento del Contenido y Estudiantes (*KCS*), Conocimiento del Contenido y Enseñanza (*KCT*) y Conocimiento Curricular (*KCC*) tal y como se muestra en la siguiente Figura 1.

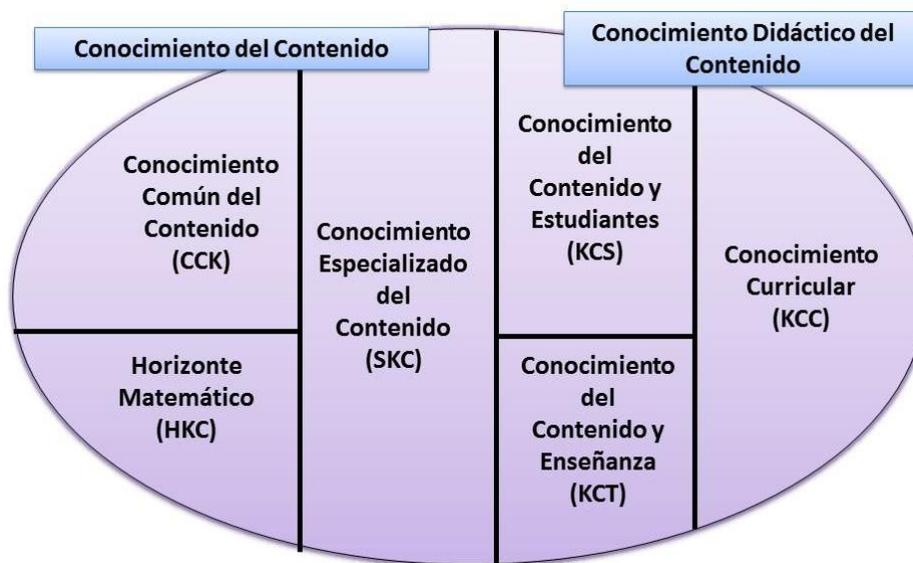


Figura 1. Dominios del Conocimiento Matemático para la Enseñanza (Ball et al, 2008)

En seguida presentaremos una breve descripción acerca de cada uno de los subdominios propuestos por Ball et al. (2008) y considerados por Sosa (2011). Comenzaremos con los subdominios referentes al Conocimiento del Contenido.

Conocimiento Común del Contenido (CCK): Se refiere a un conocimiento matemático el cual es compartido con otros individuos, los cuales sean capaces de realizar cualquier tarea matemática,

es decir, el profesor será capaz de realizar los ejercicios propuestos a sus estudiantes pero de igual forma dichos ejercicios pueden ser realizados por otra persona.

Conocimiento Especializado del Contenido (SKC): Este conocimiento es una combinación entre el conocimiento matemático y el conocimiento que demuestran los profesores para ayudar a sus estudiantes cuando se presentan errores en los contenidos, es decir, el profesor debe poseer habilidades que le ayuden a distinguir si el razonamiento de sus estudiantes es correcto o incorrecto, e inclusive cuando puede ser funcional la solución propuesta por sus alumnos.

Horizonte Matemático (HKC): Aquí encontraremos las habilidades que presenta el profesor para distinguir la importancia de un contenido matemático a lo largo de su trayectoria en distintas etapas educativas. Sin embargo debemos considerar que aún se encuentra en estudio por lo que Ball et al. (2008) no han determinado aún si realmente es un subdominio del MKT o afecta a los demás subdominios.

Conocimiento del Contenido y Estudiantes (KCS): Se refiere a una mezcla entre el contenido y la predicción que hace el profesor sobre el pensamiento de sus alumnos, es decir, el profesor crea una idea de lo que posiblemente harán sus estudiantes. En este subdominio entra en juego la capacidad que tenga el profesor para interpretar el pensamiento de los alumnos así como la habilidad para identificar conceptos previos y las posibles dificultades y errores que presentan los estudiantes acerca de un contenido matemático en particular.

Conocimiento del Contenido y Enseñanza (KCT): Comprende la combinación del conocimiento del contenido y la forma de enseñar dicho contenido, incluye los métodos y estrategias que presenta el profesor para abordar los contenidos matemáticos. Además incluye la capacidad del profesor para elegir con cuál ejemplo comenzar, cuándo aclarar ideas, cuándo hacer una nueva pregunta y qué aportaciones de los estudiantes considerar.

