

CONOCIMIENTO DE CONTENIDO Y ESTUDIANTES QUE EVIDENCIA EL PROFESOR DE BACHILLERATO AL ABORDAR EL TEMA DE DIVISIÓN SINTÉTICA



Ma. Guadalupe Vázquez del Río, Leticia Sosa Guerrero
lupitavazquez_2004@hotmail.com, lsosa19@hotmail.com
Colegio de Bachilleres del Estado de Zacatecas,
Universidad Autónoma de Zacatecas
Reporte de Investigación
Medio superior

Resumen

En la presente investigación nuestro objetivo principal es identificar, conocer, y comprender el subdominio conocimiento de contenido y estudiantes (CC-Es) proveniente del modelo del conocimiento matemático para la enseñanza (CME) propuesto por Ball, Thames y Phelps (2008). En particular, nos interesa estudiar tres categorías del CC-Es propuestas por Sosa (2011): saber necesidades y dificultades, confusiones y/o equivocaciones y quedarse con una idea inadecuada del contenido, cuando se enseña obtención de raíces de un polinomio usando la división sintética. Para el análisis de información usamos clases video-grabadas como fuente principal. En los resultados se exponen algunas herramientas pedagógicas que el profesor utiliza para subsanar o prevenir los aspectos mencionados en las categorías anteriores.

Palabras clave: *Conocimiento, estudiantes, enseñanza, división sintética*

1. Introducción

Nuestra pregunta de investigación hace referencia a: ¿Qué descriptor del CC-Es evidencia el profesor de bachillerato en la obtención de raíces de un polinomio de la forma $x-a$ utilizando división sintética? nosotros haremos énfasis a tres categorías que son saber las necesidades y dificultades, confusiones y/o equivocaciones y quedarse con una idea inadecuada del contenido, nuestro propósito en estas categorías es identificar y comprender el conocimiento de contenido y estudiantes (CC-Es) que evidencia el profesor de bachillerato al momento que aborda la obtención de raíces de un polinomio haciendo uso de la división sintética y en especial pretendemos identificar, conocer y comprender las estrategias pedagógicas que utiliza el profesor para prever las confusiones y equivocaciones que los alumnos tienen respecto al tema, prever que los alumnos se queden con una idea inadecuada del contenido y saber las necesidades y dificultades de los alumnos respecto al tema que se está viendo.

2. Marco teórico

Sin duda alguna el conocimiento matemático para la enseñanza es fundamental durante el proceso enseñanza aprendizaje, es por ello que investigadores de la matemática educativa como, Flores (1998), Ball et al (2008) y Llinares (2008) se han dado a la tarea de innovar en busca de mejores estrategias para ayudar a que el rendimiento educativo sea más efectivo. Nuestro trabajo está enfocado en la obtención de raíces de un polinomio, para ello nos hemos apoyado en los trabajos de Bazaldua (2007) que hace un estudio con alumnos de nivel superior en torno a los conceptos ceros de la función polinomio y raíces de la ecuación polinomio desde una perspectiva gráfica. Torres (2004) trabaja con un problema de una situación real de movimiento empleando tecnología como son los sensores (dispositivos transductores) y calculadora graficadora donde

1. Formación de profesores de matemáticas y estudios sobre el profesor

muestra las funciones polinomiales y las raíces de la función. García (2007) trabaja en torno a la resignificación del concepto de función lineal en una experiencia de educación a distancia, también aborda diversas temáticas: función, función lineal, modelación, educación a distancia. Todos estos estudios están relacionados con nuestro tema de interés, nos sirvieron de apoyo porque estudian la obtención de raíces de un polinomio y porque además en ellas pudimos conocer estrategias pedagógicas referentes al CME y también porque estos estudios reflejan el conocimiento del contenido del profesor.

