

EL CONOCIMIENTO BASE PEDAGÓGICO DE LOS DOCENTES Y SU CONCEPCIÓN ACERCA DE LA ENSEÑANZA DEL ÁLGEBRA: EN EL CONTEXTO ESCOLAR

KNOWLEDGE BASE TEACHING OF TEACHERS AND DESIGN ABOUT TEACHING ALGEBRA: IN SCHOOL CONTEXT

Salvador **Hernández-Vaca**¹ y Juan Carlos **Bojórquez-Parra**²

¹Profesor Investigador Titular del Centro de Ciencias de Sinaloa y de la Universidad Pedagógica del Estado de Sinaloa, orientación en Desarrollo Profesional Docente. Correo electrónico: salvadorhernandezvaca@gmail.com. ²Estudiante de Posgrado de la Universidad Pedagógica del Estado de Sinaloa. Correo electrónico: carlosbojorquez@hotmail.com.

RESUMEN

El presente reporte de investigación analiza el conocimiento base de cinco profesores en la enseñanza del álgebra para el nivel de secundaria. Tomamos como referente teórico, los estudios centrados sobre el conocimiento y aprendizaje del profesor de acuerdo al modelo teórico propuesto originalmente por Shulman (1986) y, ampliado recientemente por Ball y Colegas (Ball et al., 2008; Hill, et al., 2008). Nuestro trabajo es de tipo exploratorio, en tanto que como método empleamos el estudio de caso, como herramienta operativa aplicamos la entrevista no estructurada siguiendo los lineamientos trazados por (Flick, 2007, 111). Analizamos las variables: la relación entre conocimiento base (empírico) y conocimiento matemático pedagógico formal, visión epistemológica del álgebra, estilo cognitivo del profesor, tipos de problemas que enseña. Las diferentes interrogantes las podemos agrupar bajo la siguiente pregunta central: ¿Cuál es el conocimiento base y creencias de los docentes en la enseñanza del álgebra? Los resultados muestran que el conocimiento del profesor de álgebra es moldeado fundamentalmente por el contexto profesional en el que desarrolla su trabajo, adherido al conocimiento práctico, enseñando a sus estudiantes como a ellos les enseñaron el álgebra.

Palabras clave: creencia, conocimiento base, conocimiento pedagógico, conocimiento disciplinar, desarrollo profesional docente.

SUMMARY

The present research report examines the professional development of five teachers on teaching of algebra in middle school. We take as a theoretical reference studies focusing on teacher's knowledge and learning according to the interpretation given by Shulman (1986), was an exploratory work, whereas we used as a method the case study, as an operational tool we apply the unstructured interview following the guidelines set by (Flick, 2007, 111). We analyzed the following variables: the relationship between knowledge base and formal knowledge of algebra, epistemological vision, cognitive style, kinds of problems teaching. Different questions can be grouped under the following central question: Which is the knowledge base and beliefs of teachers when they are teaching algebra?

The results show that the teacher's knowledge of algebra is fundamentally shaped by the professional context in which work and professional, adhered to practical knowledge, they teaching algebra as the algebra was taught to them.

Key words: belief, basic knowledge, pedagogical knowledge, disciplinary knowledge, teacher professional development.

INTRODUCCIÓN

De la literatura en educación matemática es claro que las respuestas centrales se ubican en como los docentes conducen sus clases, organizan las actividades, distribuyen tiempos y planean las lecciones, estructuran las tareas, elogian los aciertos y reprochan los errores, formulan el nivel de las preguntas, planean las lecciones, juzgan el entendimiento general del estudiante, son actividades que desde la perspectiva del docente deseamos rescatar. En la enseñanza del álgebra escuchamos con frecuencia pláticas entre docentes acerca de cómo enseñar tal o cual concepto, cuál es el libro de texto más adecuado, cuál es el ejemplo más apropiada, qué problemas dejar como tarea, qué tipo de problemas debe tener el examen, a cuál curso de capacitación o actualización asistir para enseñar *mejor* la disciplina, nos acercamos al profesor *exitoso*, si el profesor es *exitoso* hacemos lo posible por entender o imitar su método en mi propia escuela, en el propio barrio, zona escolar o supervisión. Para muchos de los docentes, más que fórmulas o puntajes aritméticos, las pláticas entre ellos capturan la riqueza de las experiencias y la complejidad de lo que es la enseñanza de la matemática en el continuo quehacer del desarrollo profesional. No es de sorprender entonces que atraigan nuestra atención las pláticas de nuestros compañeros docentes acerca de lo mejor de sus experiencias, de lo que aprendieron al asistir a los seminarios de actualización y capacitación que se

han multiplicado a lo largo del país, compañeros que trabajan en la misma escuela porque son más que simples retóricas de nuestros sentimientos, son un medio para adaptarnos a los múltiples cambios de las interminables reformas educativas presentes en nuestro país.

Para atender el problema del desarrollo profesional docente, Hiebert, J., Carpenter, T., Fennema, E., Fuson, K., Wearne, D., Murray, H., Olivier, A., y Human, P. (1997) encuentran que un programa integral de actualización y capacitación incluye aspectos como los siguientes: a) La naturaleza de las actividades en el interior del aula; b) entender su papel como docente; c) atender la cultura social del aula; hacer uso de las herramientas matemáticas para apoyar el aprendizaje, pero sobre todo, no olvidar los principios de d) equidad y accesibilidad. El que el docente focalice el entender los procesos cognitivos internos. El focalizar los esfuerzos para que los docentes atiendan como entiende el estudiante es un poderoso catalizador de cambios educativos valorados acerca de las actividades cognitivas y la reflexión en el aula. En este sentido, las pláticas, historias, consejos, autobiografías, etc., son un punto de referencia para *tocar tierra* ante las múltiples reformas que nos exigen las autoridades educativas, las experiencias personales de los profesores son elementos centrales para aprovechar los múltiples cursos sobre el desarrollo profesional docente. Por ejemplo, en el plano nacional, la literatura que da cuenta y solución a los programas del desarrollo profesional docente, en el área de la matemática, es muy amplia, así lo indican los Congresos bianuales organizados por el Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE, 2013). Análogamente, encontramos que se ofrecen múltiples talleres para atender el problema acerca de la formación inicial y continúa del docente en la disciplina matemática, los encontramos en los congresos organizados por la Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas (ANPM, 2014), recientemente llevado a cabo en la ciudad de Mazatlán, Sinaloa.

Ya entrados más en materia, acerca del desarrollo profesional docente, tenemos estudios que son muy puntuales al plantear soluciones, como los de Garet, Porter, Desimone, Birman y Yoon (2001), quienes encuentran que hay tres características que debe poseer un programa integral acerca del desarrollo profesional docente para tener efectos positivos en la percepción subjetiva de los docentes en el conocimiento, habilidades y los cambios dados en el aula, estas son: (A) la propuesta debe estar centrada en un conocimiento del contenido curricular; (B) oportunidades para el aprendizaje activo; y (C) la coherencia con el resto del aprendizaje. Para ello, los cursos, talleres, etc., se deben organizar centrados en: la forma de la actividad (por ejemplo, taller vs grupo de estudio) lo cual permite la participación colectiva de los docentes de la misma escuela, grado o materia. Las investigaciones que se han realizado sobre los efectos de formas alternativas de desarrollo profesional, junto con la experiencia de profesionales expertos, proporcionan alguna orientación preliminar sobre las características del desarrollo profesional docente de alta calidad, véase en particular las publicaciones de Louks-Hosley, Hewson, Love, y Stiles (1998). En USA, por ejemplo, Hiebert (1999) hace una revisión de los aportes de la investigación a la educación matemática, en particular, las aportaciones de los estándares a la educación matemáticas proporcionados por la National Council Teacher of Mathematics (NCTM), llama la atención sobre la importancia del contenido para alcanzar un alto nivel en educación.

