

APRENDIZAJES QUE PUEDEN EMERGER DE LA PARTICIPACIÓN EN UNA COMUNIDAD DE PRÁCTICA DE EDUCADORES MATEMÁTICOS

Sandra Evely Parada Rico
sparada@matematicas.uis.edu.co
Universidad Industrial de Santander (UIS), Colombia

Tema: Formación del profesorado en Matemáticas.

Práctica profesional del profesorado en Matemáticas

Modalidad: Taller

Nivel: Actualización docente.

Palabras clave: Comunidades de práctica, modelo de reflexión, formación de profesores.

Resumen

En este taller se discutirá sobre los aprendizajes que pueden emerger de la participación en una Comunidad de Práctica (CoP) de educadores matemáticos. La investigación de la que se extraen los resultados a compartir en este evento, tuvo como objetivos: i) Proponer un modelo teórico para promover procesos de reflexión en CoP de educadores matemáticos, y ii) Analizar cómo la participación de profesores de matemáticas en comunidades de práctica que usan dicho modelo, influye en su desarrollo profesional. El taller estará organizada en dos sesiones:

- 1) Explicación del Modelo de Reflexión-y-Acción de Parada (2011), mismo que se constituye en el primer resultado de la investigación.*
- 2) Ejercicio de análisis de significados negociados y cosificados por los participantes de una CoP, estos términos definidos por Wenger (1998).*

En el estudio se pudo evidenciar que: i) es posible fortalecer los procesos de reflexión de los profesores sobre la actividad matemática -en términos de Treffers (1987)- que se desarrolla en la clase; ii), la participación y socialización de experiencias al interior de una CoP aumenta la capacidad de sus miembros para reflexionar críticamente sobre sus prácticas profesionales; y que dichas reflexiones logran cosificarse en productos y acciones ajustables a sus necesidades.

1. Introducción

Por lo general los procesos de desarrollo profesional se realizan de forma grupal (en programas de actualización diplomado, especialización o maestrías). No obstante, los espacios en los que se generan los aprendizajes adquiridos son individuales y personales, lo que puede llevar al maestro a abandonar rápidamente sus deseos por implementar aquello que ha aprendido. Las comunidades de práctica (CoP) pueden favorecer espacios permanentes para la reflexión sobre las prácticas profesionales de los docentes y, por ende, para el mejoramiento de su desempeño en el aula. Parada (2009) proceso individual de reflexión de los profesores, se ve enriquecido a través de la comunicación, socialización y escucha de experiencias.

2. Aspectos teóricos

El Modelo Reflexión-y-Acción (R-y-A) de Parada (2011) pretende ser una guía metodológica para impulsar y favorecer el desarrollo profesional de profesores que participan en CoP de educadores matemáticos. A continuación una breve descripción.

2.1 Comunidades de práctica (CoP). Wenger (1998) sustenta que una CoP se caracteriza por: 1) el compromiso mutuo, 2) la empresa conjunta y 3) el repertorio compartido. En nuestro estudio, enfocamos el análisis de los datos desde la perspectiva del desarrollo de un repertorio compartido, con el cual los profesores tienen la oportunidad de participar en la actividad matemática propuesta. Buysse, Sparkman y Wesley (2003), definen una CoP como un grupo de profesionales y otros interesados que buscan una empresa de aprendizaje compartido, normalmente centrado en un tema en particular. Es este precisamente nuestro caso, pues conformamos las CoP entre diferentes actores interesados en la educación matemática. Incluimos a las autoridades educativas, ya que éstas necesitan conocer los fenómenos de estudio y comprenderlos para que apoyen las alternativas generadas por los profesores.

2.2 Pensamiento reflexivo del profesor de matemáticas. El pensamiento, según Vega (1990), es una actividad global del sistema cognitivo que ocurre siempre que nos enfrentamos a una tarea o problema, con un objetivo y un cierto nivel de incertidumbre sobre la forma de realizarla. El modelo R-y-A enfatiza en que la formación de profesores debe apuntar al desarrollo de un pensamiento reflexivo, en el que se privilegien los saberes adquiridos por cada maestro en el trayecto de su práctica y en las maneras como usen dichos saberes para resolver los problemas cognitivos, didácticos, tecnológicos, sociales y de otro tipo, que suelen darse en el aula. No obstante, reconocemos la complejidad de la labor y por ello, como ya se ha mencionado, descomponemos dicho pensamiento en tres partes:

2.2.1 Pensamiento matemático escolar. Al respecto Shulman (1987) enfatiza que para enseñar, en primer lugar, hay que comprender críticamente un conjunto de ideas que van a enseñarse. El modelo R-y-A establece una entre el *pensamiento matemático* y el *conocimiento matemático*, para explicar que, más allá de que el profesor sea un experto en el área, éste necesita usar sus saberes matemáticos para conducir la actividad matemática en el aula.