El conocimiento matemático para la enseñanza no es algo establecido sino que se va enriqueciendo a medida que el profesor pone en práctica todos sus conocimientos, por esta razón coincidimos con Matamala (2005) respecto a que si consideráramos y reflexionáramos sobre la cultura del docente de matemáticas, nos daríamos cuenta que se va forjando en el aula de clase donde fue integrando cada día nuevos saberes, experiencias, anécdotas vividas, alegrías y sinsabores que fueron dándole fortaleza al saber matemático teniendo en cuenta también su sentir, su forma de ser y de pensar del docente.

El profesor en esta tarea ardua de la enseñanza de las matemáticas tal como lo señala Sosa (2011), es visto como el encargado principal de enseñar y por tanto debe poseer un conocimiento profesional del contenido matemático y saber transmitir ese conocimiento, puesto que para enseñar matemáticas, saber el contenido es necesario pero no es suficiente pues se requiere, además de conocimiento matemático, tener variadas formas del proceso adecuado de enseñanza.

Dentro de la matemática educativa han surgido varias propuestas para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje, encaminadas a la superación y mejoramientos de la enseñanza de las matemáticas (eg. Flores, 1998 y Llinares, 2008).

Para nuestro tema de estudio optamos por Ball et al. (2008) porque a diferencia de otros modelos hace una categorización muy específica del conocimiento matemático para la enseñanza haciendo un refinamiento al modelo realizado por Shulman (1986). Otra razón es porque nuestro interés es identificar, conocer y comprender las estrategias pedagógicas que el profesor de bachillerato pone en acción, cuando imparte su clase, especialmente cuando enseña el tema de obtención de raíces de un polinomio haciendo uso de la división sintética, y en especial al subdominio CC-Es, de este subdominio específicamente haremos énfasis a tres categorías que son: saber las necesidades y dificultades, confusiones y/o equivocaciones y quedarse con una idea inadecuada del contenido. Cabe mencionar que el CC-Es, de acuerdo con Ball et al (2008) consiste del conocimiento del profesor en cuanto a la amalgama contenido y estudiantes, es decir, el conocimiento del profesor respecto a saber cómo piensan matemáticamente los estudiantes cuando imparte un contenido matemático específico.

Investigaciones realizadas referentes al conocimiento del contenido matemático como por ejemplo las efectuadas por Pinto (2010) y Sosa (2011) nos han dejado la inquietud de profundizar en el estudio del conocimiento matemático, ambos investigadores hacen referencia al conocimiento didáctico del contenido donde se involucra nuestro subdominio de interés, es por ello que nosotros indagaremos en el CC-Es que se refiere a la conjunción del entendimiento del contenido y saber lo que los alumnos pueden pensar o hacer matemáticamente. Todo lo anterior es de gran valor, porque surge de la práctica diaria en el aula, esto realza su pureza e importancia, porque no es algo ya establecido o escrito en algún material, currículo o bibliografía, sino que es

1. Formación de profesores de matemáticas y estudios sobre el profesor

la realidad misma del docente haciendo uso de todo su potencial humano para hacer efectivo y notable su profesionalismo Sosa (2011).

En el CC-Es se distinguen algunas categorías donde podemos encontrar la que nosotros nos enfocaremos (CC-Es), dentro de este subdominio haremos énfasis a tres descriptores que para nosotros nos parecen de gran importancia para esta investigación, particularmente nos enfocaremos a aquellos que se refieren a:

- i. Saber las necesidades y dificultades de los estudiantes sobre el contenido matemático. Se considera uno de los descriptores más generales ya que en él pudiesen integrarse algunos otros descriptores que nos darían información relevante para nuestro estudio.
- ii. Prever la confusión y equivocaciones que pudiera tener el alumno con algún aspecto específico del contenido que se está viendo en clase, para evitar que los estudiantes cometan un error o equivocación de número o signo cuando hacen algún cálculo.
- iii. Prever (anticipar) que los estudiantes se pueden quedar con una imagen o idea inadecuada del contenido, donde el profesor hacer una aclaración o comentario preventivo para evitar que afecte el contenido de aprendizaje de los alumnos.

Estas categorías nos brindarán información referente a nuestro tema de estudio, puesto que en ellas se encuentra inmersa la indagación que a nuestro propio juicio es de gran importancia para su análisis y posteriores estudios.