La investigación muestra que el aprendizaje docente es fructífero en oportunidades para aprender nuevos métodos de enseñanza, los cuales, de acuerdo Pegg (2010) debe ser (1) experimental (2) centrado en un conocimiento disciplinar (3) vinculado al trabajo estudiantil, (4) comunitario, (5) enraizado en la práctica. En el mismo sentido, reportes de investigación profundos de Greeno, J. G., Collins, A. M. and Resnick, L. B. (1996), dan cuenta de programa donde ellos afirman que: el aprendizaje es situado; es decir, cómo una persona aprende un conjunto particular de conocimientos y habilidades, y la situación en la que cual una persona aprende, son una parte fundamental de lo que se aprende... En segundo lugar, afirmamos que el conocimiento y las creencias de los profesores interactúan con los contextos históricos, sociales y políticos para crear las situaciones en

las que aprender a enseñar ocurre. Por lo tanto, nuestro marco se adapta a una perspectiva existente en aprender a explorar el proceso de aprender a enseñar. Desde esta perspectiva, el aprendizaje docente *se entiende de manera útil como un proceso de aumento de la participación en la práctica de la enseñanza, y a través de esta participación, un proceso de llegar a ser entendido en y alrededor de la enseñanza*. Son las ideas centrales sobre las cuales se desdobra el modelo para analizar la trayectoria de la formación de los docentes llamado: *Learning to Teach Secondary Mathematics* (LTSM, por sus siglas en inglés), para un estudio más profundo acerca de dicho proyecto ver el artículo de Adler, J., Davis, Z. (2006). Los diferentes proyectos de investigación que dan cuenta de las trayectorias personales en la formación de los docentes también exigen ver los componentes del modelo como un proceso de auto-organización y un proceso de enculturación que se produce durante la participación en los seminarios, talleres, coloquios, diplomados vistos como prácticas culturales, con frecuencia, mientras ocurre la interacción con los otros compañeros docentes. Para ver la amplitud del estado del arte acerca del desarrollo profesional docente, en Latinoamérica recomendamos ampliamente ver el artículo de Llinares, S. (2014). En México, otros trabajos análogos respecto al estado del conocimiento los podemos encontrar en los libros editados por el Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE) de Ducoing, P., Fortuol, B. (2014); Avila, A., Carrasco, A., Gómez, A.A., Guerra, M.T., López-Bonilla, G., Ramírez, J.L., (2014)

Preguntas de investigación

En la literatura de la investigación sobre la enseñanza es claro que las preguntas centrales tienen múltiples representaciones, poner énfasis en como los docentes conducen su clase, organizan su actividad, distribuyen los tiempos y asignan tareas cognitivas, formulan las preguntas y planean la lección, son preguntas que tienen muchas respuestas, luego desde la perspectiva del desarrollo profesional docente, nuestra pregunta central de investigación en relación al conocimiento práctico cotidiano que enseña el docente en el aula y su relación acerca de la concepción de modelos sobre la enseñanza del álgebra es: ¿Cuál es el conocimiento base y creencias de los docentes en la enseñanza del álgebra?

Más aún, las tres preguntas siguientes nos indicaran la actuación del docente ante conocimientos específicos en el terreno del álgebra, estas son:

¿Qué significa ser un buen profesor de álgebra?, además, ¿Qué hace el docente cuando no logra el estudiante entender un nuevo concepto algebraico? y, finalmente, ¿Qué tipo de problemas enseña en su clase?

El estudio de las cuatro preguntas anteriores nos proporcionará el llamado Conocimiento Base del Docente, con los elementos empíricos que nos proporcionaran las entrevistas, más el marco teórico que bosquejaremos en la sección siguiente, estaremos en condiciones de entender el conocimiento base de los docentes en cuestión.

Referente teórico

Afortunadamente, uno de los investigadores que le ha dado consistencia a los estudios sobre el desarrollo profesional del docente, desde el inicio de la década de los ochenta hasta nuestros días, en la enseñanza de la matemática, es sin duda alguna Shulman, L. (1986, 1987), él toma en cuenta las múltiples variables como son: conocer al docente, saber del conocimiento práctico del docente, atender el conocimiento formal matemático, informarse del contenido del conocimiento curricular, creencias y valores de los docentes, entre otros, para dar cuenta ante el pensamiento matemático presente en los docentes, la visión epistemológica del mismo y el concepto de desarrollo profesional docente, nos dimos a la tarea de buscar un modelo como guía que ensamblará las categorías

anteriores, además de organizar y explicar nuestras entrevistas de campo. La puesta al día del modelo propuesto por Shulman (1986, 1987) se debe a (Ball, Thames, y Phelps, 2008; Hill, Blunk, Charalambous, Lewis, Phelps, Sleep, 2008). Vayamos a las raíces mismas del propio modelo para ver y explicar sucintamente sus aportaciones.

Con fines didácticos presentamos la *Figura 1* para explicar el modelo propuesto por Shulman (1986), cabe aclarar que de ninguna manera el modelo de Shulman es jerárquico, ni secuencial, lo fijamos momentáneamente para explicar sus partes y la interacción entre ellas para luego recapitularlo como un todo.

Llamaremos por Conocimiento del Contenido Pedagógico, lo identificaremos por sus siglas en inglés, Pedagogical Content Knowledge (PCK), a la categoría principal propuesta por Shulman. Análogamente, al ajuste del propio modelo propuesto por (Ball et al., 2008) lo identificaremos, por sus siglas en inglés MKT (Mathematical Knowing Teaching).

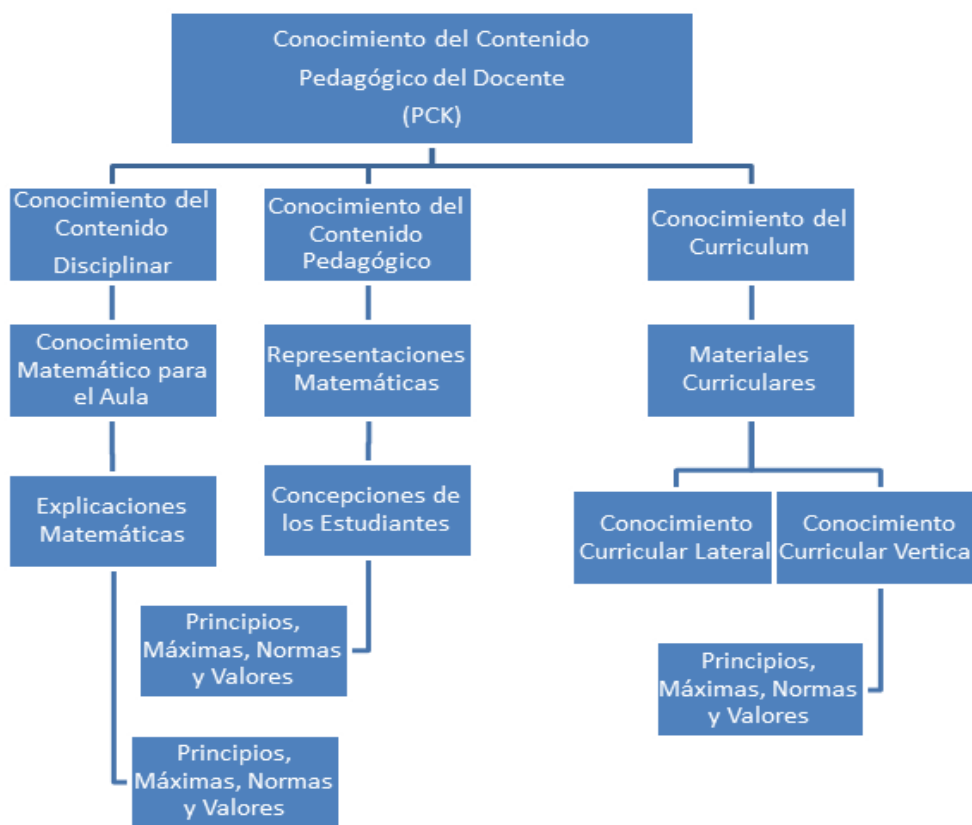


Figura 1.- Conocimiento Base del Docente.