Conocimiento Curricular (KCC): Comprende el conocimiento presente en los profesores para abordar los contenidos incluidos en los planes de estudio, la variedad de programas diseñados para su enseñanza así como las características que sirve como indicadores y contra indicadores para el uso del plan de estudios o de sus programas.

Para finalizar este apartado, recordemos que esta investigación se centra en el conocimiento que el profesor pone en acción ante la problemática del estudiante en la traducción del lenguaje común al lenguaje algebraico, por ello nos centraremos en el subdominio KCS.

Dentro de este subdominio podemos encontrar una clasificación propuesta por Sosa (2011) la cual consiste en veinte descriptores y los categoriza de la siguiente manera: *Escuchar e interpretar* (CC-Es1); *necesidades y dificultades* (CC-Es2); *confusiones y/o equivocaciones* (CC-Es3, CC-Es7, CC-Es8, CC-Es9); *no saben/no recuerdan/no ven/o no se fijan* (CC-Es4, CC-Es11, CC-Es12); *quedarse con una imagen inadecuada* (CCEs5); *cansado y aburrido* (CC-Es6); *interesante, motivador o desafiante* (CC-Es20); *respuesta intuitiva* (CC-Es10); *lo que les será más comprensible o resolver fácilmente* (CC-Es13, CC-Es14, CC-Es19); *obstáculos comunes para llegar a la solución* (CCEs15, CC-Es16, CC-Es17, CC-Es18) (Sosa; 2011, p. 434).

De estos descriptores seleccionaremos los más adecuados a nuestra propuesta con base en nuestra pregunta de investigación y teniendo cuidado que dichos descriptores proporcionen información a nuestro tema en estudio, inclusive, alertas a la aparición de nuevos descriptores.

3. MÉTODO

Nuestra investigación es de tipo interpretativa ya que se pretende explicitar los significados subjetivos de los actores sociales en sus acciones y determinar las reglas que dan sentido a sus actividades, asimismo influye en la práctica ofreciéndole a los sujetos la posibilidad de mejorarla, es decir, se considera la autorreflexión (González, 2001). También se trata de una investigación-acción (Sierra, 2011), porque se pretende resolver problemas reales y concretos, donde su objetivo consiste en mejorar la práctica educativa en una situación determinada, en este caso la dificultad presente en la traducción del lenguaje común al lenguaje algebraico. En relación con lo anterior coincidimos con Kilpatrick (1988) ya que es necesario investigaciones que informen y guíen la práctica, razón por la cual son utilizadas las técnicas cualitativas.

Realizaremos un estudio de caso, porque a través de él podemos observar efectos en contextos reales, reconociendo que el contexto es un determinante de causas y efectos, además los contextos son únicos y dinámicos y reportan desarrollos de los acontecimientos, las relaciones humanas y otros factores en una instancia única, ayudando a los investigadores a entender otros casos similares (Cohen, Manion y Morrison, 2007).

Al respecto realizaremos videograbaciones a una profesora en este caso llamada “Magy” (por cuestiones éticas). Fue seleccionada intencionalmente, se distingue como una profesora cumplida, responsable y preocupada por su enseñanza y además está dispuesta a colaborar con la investigación. Consideramos adecuados estos requisitos ya que nuestro objetivo de investigación consiste en identificar el conocimiento matemático que pone en acción el profesor ante la problemática de la traducción del lenguaje común al lenguaje algebraico y confirmar si en realidad dichos conocimientos están presentes en el profesor.

Magy cuenta con dos años y medio de experiencia, se desempeña laboralmente en una escuela particular, impartiendo la asignatura de Matemáticas 1 a estudiantes de primer año de secundaria. Las grabaciones se realizaron durante su clase sin necesidad de considerarlas fuera de su planeación. Dicha técnica se encuentra compuesta por la observación de aula y notas de campo.

Las videograbaciones a la profesora nos servirán como un primer acercamiento a la práctica de “Magy”, posteriormente dichas observaciones serán transcritas para su respectivo análisis. Comenzaremos organizando todas las transcripciones, enseguida seleccionaremos pequeños episodios de cada clase grabada para analizar detalladamente la presencia de los descriptores del KCS reportados por Sosa (2011), por último clasificaremos la evidencia recolectada identificando el tipo de descriptor que se logró encontrar y aportando la evidencia que le dio origen, de tal forma que podamos proporcionar descriptores/indicadores específicos del KCS para el contenido matemático abordado por Magy. También realizaremos cuestionarios para triangular la información obtenida en las videograbaciones, es decir, explicar con más detalle, la riqueza y la complejidad de la conducta humana.