3. Metodología

Para el desarrollo de nuestro estudio la metodología que usaremos es de naturaleza interpretativa, porque aporta descripciones densas y ricas con el propósito de interpretar, categorizar y porque analizaremos las observaciones desarrolladas del caso, recogiendo la actividad de los hechos, examinando su significado y orientando su observación para precisar el significado Arsaluz (2005) y es de tipo cualitativo, porque se destacan las diferencias sutiles, la secuencia de los acontecimientos en su contexto, la globalidad de situaciones personales a partir de una serie de observaciones de la realidad objeto de estudio. Para la puesta en marcha de la metodología acudiremos directamente al aula donde se imparte la clase para video-grabarla, con la finalidad de indagar lo referente a nuestros objetivos de investigación. Una vez obtenida la información, transcribiremos las clases video-grabadas para hacer un análisis del contenido y obtener de ella lo referente a nuestro tema de interés, detallando y refinando la investigación con la entrevista, los cuestionarios obtenidos del profesor en estudio junto con las notas de campo Burgos (2005).

Nuestra investigación está basada en un estudio de caso y combinado con los distintos instrumentos de recogida de información como son entrevistas, cuestionarios y notas de campo describiremos y verificaremos teoría. Hacemos un estudio de caso de forma muy particular, los datos se obtienen de evidencias de clase video-grabadas que son nuestra fuente primaria de información Sosa (2011).

Nuestra investigación, es de tipo cualitativo porque nuestro objetivo es identificar y comprender el subdominio CC-Es Sosa (2011); está dirigida a un estudio de caso y paradigma interpretativo entendido este como una investigación social, donde se analizan puntos de vista humano, utilizando descripciones hechas que pasan, por tanto es una investigación descriptiva que, pretende identificar, comprender y analizar un fenómeno del contexto educativo. Del subdominio CC-Es estudiaremos tres categorías mencionadas anteriormente.

1. Formación de profesores de matemáticas y estudios sobre el profesor

La presente investigación está en base a un estudio de caso¹. Es un caso porque nos permite indagar en la comprensión de una determinada parte de la profesionalización del profesor y porque los resultados que obtuvimos son únicos y reales, el estudio de caso nos servirá para contestar la pregunta planteada al principio de este trabajo, y nos permite indagar en la comprensión de una determinada parte de la profesionalización del profesor. El presente trabajo lo elaboramos con un profesor de bachillerato, se eligió de forma particular, el profesor imparte clase en cuarto semestre de bachillerato y es reconocido como un excelente profesional.

Respecto a la técnica, usamos como instrumentos de recogida de información clases video-grabadas² como fuente principal, entrevista, cuestionarios aplicadas al profesor, notas de campo como fuente secundaria, las cuales nos ayudaron a fortalecer nuestro estudio, aclarar dudas, y considerar algunos aspectos relevantes no visualizados en las clases video- grabadas. Incluimos también instrumentos de análisis de información que consistieron en hacer uso de los instrumentos de recogida de información y obteniendo la esencia de los descriptores antes mencionados y centramos los resultados en la adaptación del modelo Ribeiro (2008) realizado por Sosa (2011).

Para nuestro estudio realizamos algunas clases video-grabadas de las cuales seleccionamos sólo aquellas que nos aportarán mayor riqueza a nuestro tema de investigación, también se realizaron cuestionarios y entrevista que en su conjunto nos aportaron información fidedigna que nos permitió indagar y lograr el objetivo que nos propusimos al principio de esta investigación. Cuando ya obtuvimos toda la información de las clases video-grabadas las notas de campo, la entrevista y los cuestionarios se procedió a la transcripción de los diferentes instrumentos de recogida de información todo ello de forma muy clara y precisa siendo lo más fieles posible para que la información fuera real.