Modelo para atender un programa acerca del desarrollo profesional docente, en el área de la educación matemática. El modelo propuesto por Shulman (1986, 1987), muestra los elementos que debe tener un programa para atender la problemática acerca de la enseñanza de la matemática, resaltando el papel del docente.

El conocimiento del contenido del docente para Shulman (1986) se define como *la cantidad y organización del conocimiento per se en la mente del docente* (p. 9), lo cual incluye el conocimiento de las estructuras proposicional y relacional que desarrolla ampliamente en su trabajo Skemp (1993). Para Shulman (1987) el PCK es *la transformación del conocimiento del contenido*

que ella o él posee en una forma poderosa pedagógicamente hablando, más aún, la cual se adapta a las habilidades y bases cognitivas presentes en los estudiantes (p.15), es decir, es la cantidad y organización del conocimiento per se en la mente del docente. El modelo anterior sufre algunas modificaciones operativas debido a (Ball, et al., 2008), que plasmamos en la *Figura 2*.



Figura 2.- Conocimiento Base del Docente.

El modelo propuesto por Shulman (1986, 1987), actualizado por (Ball et al., 2008), es para atender el problema acerca del contenido y pedagogía que se debe plasmar explícitamente en un programa de atención del desarrollo profesional docente. Es la conversión del conocimiento base del docente, el PCK debido a Shulman (1986,1987), por el conocimiento MKT debido a (Ball et al., 2008). Veamos, en el *Cuadro 1*, como están correlacionadas las categorías de cada modelo para comentar, cada una de ellas, sucintamente.

Modelo hipotético sobre el cual se estructura un programa de desarrollo profesional docente, de acuerdo a Shulman y Ball. En la primera columna se presentan las categorías debido a (Shulman, 1986, 1987) en tanto que, en la segunda columna se plasman las categorías debido a (Ball et al., 2008).

Cuadro 1. Conocimiento Base del Docente

Modelo debido a Shulman (1986, 1987) PCK	Modelo debido a Ball y Colegas (2008) MKT (La primera fila corresponde al Conocimiento de la Materia y la segunda fila corresponde al Conocimiento Pedagógico)		
I. Conocimiento del Contenido Disciplinar.	Conocimiento del Contenido Común. CCK	Conocimiento del Contenido Especializado. SCK	Conocimiento del Contenido Horizontal. HCK
II. Conocimiento del Contenido Pedagógico.	Conocimiento del Contenido y los Estudiantes. KCS	Conocimiento del Contenido y la Enseñanza. KCT	Conocimiento del Contenido y del Currículum. KCC

Cabe resaltar la idea de Shulman en el sentido de cada una de los Conocimientos, arriba mencionado, tienen como componentes primordiales conceptos como: principios, máximas, normas y valores que define con mucha propiedad en el propio modelo.

En el *Cuadro 1*, plasmamos ambos modelos, del conocimiento base del docente, para ver que están íntimamente relacionados. Además de hacer énfasis en que tomamos específicamente como marco conceptual el modelo para la enseñanza del conocimiento matemático desarrollado en la Universidad de Michigan por (Ball et al., 2008) para explorar mejor el conocimiento de los cinco docentes entrevistados, en él identifica seis dominios del conocimiento del docente, cada uno de los dominios se refiere a un tipo de conocimiento hipotetizado del conocimiento matemático necesario para los docentes, del *Cuadro 1* vemos que estos son:

Conocimiento del Contenido Disciplinar se refiere a la cantidad y organización del conocimiento, por sí mismo, en la mente del docente.

El Conocimiento del Contenido Pedagógico se refiere, en los docentes, a la competencia de enseñar el tema en específico, incluye la forma de representación de las ideas a ser enseñadas, las analogías, ilustraciones, ejemplos, explicaciones y demostraciones. En otras palabras, las formas de representar y formular las disciplinas (en nuestro presente caso el álgebra) para hacerlas comprensibles a otros, algunas de las cuales se derivan de las investigaciones educativas generadas por la comunidad de investigadores, mientras otros se originan en la sabiduría de la práctica. El Conocimiento del Contenido Pedagógico también incluye el conocimiento específico a ser aprendido, si el tema es difícil o fácil. Las preconcepciones o concepciones que los estudiantes tienen, las diferencias de edad y bases cognitivas que los estudiantes traen al aula. Los docentes requieren conocer de las estrategias más útiles en la reorganización del entendimiento de los estudiantes porque ellos no son tabla rasa. Es aquí, en este tipo de conocimiento donde la investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje coexisten y se alimentan mutuamente, aquí se construye el corazón de la intervención pedagógica.

El Conocimiento del Contenido Horizontal (HCK) y el Conocimiento del Contenido y del Currículum (KCC), es un conocimiento para tomar conciencia de como un tema matemático está relacionado con todo el currículum matemático y que además, algo fundamental, los contenidos a promover para el desarrollo profesional docente no deben estar fuera del currículum matemático. El KCC se refiere al conocimiento representado por un rango completo para la enseñanza de una materia escolar en particular y los temas en el nivel dado, la variedad de los materiales disponibles en relación a estos programas, y un conjunto de características que nos indican, en ambos sentidos, de los indicadores y contra indicadores para el uso de un currículum en particular o la preparación de materiales en particulares circunstancias. Apelamos, también, a la madurez del docente en la que bajo ciertas circunstancias particulares presente alternativas en la sensibilidad, la conveniencia y las diferentes circunstancias, es decir, el conocimiento del docente de materiales curriculares alternativos.