2.2.2 Pensamiento didáctico de la matemática escolar. Ball, Hill y Bass (2005)

destacan la necesidad de trabajar las relaciones entre el conocimiento matemático y pedagógico, en la formación de docentes de matemáticas. Desde nuestra perspectiva, el pensamiento didáctico del profesor de matemáticas se da cuando éste se cuestiona sobre las diferentes maneras de acercar los contenidos matemáticos a los estudiantes, buscando las formas más útiles de representar los contenidos mediante analogías, ilustraciones, ejemplos, explicaciones, y demostraciones que permitan hacerla más comprensible a los alumnos.

2.2.3 Pensamiento orquestal. Inspirados por Trouche (2004) y su idea de orquestación, planteamos como metáfora la idea de que el maestro necesita hacer las veces del conductor su clase como lo hace el director de una orquesta. El modelo R-y-A caracteriza el pensamiento orquestal del profesor de matemáticas en torno a la conducción de su clase (reflexión-en-la acción), y en torno a las maneras como usa los recursos que ha seleccionado para favorecer la actividad matemática que tiene prevista.

2.3 Actividad matemática. La matemática como actividad de resolución de problemas introduce en muchos casos una componente fundamental: la matematización. Matematizar, según Treffers (1987), es organizar y estructurar la información que aparece en un problema, identificando los aspectos matemáticos relevantes, descubriendo regularidades, relaciones y estructuras. El interés de analizar la actividad matemática del profesor es identificar las condiciones necesarias del pensamiento reflexivo de éste, para que logre conducir la apropiación por parte de los estudiantes.

2.4 Procesos de reflexión. El modelo también considera tres procesos de reflexión, y estos son: a) reflexión-para-la acción, la cual se hace presente en la relación de la matemática escolar y el profesor, cuando éste planifica la actividad matemática esperada por parte de los estudiantes en la clase; b) reflexión-en-la acción, ésta se da en la clase, en los intercambios entre el profesor y los estudiantes en torno al contenido matemático de estudio y; c) reflexión-sobre-la acción, la cual se da después de la clase cuando el maestro evalúa la actividad matemática que había planeado comparada con la actividad matemática que logró.

3. Aspectos metodológicos

La investigación realizada puede tipificarse como de acción colaborativa, dado que la investigadora tuvo una función dual fungiendo también como moderadora. Según la definición de Wenger (1998), la función del moderador de las CoP es de gran relevancia

para que las premisas que las fundamentan se mantengan siempre vigentes. La investigación se desarrolló en las etapas que se enuncian a continuación.

3.1 Conformación de comunidades de práctica

Inicialmente nos acercamos a una CoP que ya estaba constituida desde el 2007 en una ciudad al Norte de México (Ciudad Juárez), la cual nació de la iniciativa de algunos profesores de secundaria con el objetivo de actualizarse en el uso de las tecnologías digitales. Por esta razón tenía apoyo económico, y para capacitación permanente, por parte de una empresa que distribuye calculadoras y que proveía de recursos a las instituciones de los profesores de la CoP.

Asimismo, promovimos la conformación de una CoP en el Estado de México; para tal efecto se invitaron a: profesores de matemáticas de secundaria de instituciones públicas y privadas del Estado de México, investigadores e investigadores en formación del Departamento de Matemática Educativa, y de universidades locales.

3.2 Diseño y desarrollo del trabajo colaborativo

Con el fin de incentivar la participación y comunicación constante entre los integrantes de las comunidades, se propuso trabajar de manera virtual y presencial. Para el trabajo virtual se diseñó un sitio Web, el cual cuenta con: i) Herramientas para el desarrollo profesional (bancos de recursos, repositorios de actividades, relatorías, enlaces, etc.); ii) Herramientas de comunicación (foros de discusión y blogs). Las actividades presenciales se realizaron en sesiones de 3 horas una vez al mes las cuales consistían en: conferencias de expertos, charlas sobre procesos de reflexión de maestros, talleres por grados y jornadas de socialización de experiencias de aula.

3.3 Reflexión de los procesos en el aula

En la fase de reflexión, se realizó el seguimiento a los profesores de ambas comunidades que aceptaron ser observados o video grabados. De cada una de las actividades propuestas se grabaron por lo menos a 3 profesores (mínimo en una sesión de clase). Para el análisis posterior se tomaron notas de campo y se hicieron algunas entrevistas (semiestructuradas) a los profesores, de esta manera se iban caracterizando los procesos de desarrollo profesional que se iban alcanzando. En este documento presentamos un ejemplo de uno de los procesos de reflexión de la CoP de Ciudad Juárez – en torno al tema: área y perímetro de polígonos.