Una vez que se transcribió la información, se procede al análisis de la misma constando de tres etapas: la primera etapa que consiste en sistematizar ideas que teníamos antes del estudio, la segunda etapa que es donde se encuentra nuestra fuente principal de información las clases video-grabadas y la tercera etapa que consistió en organizar la información donde identificamos el subdominio conocimiento de contenido y estudiantes así como los distintos descriptores que nos propusimos indagar en este trabajo.

Para organizar las transcripciones de clases utilizamos la adaptación realizada por Sosa (2011) del modelo Ribeiro (2008), el cual nos permitió indagar un poco más en lo que pretendíamos obtener acerca de nuestra pregunta y objetivos de investigación, puesto que pretendíamos identificar, conocer y comprender las distintas estrategias pedagógicas que el profesor de bachillerato pone en práctica cuando explica la obtención de raíces de un polinomio y finalmente se procedió a la triangulación de datos.

Grabamos tres de las clases del profesor en estudio referentes a nuestro tema de interés la división sintética, las grabaciones las hicimos durante tres días con una duración de cuarenta y cinco minutos cada clase. Una vez transcritas las clases video-grabadas se analizaron para

¹ Para (García Jiménez, 1991, citado en Sosa, 2011, p. 42) “Un estudio de caso implica un proceso de indagación que se caracteriza por el examen minucioso, comprehensivo, metódico y en profundidad del caso objeto de interés”.

² Hall R. (2001) Son grabaciones de la actividad humana para capturar registros selectivos, en los cuales usamos estrategias de grabación de video, que codifican perspectivas teóricas sobre el aprendizaje y la enseñanza.

1. Formación de profesores de matemáticas y estudios sobre el profesor

obtener las estrategias pedagógicas referentes a las tres categorías antes mencionadas del CC-Es y evidenciadas en las video-grabaciones, también se hizo un análisis de las respuestas obtenidas en la entrevista y cuestionarios aplicados al profesor en estudio junto con las notas de campo y, con esta información se complementamos y refinamos la información obtenida en el video, esta triangulación de información es la que dio sustento a los resultados de nuestro estudio.

4. Resultados

Del reporte obtenido referente al análisis de la triangulación de la información, se observa que el profesor en estudio cuenta con conocimientos matemáticos muy claros como álgebra y aritmética, pues su preparación académica y los años que lleva impartiendo clases en bachillerato, le permite tener un gran dominio sobre conocimiento matemático prueba de ello es esta parte de la transcripción que hicimos de la primer clase video-grabada, al momento en que los alumnos resuelven ejercicios, transcrita de las líneas 568-582.

Va a agarrar un número, y lo va a factorizar, y luego, va a poner los números que usted cree que son factores, para ver cuáles son las posibles raíces, es todo lo que va a hacer [...] No, no es necesario, nomas con que diga que dio cero en el residuo, teorema de residuo, y diga si es divisible y ya, nomas eso, [...] monas, van a utilizar los teoremas para abreviar los procesos, para hacerlos más sencillos.

Otra de las cosas que analizamos de las clases video-grabadas, es que el profesor identifica métodos sencillos para obtener la raíz de un polinomio como por ejemplo cuando explica a los alumnos que:

Una raíz es un factor lineal [...] hacemos la división de forma más sencilla con la división sintética [...] de ese polinomio, una vez que encontramos nosotros una raíz podemos proceder a hacer la división sintética con esa raíz, para ver cómo queda el polinomio ya degradado en la división.

Esta información que obtuvimos de la transcripción de la segunda clase video-grabada, al momento que el profesor enseña la división sintética, transcrita de las líneas 371-389 y transcrita del profesor en estudio nos hace pensar en la profesionalización del profesor, en ella podemos observar el uso de estrategias pedagógicas para obtener el conocimiento matemático.