En el mismo sentido, vamos a entender por Conocimiento del Contenido Común (CCK), al conocimiento que se comparte pero que no encontramos la palabra exacta para comunicar lo que deseamos, se confunde con el SCK. El tipo de conocimiento que más ha levantado ámpula y que en particular nosotros estudiamos es el Conocimiento del Contenido Especializado (SCK) por referirse al conocimiento matemático especial, al conocimiento disciplinar, en nuestro caso al conocimiento del álgebra. Primero, porque es el conocimiento que se comparte en el aula, es la categoría a la que más énfasis hace (Ball et al., 2008). Segundo, porque el SCK es el que nos proporciona con mayor énfasis y certeza los logros de los estudiantes, de forma tal que podemos construir un mapa para focalizar nuestros esfuerzos en alcanzar los más grandes logros y más

duraderos en el terreno de la educación matemática. Tercero, el conocimiento especializado puede ser útil para ver el cómo diferentes aproximaciones al docente, tiene diferentes efectos en el desarrollo sobre aspectos particulares del conocimiento del contenido pedagógico del docente. Cuarto, el SCK nos lleva a diseñar materiales didácticos para la docencia, así como, seleccionar programas para el desarrollo profesional docente ad doc. Realmente ayuda a clarificar el curriculum para preparar el contenido en los programas del desarrollo profesional docente, el cual debe ser, sustancial y definitivamente ligado a la práctica profesional. En resumen, el SCK requiere se siga estudiando a profundidad ante la necesidad de seguir trabajando con la intención de comprender las dimensiones más importantes del conocimiento profesional de los docentes. Hacerlo con cuidado promete tener implicaciones importantes para la comprensión de la enseñanza y para la mejora de la preparación de los contenidos en los programas diseñados para docentes. En tanto que, como las creencias son los elementos fundamentales para entender la percepción y la toma de decisiones en el aula, vamos a entender por Creencia en el sentido que lo entiende Richardson (1996, p.103) lo concibe *son premisas, proposiciones y conceptos psicológicos acerca de mundo y que se asumen como verdaderas*. Para un estudio sistemático y profundo acerca de la influencia de las creencias en la enseñanza de la matemática ver el artículo, ya clásico, debido a Thompson (1992).

METODOLOGÍA

Las experiencias capturadas a lo largo de las entrevistas son un mapa mental del docente, donde encontramos con detalle sus experiencias que nos hace ver las grandes ideas de su trayectoria del desarrollo profesional docente. La importancia de la forma en que se relaciona la triada: docente, estudiante y tarea cognitiva es de fundamental importancia porque en ella encontramos la articulación de las ideas del docente con las dos dimensiones restantes que la constituyen, el alumno y la tarea cognitiva. Desde el estudio de casos (Stake, 2007), tomamos datos empíricos vía la entrevista no estructurada, a lo largo de un ciclo escolar 2013-2014, corresponde a un profesor de la región del Évora del Estado de Sinaloa, es un profesor que impartió el primer año de secundaria, la escuela es estatal, el programa incluye los temas de simplificación de expresiones algebraicas y solución de ecuaciones de primer grado. Las entrevistas se realizaron durante los sábados por la mañana, al transcribir completamente las 5 entrevistas alcanzaron a cubrir 485 cuartillas. Para fines operativos en el presente artículo, solo vamos a presentar elementos empíricos de un solo docentes (de cinco docentes por razones de espacio), el nombre del docente entrevistado recibirá, en lo sucesivo, el pseudónimo “Docente-1”.

RESULTADOS

Las tres primeras preguntas fueron con la intención de analizar las creencias epistemológicas acerca del pensamiento del docente.

Pregunta-1: Que nos puede comentar usted con respecto a las profesiones siguientes, un profesor de álgebra se parece a un: a) Ministro de culto (sacerdote, pastor), b) Director de orquesta, c) Entrenador de fútbol, béisbol, d) Director artístico, e) Otro. Recíprocamente, ¿Cuál de las profesiones anteriores no se parece a un profesor de álgebra? Pregunta tomada de (Cooney, 1999).

Docente-1: *Un profesor de álgebra tiene mucho parecido con un entrenador de fútbol o béisbol, porque importan los resultados, importa también el hecho de que el maestro al igual que el entrenador van tratando de que sus alumnos den los mejor de sí, les muestra estrategias para hacerlo, les acompaña en el proceso. Pienso que, a la profesión que menos se parece, es al ministro de culto porque el ministro por lo general es una relación con las personas que asisten a escucharlo, pero más bien él da su sermón, entonces es como el maestro que normalmente dirían habla para sí solo y hacia el pizarrón sin importar si el alumno comprende o no.*

Observaciones. Es a lo que le hemos dado en llamar, por su estilo cognitivo: *Profesor técnico* porque pone énfasis en las estrategias (Snoek y Zogla, 2011, 19) porque “importan los resultados” no pierde el carácter operativo del pensamiento matemático, El Docente-les “muestra estrategias” porque al hacer énfasis en las mismas se ve como un “Trabajador del Conocimiento”, centrado en competencias. De acuerdo a Sfard (2008), su percepción epistemológica se acerca más a la metáfora de la adquisición que a la metáfora de la participación.

A lo largo de la entrevista empleamos las metáforas, son después de todo, más que solo recursos lingüísticos: representan el conocimiento base más la experiencia incorporada como la afirman (Lakoff y Johnson, 1980), también le dan forma a la historia, las metáforas son de particular importancia en la auto-exploración, su uso es una característica omnipresente de nuestro pensamiento, base de los sistemas conceptuales por medio de los cuales entendemos y actuamos dentro de nuestros mundos. La categoría de la metáfora fue elegida porque nosotros como docentes, nos inclinamos a explicar nuestra profesión en base a metáforas porque son contextuales y cercanas al lenguaje de la vida cotidiana. En la pregunta siguiente observaremos, qué entiende el Docente-1 por conocimiento algebraico.

Pregunta-2: Vayamos al plano imaginario, si fuera posible, ¿En qué animal, doméstico o salvaje, se convertiría usted? para ser un buen profesor de álgebra (Cooney, 1999).

Docente-1: *En un chango, ¡ja!, ¡ja!, ¡ja!, en un chango sí, en un mono porque nosotros los humanos tenemos esa tendencia a hacer casi lo que otros hacen, ¿no te has dado cuenta?, o sea, el ser humano casi por naturaleza tiene esa tendencia a la imitación. Entonces, los monos aprenden unos de otros por imitación, nosotros hacemos algunas cosas por imitación, por eso para mí, si me convirtiera en un animal, dijera un mono para que los plebes me imitaran en todo lo que hago. A mí me gustaría más ése. También en delfín porque son inteligentes, tienen capacidad. Otro, el pulpo es de los animales más inteligentes que hay. Estudios científicos han demostrado como un pulpo le ponen, por ejemplo, una comida en un laberinto y el pulpo llega a la comida. Le vuelves a poner la comida donde mismo, lo colocas lejos de la comida y se va por el mismo camino por el que llegó. Está comprobado que el pulpo es de los más fregones en inteligencia. Por ejemplo, tanto así que han hecho experimentos donde le ponen la comida a los pulpos adentro de unos cubos tapados, el pulpo busca la manera, quita la tapa y se mete el “cabrón”. Ése que te digo yo de los laberintos, haz de cuenta que le ponen como placas donde el pasa apenas, donde pasa la cabeza primero, porque él se hace muy angosto y pasa, y pasa a otro nivel, y luego de ese nivel a otro, y de ese nivel a otro, total hasta que da con la comida. Estaba mirando un programa del “Discovery” acerca de eso, y decía que el pulpo era unos de los animales más inteligentes. Otro animal muy inteligente es el elefante porque tiene muchísima memoria. Al elefante no se le olvida nada, el elefante puede caminar kilómetros, kilómetros y kilómetros y devolverse por la misma ruta.*

Observaciones. El profesor hace énfasis en que hay transferencia de conocimiento vía la *imitación*, es su interpretación epistemológica sobre la apropiación del conocimiento. También tiene reminiscencias al *innatismo* porque le gustaría parecerse a un elefante, porque este por nacimiento ya tiene mucha memoria. Resalta el papel central de la memoria biológica como elemento primordial en la construcción del conocimiento, hay una cultura muy extendida en el sentido de que “si, tienes buena memoria, eres buen estudiante” en automático. El aprendizaje por imitación lo encontramos en la llamada “Pedagogía de la Exposición” porque el profesor cree que todo lo dicho por él lo asimila el estudiante, tal cual lo escucha y ve.