4. Reflexiones en CoP sobre el área y perímetro de polígonos

En el primer proceso de reflexión en comunidad se les propuso a los maestros realizar una planeación colectiva entre compañeros que enseñaran en el mismo grado escolar y que reflexionaran sobre los contenidos matemáticos que enseñaban y las maneras como los enseñaban. A continuación presentamos algunas reflexiones que emergieron con equipo de profesores de primer año, quienes planearon una clase sobre áreas y perímetros de polígonos.

4.1 *En el procesos de reflexión-para-la acción*, el objetivo de aprendizaje previsto por este equipo fue: Sumar, medir y calcular áreas y perímetros de polígonos. En esta ocasión los maestros manifestaron cierta resistencia hacia la planeación. Un comentario al respecto fue: *Nosotros ya tenemos este trabajo hecho, nuestros planes de clase ya están prediseñados... ya tenemos la actividad, el problema para resolver y las sugerencias metodológicas.*

Frente al comentario anterior, se les propuso preparar la clase atendiendo las sugerencias que los planes y programas dan para estudiar este tema. Se notó que los maestros no tenían claro cómo responder al requerimiento y por ello fue necesario intervenir para guiar el trabajo colectivamente. Una maestra inició leyendo el problema (ver Figura 1) sugerido en el libro de texto del maestro (SEP, 2004, p.223) para abordar dicho contenido.



Figura 1 Problema de la clase

Posteriormente se les exhortó a discutir sobre las maneras como ellos desatarían la AM a partir del problema. De los intercambios que emergieron al intentar repensar las actividades que proponen los lineamientos de la SEP, se pudo observar que planear no es una práctica habitual de los maestros. A continuación se resaltan algunos apartes de la discusión:

- *Maestro1: pensamos que deben encontrar esa medida sólo sumando cantidades. En el dibujo vienen no más 3 medidas de las aristas, mostrándoles la cajita físicamente van a notar que existen otras.*
- *Maestro2: Usar Cabri sería bueno, pero las consignas tienen un tiempo y si las modificamos, nos atrasamos.*

Aquí tal vez los maestros pudieron discutir sobre como estudiar con los alumnos la caracterización geométrica de la caja mencionada en el problema (Figura 1) y detallar en que es un prisma rectangular recto (ortopedro o paralelepípedo rectangular) y en que las caras opuestas de un ortopedro son iguales entre sí. Tal vez si hubieran entrado en esta caracterización, habrían notado que el problema puede resolverse de dos formas y sólo una de ellas usando el concepto de perímetro. Al finalizar la planeación grupal, algunos maestros comentaron que ellos *no* acostumbran preparar sus clases o reflexionar sobre los temas que enseñan.

Al observar debilidades conceptuales y pedagógicas de los maestros en este tema, se plantearon una serie de actividades guiadas a través del foro de discusión para que ellos reflexionaran al respecto. Las discusiones fueron dosificadas (una actividad por semana) para que ellos fueran viendo otras maneras de explorar y construir los objetos matemáticos de estudio con diferentes acepciones y recursos.

Del mismo modo y continuando con este tema, se propuso como actividad práctica planear una clase apoyada en el diseño “Área y perímetro de triángulos” (ver Figura 2), ponerla en escena y luego socializar sobre los logros alcanzados a través de la experiencia. A la propuesta respondieron tres de los maestros, ellos subieron sus planeaciones al portal con las adaptaciones realizadas según los propósitos de cada grado y sujetos a sus planes y programas.

4.2 Procesos de reflexión-en-la acción. Los maestros que adaptaron la hoja de trabajo las aplicaron en sus grupos, y dos de ellos video grabaron las clases. Posteriormente socializaron sus reflexiones en línea y también en la sesión presencial.

4.3 Procesos de reflexión- sobre-la acción. Aquí presentamos las reflexiones de la maestra Isabel (de primer grado) y Nancy (de tercer grado) que compartieron la experiencia de adaptar y comparar sus resultados. Algunos aspectos que Isabel comentó sobre la forma como respondieron sus estudiantes a la actividad fueron:

- *...vieron el triángulo sólo como venía dibujado, batallaron para ‘identificar’ la base y la altura. Yo les dibujé otro triángulo, se los recorté y se los di...*
- *...utilizaron sólo la fórmula, otros cuadrícularon el triángulo, completaron cuadrados y dividieron entre 2...*
- *... preguntaban sobre el significado de las rayitas que estaban en los lados y el cuadrado que está en el ángulo recto (ver Figura 2)...*