Los resultados obtenidos muestran que el profesor en estudio identifica, conoce y comprende las confusiones y/o equivocaciones de los alumnos respecto a algún paso algebraico o aritmético, confusión de un signo o número cuando obtienen las raíces de un polinomio haciendo uso de la división sintética, es por ello que hace preguntas a los alumnos y reflexiona sobre las estrategias utilizadas, corrigiendo y eliminando confusiones y equivocaciones o al menos disminuyéndolas; una estrategia pedagógica que utiliza el profesor para disminuir las confusiones y equivocaciones es dar a conocer el porqué de determinados procedimientos o resultado de forma detallada con la finalidad de que el conocimiento matemático sea obtenido por los alumnos lo más claro y entendible posible. Otra de las estrategias utilizadas por el profesor es pasar a los alumnos al pintarrón, hacer preguntas, y resolver ejercicios con la finalidad de saber donde los alumnos se equivocan en algún paso algebraico o aritmético o tienen alguna confusión en un signo o número, todo esto nos refleja el conocimiento matemático y la profesionalización del profesor

5. Conclusiones

Respecto a nuestra pregunta de investigación, logramos identificar, conocer y comprender que los alumnos adquieren el conocimiento del contenido matemático de forma adecuada, ya que el profesor hace uso de estrategias pedagógicas acordes a su contexto por ejemplo: trabajar en

1. Formación de profesores de matemáticas y estudios sobre el profesor

equipo, resolver ejercicios a la hora de la clase, dejar tareas para retroalimentar los conocimientos adquiridos, el explicar de forma detallada problemas ejemplares que sirven de base para la resolución de nuevos problemas.

Respecto a nuestros objetivos saber las necesidades y dificultades, confusiones y/o equivocaciones y quedar con una imagen inadecuada del contenido podemos decir que el profesor con toda su trayectoria profesional, sabe muy bien identificar en que parte del contenido sus alumnos tienen alguna dificultad o confusión porque redundante al momento de explicar y busca métodos sencillos que hacen que esas dificultades o confusiones se disipen, además su habilidad profesional lo hace reconocer cuando los alumnos tienen ideas inadecuadas del contenido, porque hace aclaraciones y preguntas del tema a los alumnos especialmente cuando más de tres alumnos empiezan a resolver ejercicios con algún método inadecuado.

6. Referencias

- Arzaluz, S. (2005). *La utilización del estudio de caso en el análisis local*. Región y Sociedad, XVII, 32, 108-144.
- Ball et al., Thames, M.H. y Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59 (5), 389-407.
- Bazaldúa, M.S. (2007). *Acercamiento gráfico a los ceros de la función polinomio y a las raíces de la ecuación polinomio. Una experiencia con estudiantes universitarios*. Tesis de maestría no publicada, CICATA, IPN, México.
- Burgos, N.V.G. (2005). *Un estudio cualitativo con fines descriptivos, sobre la base de la teoría fundamentada*. Universidad Católica de Temuco, Chile.
- Flores, P. (1998). *Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y su aprendizaje*. Investigación durante las prácticas de enseñanza, España: Editorial Comares, colección Mathemat.
- García, Z.M. (2007). *Resignificando en concepto de función lineal en una experiencia de educación a distancia*. Tesis de maestría no publicada, CICATA, IPN, México.
- Matamala, A.R. (2005). *Las estrategias metodológicas utilizadas por el profesor de matemática en la enseñanza media y su relación con el desarrollo de habilidades intelectuales de orden superior en sus alumnos y alumnas*. Tesis maestría en educación con mención en currículo y comunidad educativa, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile, Chile.
- Llinares, S. (2008). Construir el conocimiento necesario para enseñar matemática. Universidad de Alicante. *UNO*, 3, 7-30.
- Pinto, J. (2010). *Conocimiento didáctico del contenido sobre la representación de datos estadísticos: estudios de casos con profesores de estadística en carreras de psicología y educación*. Tesis doctoral, Universidad de Salamanca.
- 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>
- Torres, B.A.M.E. (2004). *La modelación y las gráficas en situaciones de movimiento con tecnología*. Tesis de Maestría no publicada, CICATA, IPN, México.
- Hall, R. (2001). Schedules of practical work for the analysis of case studies of learning and development. *Journal of the Learning Sciences*. Special issue on "Methodologies for capturing learner practices occurring as part of dynamic learning environments" S. Barab and D. Kirshner (Eds.).