Pregunta-3: ¿Puede usted mencionar una actividad que no tenga nada que ver con el álgebra?

Docente-1: *Para mí que no hay, no, para mí que no hay porque en todo está el álgebra. Si simplemente le preguntas a alguien, no pues que, sabes que, traigo en mi bolsillo, traigo tantas monedas ¿cuántas monedas traeré si eso es el doble de esto y de acá?, y lo puedes traducir y, ya estas aplicando el álgebra. En todo está, para mí en todo está el álgebra, en un reloj, en lo que sea, en cualquier cosa, en todo. O a menos que se me escape pero no creo. Uno como maestro de matemáticas en todo encuentra álgebra, a todo le encuentra cómo encontrar alguna operación o algo relacionado con álgebra.*

Observaciones. El Docente-1 sostiene que el álgebra está presente en todas partes, en todas las actividades de los ciudadanos, el álgebra es la puerta para entrar al mundo de la matemática, es lo que se ha dado en llamar una visión *omnipresente* del álgebra.

Las preguntas desde la 4 hasta la 7, se plantean para explorar el Estilo de Enseñanza del Docente-1, porque se hacen preguntas específicas sobre la factorización, ecuaciones de primer grado, problemas tipo y funciones, el Docente-1 nos entrega una propuesta didáctica muy concreta para la enseñanza del álgebra, las respuestas nos hacen ver su estilo de enseñanza, conceptualizando está en el sentido que lo entiende Tubic, T. y Hamiloglu, K. (2009) como la combinación de diferentes métodos de enseñanza relacionados entre sí que describen conductas o propósitos instruccionales similares (método de enseñanza), el método de enseñanza se define como la técnica o conducta instruccional específica y la forma en que se aproxima el docente a la enseñanza, de donde el estilo de enseñanza adopta muchos métodos y técnicas de acuerdo a sus necesidades, contexto, creencias, bases cognitivas, conocimiento formal, valores y posiciones epistemológicas (p.139). Agregando, en este sentido, de acuerdo a Murphy y Brown (1970) una de las características más importantes del estilo de enseñanza es su consistencia, su estabilidad a lo largo de las diferentes sesiones de las clases de la materia en cuestión. Es la conducta del Docente-1 para adoptarse al estilo de aprendizaje de los diferentes alumnos, más aún, el estilo de enseñanza abarca la forma de la evaluación, razones por las cuales nos fue de vital importancia atender el estilo de enseñanza del profesor.

Las cuatro preguntas siguientes fueron incluidas para atender el conocimiento especializado del docente, en temas muy específicos, es atender a lo hemos dado en llamar el SCK.

Pregunta-4: ¿Cómo enseña la simplificación de las expresiones algebraicas?

Docente-1: *Les explico así, al otro día que te vayas a ir tú a pastorear vacas, ¿qué es más fácil para ti, tener 5 allá, 3 acá o dos más allá?, ¿no pues tenerlas todas juntas!, bueno, ¿y qué es lo que haces?, ¿no pues que por eso las tenemos encerradas en un corral!, ah, las encierran en un corral, ¿y qué es lo que hacen?, ¿no pues las juntamos! Esto se puede juntar mira, $3x+2x+4x$ se puede juntar, y en igual de tener desparramados todos los términos, mejor júntalos en uno solo. Así es como les llego, por eso se me hace más fácil el proceso estructural. Les digo, ¿estas 4 vacas, más estas 3 vacas, más estas 2 vacas es igual a 9 vacas!, aquí estas donde dice 9 vacas, haz de cuenta que ya las tienes en el corral, y estas las tienes desparramadas, pero es lo mismo, date cuenta que todo esto es lo mismo.*

Pregunta-5: ¿Cómo enseñas ecuaciones?

Docente-1: *Les pregunto a los muchachos que si saben qué es una incógnita, que si saben qué es una ecuación, que si saben por qué es una ecuación de primer grado es donde empiezo con las definiciones. La estructura de la ecuación primeramente y después el procedimiento, miren ¿para obtener el valor de x vamos a hacer un despeje, ¿qué es un despeje?, a ver, alguien que me diga qué es un despeje. Nadie, batallan los plebes para decirte que es un despeje. Les digo, cuando están*

ustedes en una fiesta y que está la quinceañera y dicen ¡hay que despejar la cancha porque va a empezar el baile de la quinceañera!, ¿qué es lo que hacen?, ¡no pues dejamos sola a la quinceañera!, entonces, ¿despejar x que significa?, ¡no pues dejar sola a la x! Tratar de que todos los conceptos queden claro, todos los conceptos que queden claro y ya después empiezo con el procedimiento.

Porque yo les pongo un ejemplo, -¡miren plebes, llegó a Palos Blancos el circo y trae a un mago muy famoso, pinche mago cabrón ¡no crean que no!, ¡ah!, sí les digo, y pone una cortina, de este lado está el profe Manuel, el profe Manuel es un profe que está calvo, cuando el profe Manuel cruza la cortina pasa al otro lado con greña, ya le sale greña, entonces, ¿qué fue lo que hizo?, ¡no que le creció la greña!, ¡no que quien sabe que!, ¡no que esto!, y así te los vas llevando. Lo que pasó que cuando el cruzó esa cortina, pasó, ya pasa en forma contrario, no tenía pelo pero ahora tiene pelo, ¿Qué pasará si tiene pelo aquí y lo echó para este lado?, ¡no pues se le va a caer el pelo y no sé qué más, y la, la, la! -¡parece que lo bautizaron con ácido de batería!, -dicen los plebes-, ok, ahora les digo, ¡qué tal si a este lado pongo a una mujer y el mago la pasa por esa cortina, y cuando pasa para el otro lado pasa como hombre!, ¿qué pasó?, -¡no pues que lo contrario!

Pero ya les diste la idea, y yo los dejo que vacilen allí, entonces les digo, ¡eso se llama trasponer términos, trasponer términos!, ¡esa cortina es la igualdad, y ese “cabrón” que estaba pelón aquí al momento de que pasa para acá ya le creció el pelo, y al revés, si acá tiene pelo y lo paso para el otro lado, es lo mismo!, ok, vámonos con las ecuaciones de álgebra que sucede lo mismo.

Observaciones. Tomó ejemplos y problemas contextuales para interesar, “para enganchar”, a los estudiantes al estudio de las simplificaciones algebraicas, factorizaciones y ecuaciones lineales es una acción didáctica mayormente ejercida por los docentes.

Pregunta-6: En álgebra se enseña el concepto de función, ¿Cómo lo abordas?

Docente-1: *Cuando le manejas las funciones yo siempre les digo a los plebes, ¿cuánto vale el kilo de tortillas plebes?, ¡no que diez bolas!, órale, diez bolas, ok, te doy diez pesos a ti, a este “cabrón” le doy 15, a este le doy 20 y ¡la chingada madre! A ver tú vas a las tortillas, ¿cuánto te van a dar?, ¡no pues llevo diez pesos, un kilo!, ¿y tú?, ¡no pues llevo 15, me van a dar kilo y medio!, ¿y tú?, ¡tanto!, ¿y tú?, ¡tanto!, ¿y tú?, ¡no que a mí no me dijo!, bueno, ¿tú cuántos llevas?, ¡llevo tanto!, ¿y cuánto te van a dar?, ¡no pues tantos kilos! Ok, aquí es donde viene la función les digo yo, los kilos de tortilla, y les pongo, los kilos de tortilla ¡están en función al dinero que llevas! Esa es una función, cuando una cosa depende de otra, los kilos de tortilla dependen de lo que lleves, o sea, te vas a parar y le va a decir a la doña, ¡quiero dos kilos de tortilla y le vas a dar diez pesos!, te va a decir la doña, ¡vete a la chingada cabrón ahí te va un kilo! Eso es función les digo, y órale, ejemplos, y se sueltan.*

Pregunta-7: ¿Qué tipo de problemas selecciona como ejemplo para enseñarlos durante la clase?