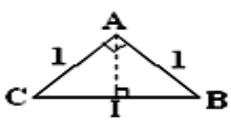
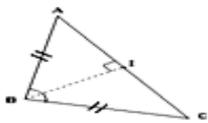
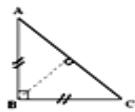
Actividades	
<p>1. Ejercicio Individual</p> <p>Explica el procedimiento que debes seguir para hallar el área del siguiente triángulo.</p> 	<p>3. Ejercicio con todo el grupo</p> <p>Socializar los procedimientos realizados en los ejercicios 1 y 2.</p> <p>En grupo discutan: ¿Cuál es el procedimiento que debes seguir para encontrar el área de un triángulo como el de la figura de abajo?</p> 
<p>2. Ejercicio en equipo</p> <p>Comparte con tus compañeros del equipo la respuesta de la actividad 1.</p> <p>Discute con tus compañeros sobre: ¿Cuál es la expresión algebraica que permite calcular el área del siguiente triángulo? Describe los procesos realizados.</p> 	<p>4. Ejercicio en equipo</p> <p>a. Explora el archivo: AREAS_2 (descargar de la base de archivos del portal). Mueve los puntos y responde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuándo se consigue el área mayor de cada triángulo? - ¿Cuándo se consigue el perímetro mayor de cada triángulo? <p>b. Coloca los tres puntos de cada triángulo alineados y responde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué pasa con las áreas de cada triángulo? - ¿Qué pasa con los perímetros de cada triángulo?

Figura 2. Hoja de trabajo propuesta en el foro

Posiblemente, una razón por la que la mayoría de los estudiantes usa la fórmula es porque los maestros refuerzan y acatan las sugerencias metodológicas del libro de la SEP (2004), en las que los ejercicios propuestos llevan generalmente a la aplicación directa de algoritmos.

Nancy mostró en el video de su clase, la manera como ella fue guiando a los alumnos a los propósitos que tenía previstos. En los dos primeros incisos (ver Figura 2) ella los conduce a usar la fórmula del área del triángulo y a interpretar las representaciones geométricas. En el tercer inciso, los lleva a diferenciar este triángulo con los de los incisos anteriores, proponiéndoles seccionar el triángulo isósceles en triángulos rectángulos para que apliquen el teorema de Pitágoras. Aquí pudimos ver que la maestra reflexionó previamente sobre la actividad Matemática a la que quería llevar a los alumnos.

Ulteriormente de la socialización de Nancy, en CoP se discutieron los siguientes aspectos: a) *los estudiantes de secundaria siguen usando las bases de primaria;* b) *los alumnos van es al resultado,* c) *la hoja de trabajo no hace la clase y* d) *en este tipo de ejercicios sería útil el uso de las tecnologías digitales.*

5. Comentarios finales

A través del proceso de reflexión mediado por el modelo se posibilitó que en comunidad los profesores logran:

- i) Valorar el papel la planeación como una práctica necesaria;

- ii) reconocer que la reflexión sobre su pensamiento matemático y su pensamiento didáctico les permite identificar fortalezas y “oportunidades” de aprendizaje;
- iii) evidenciar la necesidad de prever las dificultades de sus estudiantes para poder planear alternativas de manejo, y
- iv) comprender que no se necesitan construir nuevos materiales, sino planear como usarlas para su máximo aprovechamiento.

Referencias Bibliográficas

- Ball, D. L., Hill, H. C., & Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? *American Educator*, 29(1), 14-17, 20-22, 43-46.
- Buyse, V., Sparkman, K., & Wesley, P. (2003). Communities of practice: Connecting what we know with what we do. *Exceptional Children*, 69(3), 263-278.
- Hitt, F. (2007). Utilisation de calculatrices symboliques dans le cadre d’une méthode d’apprentissage collaboratif”, de débat scientifique et d’auto-réflexion. In M. Baron, D. Guin et L. Trouche (Éds.), *Environnements informatisés pour l’éducation et la formation scientifique et technique : modèles, dispositifs et pratiques*. Paris: Hermes.
- Parada, S. (2009). *Reflexión sobre la práctica profesional: actividad matemática promovida por el profesor en su salón de clases*. Tesis de maestría no publicada. Centro de investigación y estudios avanzados del Instituto Politécnico Nacional: México.
- Parada, S. (2011). *Reflexión sobre la práctica profesional: actividad matemática promovida por el profesor en su salón de clases*. Tesis de doctorado no publicada. Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, México.
- Secretaría de Educación Pública (2004) Libro para el maestro matemáticas secundaria. México, D.F.: Dirección General de Materiales y Métodos Educativos de la Subsecretaría de la Educación Básica y Normal, SEP.
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Treffers, A. (1987). Three dimensions: A model of goal and theory description in mathematics education: The Wiskobas project. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p. 351.
- Trouche, L. (2004) Managing Complexity of Human/Machine Interactions in Computerized Learning Environments: Guiding Student's Command Process Through Instrumental Orchestrations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 9(3), 281- 307.
- Vega, M. (1990). *Introducción a la psicología cognitiva*. Madrid: Alianza.
- Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge: Cambridge University Press.