4. REFLEXIONES Y CONCLUSIONES

Finalmente es importante mencionar que esta investigación aún está en proceso, en estos momentos se encuentra con la transcripción de las clases video-grabadas. Dentro de las primeras observaciones hemos logrado identificar errores correspondientes a una mala interpretación de las operaciones de potenciación y de producto en el caso de la traducción del lenguaje común al lenguaje algebraico en los estudiantes.

Esperamos en esta investigación encontrar evidencias del conocimiento que el profesor muestra con ayuda del modelo teórico de Ball *et al* (2008) así como identificar el conocimiento que le permita a la profesora prever la confusión que pudieran tener los estudiantes al traducir del lenguaje común al lenguaje algebraico, el conocimiento que pone en acción para prever que los alumnos no se queden con un concepto inadecuado de potenciación y de producto, y corroborar si estos conocimientos están presentes en la profesora.

5. REFERENCIAS

- Ball D.L., Thames, M.H. y Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59 (5), 389-407.
- Chick, H. L., Baker, M., Pham, T. y Cheng, H. (2006). Aspects of teachers' pedagogical content knowledge for decimals. En *Proceedings of pme-30*, Praga, República Checa, 2, 297-304.
- Cohen, Manion y Morrison (2007). *Research Methods in Education*. Sixth edition. United Kingdom: Taylor & Francis e-Library.
- Enfedaque, J. (1990). De los números a las letras. *Revista Suma*, 5, 23 – 34.
- Esquinas, A. (2009). *Dificultades de aprendizaje del lenguaje algebraico: del símbolo a la formalización algebraico: aplicación a la práctica docente*. (Tesis inédita de doctorado). Universidad Complutense de Madrid.
- Flores, P. y Peñas, M. (2003). Formación inicial de profesores de matemáticas reflexivos. *Revista Educación y Pedagogía*, 15 (35), 93-116.
- Godino, J. D. (2009). Categorías de Análisis de los conocimientos del Profesor de Matemáticas. *UNION Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 20, 13-31.
- González, J. (2001). El paradigma interpretativo en la investigación social y educativa: Nuevas respuestas para viejos interrogantes. Universidad de Sevilla. *Revista de ciencias de la educación*, 15, 227-246.
- Llinares, S. (1999). Intentando comprender la práctica del profesor de Matemáticas. En J. P. Ponte y L. Serrazina (Eds.). *Educacao Matematica en Portugal, España e Italia*. (pp. 109-132). SEM de SPCE: Lisboa, Portugal.
- Mochón, S. y Morales, M. (2010). En qué consiste el “conocimiento matemático para la enseñanza” de un profesor y cómo fomentar su desarrollo: un estudio en la escuela primaria. *Educación Matemática*, 22 (1), 87-113.
- Palarea, M. M. (1998). *La adquisición del lenguaje algebraico y la detección de errores comunes cometidos en álgebra por alumnos de 12 a 14 años*. (Tesis inédita de doctorado). Universidad de la Laguna. España.



- Pinto, J y González, M. (2008). El conocimiento didáctico del contenido en el profesor de matemáticas: ¿una cuestión ignorada? *Educación Matemática*, 20 (3), 83-100.
- Rodríguez, S. (2011). *Traducción de Enunciados algebraicos entre los sistemas de representación verbal y simbólico por estudiantes de secundaria*. (Tesis inédita de Maestría). Departamento de Didáctica de la Matemática, Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada.
- Rojano, T. (1994). La matemática escolar como lenguaje. Nuevas perspectivas de investigación y enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(1), 45-56.
- Schön, D.A. (1983). *The Reflective Practitioner: how professionals think in action*. New York: Basic Books.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *American Educational Research Association*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Sierra, M. (2011). Investigación en Educación Matemática: objetivos, cambios, criterios, método y difusión. *Educatio Siglo XXI*, 29 (2), pp. 173-198.
- Socas, M., Camacho, M., Hernández, J. (1998). Análisis didáctico del lenguaje algebraico en la enseñanza Secundaria. *Revista Interuniversitaria de formación del Profesorado*, 32, 73-86.
- Sosa L. (2011). *Conocimiento Matemático para la enseñanza en bachillerato. Un estudio de dos casos*. Tesis doctoral publicada en <http://hdl.handle.net/10272/4509>