Docente-1: *Que estés explorando opciones, sugieres alternativas porque les estás dando dos alternativas con la cual lo pueden hacer. Y de explorar opciones les digo yo, ¡van de aquí a Guasave!, se pueden ir les digo, por Palos Blancos, se pueden ir por Bamoa, se pueden ir por Tecomate, esas 3 opciones tienen ustedes, ¿pero cuál se les hace más fácil?, yo los voy guiando, ¿cuál de esas 3 se les hace más fácil?, ¡no pues que nos vamos por Palos Blancos porque es pura carretera!, ¿y por Bamoa, por qué no si es pura carretera?, ¡sí pero está más lejos!, ah y por Tecomate está más cerca, ¡sí pero es puro empedrado, es puro empedrado y una parte de carretera!, entonces tu allí les estás dando opciones, estás explorando la opciones y les estás dando*

alternativas, les estás dando para que ellos escojan. (Palos Blancos y Bamoa, son cabeceras municipales muy grandes y distantes entre sí, pertenecen al municipio de Guasave, Sinaloa).

Observaciones. El Docente-1 tomó como principio instruccional el contexto y la cultura propia de los adolescentes de la secundaria y la región. Aunque, de acuerdo al modelo ideal debido a Zazkis y Hazzan (1999) sólo tomó un tipo de problemas de 8 alternativas posibles, lo presente no es para demeritar la acción del docente es sólo para contrastar el conocimiento base del conocimiento formal del mismo, el conocimiento formal surge de la interacción de la práctica con el modelo teórico analizado profundamente entre los propios investigadores. Deja entrever el profesor que saber matemáticas es conocer diferentes representaciones del mismo objeto matemático. Específicamente el tipo de problema que promueve el profesor cae en la categoría llamada de “problema de desempeño”, son los problemas estándares en los libros de texto y en las lecciones de matemáticas.

Las 4 preguntas anteriores, nos lleva a realizar un proceso reflexivo al escuchar las experiencias para profundizar en la enseñanza de los conceptos algebraicos, son desde la cognición situada “consejos prácticos a problemas concretos”. En este sentido, encontramos que el Estilo de Enseñanza del profesor Docente-1 se ubica en el estilo cognitivo que hemos dado en llamar Docente Técnico por enfatizar las estrategias de enseñanza, moviéndose a lo largo de la metáfora de la adquisición, tiene en las estrategias, habilidades y competencias como base de su proceso didáctico.

En este sentido, Docente-1 nos proporciona la característica esencial que, de acuerdo a Bruner (1966) es lo que posee una propuesta instruccional, esto es, que la instrucción debe ser prescriptiva y normativa en el sentido de que debe reunir un conjunto de reglas específicas para una mejor forma de alcanzar el conocimiento o adquirir maestría en las destrezas que se hayan fijado de antemano alcanzar. La idea es cómo mejora más que describir el aprendizaje, las teorías del aprendizaje son descriptivas y por el momento, en el presente artículo, no estamos interesadas en ellas.

Dado que el profesor siempre inicio la conversación, siempre él hizo la pregunta y la contestaba el estudiante, no hubo preguntas de estudiante a estudiante mucho menos de estudiante a profesor, observamos a lo largo del ciclo escolar 2012-2013 que el docente tubo un *estilo directivo* a lo largo del ciclo escolar.

Con las historias narradas como vehículo a través del cual las expresiones son aprendidas, compartidas y comunicadas entre los docentes, las historias personales se guardan más en la memoria que los consejos en abstracto, lo narrado por Docente-1 nos hacen ver que el aula es un espacio vivo, del cual podemos tomar las experiencias presentes para mejorar nuestras prácticas cotidianas. En la pregunta siguiente resaltamos la parte utilitaria de la matemática misma.

Pregunta-8: Suponga usted que un estudiante levanta la mano para preguntarle: ¿Por qué debemos estudiar álgebra?, ¿Cuál sería su respuesta?

Docente-1: *Le respondo lo mismo que cuando me dicen, profe, ¿y por qué tenemos que resolver productos notables si no tienen aplicación?, no tienen aplicación desde ese punto de vista que lo estás viendo tú, porque apenas te estoy enseñando, te estoy enseñando el algoritmo, el procedimiento, pero más adelante vas a ver cómo podemos nosotros traducir esos problemas a la vida real, y ya te vas a dar cuenta, vean como sí se puede traducir. El muchacho luego te dice, ¡no que no tiene aplicación esto, no que no tiene aquello!, -bueno, probablemente en este momento ustedes no le estén viendo la aplicación, ¿por qué?, porque son las bases, pero más adelante que*

ustedes, el que siga estudiando más adelante, se va a dar cuenta de cómo se aplican. Ahorita, al momento, sólo se están viendo las bases.

Les digo -pero más adelante, más adelante se van a dar cuenta les digo de que sí existe su aplicación, y para todo existe aplicación.

Observaciones. Es la respuesta que mayormente encontramos en nuestros estudios, estudiar álgebra sirve para prepararnos en el futuro, sólo sirve para quienes harán estudios más adelante. La ironía, desde la óptica del alumno, es que ellos requieren pasar al siguiente semestre, requieren pasar al presente semestre para tener futuro, el futuro no existe si no se tiene presente, de ahí que para los alumnos es un argumento absurdo.

Pregunta-9: ¿Qué tema considera usted el más difícil de aprender por sus alumnos?

Docente-1: *En el tema de ecuaciones simultáneas, de dos por dos o, de tres por tres les causa dificultades por los diferentes métodos, son muy largos y muy extensos, aunque hay alguno que es corto, pero allí es donde viene la cuestión que tú les enseñas los métodos, yo les enseñaba los métodos a lo plebes o les enseñé los métodos y les digo, cuando me preguntan -profe, ¿por qué método?,- por el que les de su chingada gana, pero ya conocieron los 3 métodos y ellos van a buscar por cual, ¿suma y resta, por sustitución! por el que ustedes quieran, siempre se van por suma y resta, es el método más fácil. Ese tema es el más difícil, desde el planteamiento, pues cuando son sencillos pues no, que 3 manzanas más 2 manzanas es igual a tanto, “eso vale madre”, que compré 3 kilos de manzana más otros 3 kilos de naranjas y gasté tanto, que otra señora compró tanto de naranjas y tanto de esto y le costó tanto “esos valen madre” esos están facilitos, pero hay otros problemas que están bien cabrones.*

Observaciones. El profesor es muy sensible a la operatividad, induce que si un tema es cognitivamente difícil para él también lo es, en automático, cognitivamente hablando para el alumno. Desde su óptica la *dificultad radica en la existencia de muchos métodos* para resolver sistemas de ecuaciones simultáneas, no en la sencillez o complejidad del mismo método. En tanto que hay otra visión opuesta ya que la multiplicidad de métodos en la solución de ecuaciones, para los teóricos, es una manifestación de riqueza de los modelos algebraicos.

Pregunta-10: Si en una clase de álgebra, los alumnos no entienden el tema que usted está enseñando ¿Qué estrategias aplica para contrarrestar el escenario anterior?

Docente-1: *Lo primero que hago yo es soltar la risa, suelto la risa, porque luego te das cuenta cuando los plebes no entendieron, entonces dices tú, ¡ah tu madre!, y yo suelto la risa, les digo a los plebes, ¡plebes saben qué onda, ni yo le entendí al pinche problema!, y sueltan la risa los plebes, no le entendí, la verdad que no le entendí, y yo sé que ustedes están en la misma situación, ¿qué les parece si lo volvemos a hacer? ¿lo volvemos a hacer? ¡Sí!, ah, órale pues, y empezamos otra vez.*

A ver, los que le entendieron más o menos levanten la mano, que no les de vergüenza. Lo que pasa es que yo desde primer año me los llevo con esa mentalidad de que, ¡ya sé que no le entendieron!, y suelto la carcajada y empiezo a borrar el pizarrón, ¡lo vamos a volver a hacer!, ¡si hay necesidad de hacerlo 4 veces lo vamos a hacer 4 veces pero ocupo que ustedes me pregunten dónde se equivocaron y dónde no le entienden, y no se esperen a que llegue a lo último, ¡cuando yo diga, este 3 está sumando y pasa restando y no supieron por qué ese 3 está en el otro lado, ¡díganme!

Allí sé dónde están los problemas, por eso es que yo les digo, siempre toda mi vida he utilizado colores, no gis blanco sino de diferentes colores, de diferentes colores porque yo les pongo $2X-3Y$ y el $-3Y$ lo pongo de amarillo, entonces cuando paso $-3Y$ para allá que lo paso sumando, pongo $+3Y$ pero con amarillo, ¡vean este $-3Y$ es el mismo que está acá nada más que hay una diferencia!, siempre he utilizado colores. Ahorita que tenemos “pintarrones” traigo un “madral” de plumones de diferentes colores, por lo mismo, para identificar.

Observaciones. En todo momento, en el profesor entrevistado se observa disposición porque compartió con nosotros la secuencia didáctica para enseñar ecuaciones, simplificación de expresiones, resolución de problemas y la enseñanza de funciones, para los conceptos anteriores nos dejó sus concejos. Tomo como eje central la resolución de problemas como una vía para la enseñanza del álgebra, aconseja el profesor que la mejor forma de empezar a resolver los problemas es “reírnos de nosotros mismos”, ya después de equilibrar la parte emotiva, mediante la risa, atiende racionalmente los problemas del disciplina algebraica.

CONCLUSIONES

La entrevista nos muestra la riqueza y la originalidad de cada interpretación a la profesión que se parece ser profesor de álgebra. Observamos como el valor de control, de parte del profesor, estuvo presente en todo momento porque él empieza y termina la pregunta, a lo largo de las 100 cuartillas que contiene la entrevista no mencionó ningún momento en el que la pregunta la genera un estudiante hacia él o que un estudiante haga una pregunta a otro estudiante. Los segmentos de las entrevistas que realizamos nos hacen ver su modelo sobre la enseñanza del álgebra, desde el MKT como las experiencias personales y la forma particular de entender el álgebra dan forma a su estilo cognitivo: desparpajado pero que en realidad asume un papel de profesor técnico porque siempre hace énfasis en el desarrollo de estrategias y competencias. El Conocimiento del Contenido Pedagógico, del profesor entrevistado, nos mostró una presentación simbólica de una sucesión de eventos conectados por el pensamiento algebraico que solo tiene sentido en el contexto en que ocurrió, el interés por conocer la historia del profesor induce a la reflexión práctica, a escuchar los argumentos prácticos del docente como investigador, de donde su visión mesiánica del álgebra y del SCK que está en todas partes y es la llave de entrada para entender el mundo total de la matemática y la imitación como elemento fundamental para aprender. El profesor nos proporciona con detalle, consejos prácticos para simplificar expresiones algebraicas, resolver ecuaciones lineales, atender el concepto de funciones, propone la resolución de problemas como la principal actividad para entender el álgebra. Además nos comentó que si los problemas son difíciles para él, también lo son para sus estudiantes. Nos proporcionó su secuencia didáctica que para un profesor principiante son consejos prácticos muy útiles para el momento de estar en el aula frente a los alumnos, enseñando los temas en específico. El Docente-1 hace que sus estudiantes se sientan cómodos y apoyados por él, selecciona para ello problemas que él mismo para empezar puede resolver, promueve la enseñanza con ejemplos del contexto (del número de vacas, del baile de la quinceañera, del despeje del portero). El Docente-1 hizo referencia a la comprensión lectora como elemento clave para entender cualquier problema algebraico, la baja comprensión lectora también se presenta en la materia de álgebra, lo cual abre las puertas para analizar semántica y sintácticamente la entrevista, desde el marco de las teorías sobre el discurso matemático (Sfard, A., Ben-Yehuda, M., Louy, I., Linchevsky, L. 2005; Sfard, 2008). Ahora bien, atendiendo la pregunta de qué significa ser un buen profesor de álgebra, dejemos que hable el propio docente de manera coloquial y metafórica:

Podría decirse que un profesor de álgebra requiere la inteligencia del delfín, la memoria del elefante, la laboriosidad de la abeja, la paciencia del burro, la agudeza visual del águila, la generosidad del gallo, la perseverancia del cocodrilo. Al tratar de agrupar todas estas características en un animal, creo que el camaleón

podría ser un buen ejemplo de ello, ya que según se requiera, éste animal cambia su color de acuerdo a las circunstancias. En el caso de un profesor, debe saber cómo modificar rápidamente la estrategia motivacional que emplea, la técnica que utiliza al enseñar, los métodos seleccionados, incluso su estado de ánimo, con el fin de lograr el máximo aprendizaje en sus alumnos, el profesor debe hacer el intento de adaptarse a cada alumno. Si el profesor se da cuenta de que está creando confusión en sus alumnos debe modificarlo para lograr sus objetivos. Entonces, la habilidad para cambiar del profesor, como la del camaleón, es la habilidad que debe tener un buen profesor de álgebra.

El Docente-1 resalta la importancia del conocimiento de un contenido específico pedagógico como el SCK ya que un profesor de álgebra es aquel que se propone y logra enseñar un tema en específico, cuando hay un logro en concreto es el elemento central para distinguir al buen profesor. Las aportaciones de la entrevista, como la presente, deben ser un elemento a analizar para reestructurar los programas acerca del desarrollo profesional docente en el área de la enseñanza del álgebra. Para terminar esbozamos brevemente la propuesta didáctica del Docente-1, cuyas características “retratan” al profesor de álgebra en contexto, con sus defectos y virtudes, producto de todo su desarrollo profesional, en este sentido, identificamos el conocimiento base y las creencias del Docente-1 (su PCK y MKT), acerca de la enseñanza del álgebra, en las líneas siguientes:

Una visión epistemológica de álgebra, en el que se aprende por imitación como el chango, el conocimiento algebraico se trae en la sangre como la inteligencia la trae el delfín y el pulpo, también el álgebra es omnipresente, el álgebra se debe enseñar porque está presente en todo lo que hacemos. En el terreno de la docencia, el estilo del profesor es el de un profesor técnico porque, como el entrenador de fútbol, enseña estrategias para resolver problemas, son problemas tipo de desempeño, estrictamente contextuales. Es un profesor que promueve la adquisición (la posesión) de los conceptos por encima de la metáfora de la participación. Es un profesor directivo porque siempre inicia, desarrolla y finaliza el discurso escolar al momento de impartir su clase. De acuerdo a él, la complejidad del álgebra se debe a la existencia de muchos métodos para resolver problema de ecuaciones de primer grado (método de suma-resta, igualación, sustitución, gráfico, etc.). Es el profesor en contexto que exploramos en el artículo presente.

Porque el MKT (PCK) es una teoría basada en la práctica y las prácticas mismas son en esencia productos culturales, nosotros como docentes estamos unidos a la propia cultura, afortunadamente sobrepasamos dicha cultura. Investigaciones como la presente muestran que el MKT tiene diferentes formas de ser representado y se requiere la adaptación para cada región en especial, la adaptación de cada docente a su aula. Sin embargo, tales “tropicalizaciones” deben evitar la distorsión del contenido matemático o las evaluaciones que se demanden en cada zona escolar. El conocimiento de los docentes representan un importante elemento predictivo acerca del avance de los estudiantes porque las decisiones del docente las ejecuta en función de su conocimiento matemático. El presente trabajo, es una muestra de que se requiere de mucha más investigación para entender las competencias matemáticas del docente, en contexto, que subyacen en el desempeño de su clase. Hay mucho por hacer, para entender las competencias del docente que subyacen en el desempeño de su clase.

LITERATURA CITADA

Adler, J., Davis, Z. (2006). Opening another black box: researching mathematics for teaching in mathematics teacher education. *Journal for Research in Mathematics Education*, vol 37(4). pp. 270-296.

- ANPM. (2014). XXVI Congreso Nacional de la Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas. Mazatlán, Sinaloa. Disponible en: www.cnem2014.sepyc.gob.mx, recuperado el 13 de diciembre de 2014.
- Avila, A., Carrasco, A., Gómez, A. A., Guerra, M. T., López, B. G. y Ramírez, J. L. (2014). Una década de investigación educativa en conocimiento disciplinares en México. Matemáticas, ciencias naturales, lenguaje y lenguas extranjeras 2002-2011. Colección Estados del Conocimiento. Ed. ANUIES, COMIE, XX Aniversario. México.
- Ball, D. L., Thames, M. H., y Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59, pp. 389–407.
- Bruner, J. (1966). *Toward a theory of instruction*. Cambridge: Harvard University Press.
- COMIE. (2013). XII Congreso Nacional de Investigación Educativa. Guanajuato, México. Disponible en: <https://www.comie.org.mx/v3/portal/?lg=es-MX&sc=03&sb=03>, recuperado el 12 de diciembre del 2014.
- Cooney, T. (1999). Conceptualizing teachers' way of knowing. *Educational Studies in Mathematics*, vol. 38, pp. 163-187.
- Ducoin, P., Fortoul, B. (2014). Procesos de formación 2002-2011. Volúmenes I y II. Colección Estados del Conocimiento, Volúmenes I y II. Ed. ANUIES, COMIE, XX Aniversario. México.
- Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa*. Editorial Morata, Segunda Edición.
- Garet, M. S., Porter, A. C., Desimone, L., Birman, B. F., y Yoon, K. S. (2001). What makes professional development effective? Results from a national sample of teachers. *American Educational Research Journal*, vol 38(4), pp. 915-945.
- Greeno, J. G., Collins, A. M. y Resnick, L. B. (1996). Cognition and learning, in D. Berliner and R. Calfee (ed.), *Handbook of Educational Psychology*, Macmillan, New York, pp. 15–46.
- Hiebert, J. (1999). Relationships between research and the NCTM standards. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(1), pp. 3-19.
- Hiebert, J., Carpenter, T., Fennema, E., Fuson, K., Wearne, D., Murray, H., Olivier, A. y Human, P. (1997). *Making sense: Teaching and learning mathematics with understanding*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Hill, H. C., Blunk, M. L., Charalambous, C. Y., Lewis, J. M., Phelps, G. C. y Sleep, L. (2008). Mathematical knowledge for teaching and the mathematical quality of instruction: An exploratory study. *Cognition and Instruction*, 26, pp. 430–511.
- Lakoff, G. y Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Linares, S. (2014). Experimentos de enseñanza e investigación. Una dualidad en la práctica del formador de profesores de matemáticas. *Educación Matemática*, vol 25(1), pp. 31-51.

- Louks, H. S., Hewson, P. W., Love, N. y Stiles, K. E. (1998). *Designing professional development for teachers of science and mathematics*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Murphy, P. y Brown, M. (1970). Conceptual systems and teaching styles. *American Educational Research Journal*, vol. 7, num. 4, pp. 529-540.
- Pegg, J. M., Schmoock, H. I., Gummer, E. S. (2010). Scientists and science educators mentoring secondary science teachers. *School Science and Mathematics*, vol 110(2), pp. 98–109.
- Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. In J. Sikula, T. Buttery, & E. Guyton (Eds.), *Handbook of research on teacher education* (2nd ed., pp. 102–119). New York: Macmillan.
- Sfard, A. (2008). *Thinking as Communicating Human Development, the Development of Discourses, and Mathematizing*, Cambridge University Press. New York.
- Sfard, A., Ben, Y. M., Louy, I. y Linchevsky, L. (2005). Doing wrong with words: what bars students' access to arithmetical discourses. *Journal for Research in Mathematics Education*, vol 36(3), pp. 176-247.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, vol. 15(2), pp. 4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, vol 57(1), pp. 1-22.
- Skemp, R. (1993). *Psicología del aprendizaje de las matemáticas*. Colección matemática y pedagogía. Segunda edición, Editorial Morata, España.
- Snoek, M. y Zogla, I. (2011). Chap I. Teacher Education in Europe; Main Characteristics and Developments. En Swennen, A., van der Klink, M. (Eds), *Becoming a Teacher Educator* (pp. 11-27), Springer, doi: 10.1007/978-1-4020-8874-2.
- Stake, R. (2007). *Investigaciones con estudio de casos*. Ed. Morata, España.
- Thompson, A. (1992). Teacher's beliefs and conceptions: a synthesis of the research. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. Ed. Grow, D. A project of the National Council of Teachers of Mathematics, pp. 127-146.
- Tubic, T. y Hamiloglu, K. (2009). Chap IX. Linking Learning Styles and Teaching Styles. En Swennen, A. y van der Klink, M. (Eds), *Becoming a Teacher Educator*, (pp. 133-144), Springer, doi: 10.1007/978-1-4020-8874-2 10.
- Zazkis, R. y Hazzan, O. (1999). Interviewing in mathematics education research: choosing the questions. *Journal of Mathematical Behavior*, vol. 17, num. 4, pp. 429-439.

Síntesis curricular

Salvador Hernández Vaca

Licenciado en matemáticas por el IPN, Maestro en Educación en el campo de la intervención pedagógica y el aprendizaje escolar por la UPES, Doctor en Educación por la Facultad de Ciencias de la Educación de la UAS, actualmente es investigador del Centro de Ciencias de Sinaloa en el área de Matemática Educativa y es asesor del posgrado de la UPES.

Juan Carlos Bojórquez Parra

Estudiante de posgrado de la UPES de la Maestría en Educación en el campo de la intervención pedagógica y el aprendizaje escolar, Ingeniero industrial y maestro de matemáticas de secundaria.