

Gestión en ambientes de aprendizaje fundamentados en la resolución de problemas

Bohórquez Arenas, Luis Ángel

labohorqueza@udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, (Colombia)

Resumen

Este taller tiene como propósito primordial presentar algunas características del conocimiento del profesor y estudiantes para profesor y la relación de las mismas con la gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje en ambientes fundamentados en la resolución de problemas. En esencia, se espera dar a conocer aspectos asociados a la gestión del conocimiento matemático y la competencia docente “mirar profesionalmente”.

Palabras clave: Conocimiento del profesor de matemáticas, gestión del proceso enseñanza-aprendizaje, competencia “mirar profesionalmente”, gestión del conocimiento matemático.

1. Temática

El conocimiento del profesor de matemáticas, la práctica de enseñar Matemática, la gestión del proceso enseñanza-aprendizaje y la competencia mirar profesionalmente.

2. Objetivos

- Presentar algunas características del conocimiento del profesor y estudiantes para profesor y la relación de las mismas con la gestión del

proceso de enseñanza-aprendizaje en ambientes fundamentados en la resolución de problemas.

- Dar a conocer aspectos asociados a la gestión del conocimiento matemático y la competencia docente “mirar profesionalmente”

3. Referentes teóricos

3.1 Sobre el conocimiento del profesor y del estudiante para profesor de matemáticas.

Son diversas las investigaciones que han hablado sobre el conocimiento del profesor. Sin embargo, en este escrito se presentará la postura de Ball y Cohen (1999). Estos autores hacen una caracterización más explícita del conocimiento de la disciplina del profesor de matemáticas y señalan que conocer las “matemáticas que se van a enseñar” supone mucho más que la idea de “conocer las matemáticas del currículo”. Supone llegar a conocer el contenido matemático desde la perspectiva de que dicho contenido debe ser aprendido por alguien. Esta condición se apoya en el reconocimiento de que llegar a “conocer las matemáticas que deben ser enseñadas para que alguien aprenda” supone un conocimiento de las matemáticas específico y vinculado a la tarea profesional de enseñar matemáticas (Ball & Cohen, 1999).

El equipo de Ball (1999) propone cuatro categorías para el conocimiento del profesor: 1. Conocimiento común del contenido, como el conocimiento y la habilidad matemática que se espera tenga cualquier adulto educado, 2. Conocimiento especializado del contenido, como el conocimiento que el profesor requiere en su trabajo y que va más allá de aquel que tiene un adulto educado, 3. Conocimiento del contenido y de los estudiantes, 4. Conocimiento del contenido y de la enseñanza (Ball, Hill, & Bass, 2005).

Tomando como base lo expuesto por Ball & Cohen (1999), Llinares, (2000, 2004, 2008) considera que la manera como los estudiantes para profesores y los profesores de matemáticas necesitan conocer las matemáticas difiere de la manera en la que otros profesionales necesitan conocerlas. Como consecuencia de este hecho, en un programa de formación de profesores el contenido matemático debe ser “diferente” de las matemáticas en otros diferentes perfiles profesionales (arquitectos, matemáticos profesionales,

ingenieros, economistas etcétera) (p. 66). Otro aspecto que establece una diferencia radical en la formación de profesores con relación a otros profesionales es que los futuros profesores de matemática deben prepararse en epistemología de la matemática (D'Amore, 2004).

Teniendo las consideraciones sobre la formación de profesores, según Llinares, Valls, y Roig (2008), se genera la necesidad de que los estudiantes para profesor y los profesores investiguen el potencial de las “situaciones matemáticas”, viéndolas como instrumentos de aprendizaje matemático. Una tarea previa para ver las situaciones matemáticas como instrumentos de aprendizaje de los estudiantes para profesor es explorar las posibilidades matemáticas del problema, identificar posibles objetivos por conseguir con la resolución de esta tarea en un contexto de enseñanza e intentar prever posibles estrategias de los estudiantes.

Según Llinares et al. (2008) para realizar un análisis de la situación de enseñanza, los estudiantes para profesor necesitan comprender la tarea y las matemáticas implicadas. Y agregan que estas situaciones no sólo implican resolver el problema diseñando estrategias, conjeturando relaciones que deben ser probadas o generalizando mediante la modificación de la presentación del problema, sino también pensar en el problema como un instrumento con el cual es posible generar aprendizaje matemático. De esta manera, según estos autores, la introducción de “lo didáctico” en el análisis de las tareas matemáticas, cuando se ven como instrumento de aprendizaje, se convierte en sí mismo en un objetivo didáctico para el formador de profesores (p. 64).

De acuerdo con lo anterior, para estos autores el conocimiento profesional del profesor de matemáticas se considera integrado por diferentes dominios (conocimiento sobre la organización del currículo, los modos de representación y ejemplos más adecuados en cada momento, las destrezas de gestión y comunicación matemática en el aula, conocimiento en epistemología de la matemática etc.) (D'Amore, 2004; Escudero & Sánchez, 1999; García, Serrano, & Espitia, 1997; Gavilán, García, & Llinares, 2007; Llinares, 2000). Sin embargo, para Llinares (2008) el rasgo que caracteriza el conocimiento del profesor no está sólo en lo que conoce (dominios de conocimiento) sino en lo que hace con lo que conoce (uso del conocimiento) (Eraut, 1996, citado por Llinares, 2008).

Llinares (2008) subraya la importancia del uso del conocimiento en la resolución de las situaciones problemáticas generadas en su actividad profesional, es decir la práctica de enseñar matemáticas entendida como: 1.

realizar unas tareas (sistema de actividades) para lograr un fin, 2. hacer uso de unos instrumentos, y 3. justificar su uso (Llinares, 2008). Al considerar la enseñanza de las matemáticas como una práctica que tiene que ser comprendida y aprendida, Llinares (2004, 2008) identifica tres sistemas de actividades que la articulan y los componentes del conocimiento profesional que permiten realizarlas, a saber: 1. analizar, diagnosticar y dotar de significado a las producciones matemáticas de sus alumnos y comparar estas producciones con lo que él pretendía (objetivos), 2. planificar y organizar el contenido matemático para enseñarlo -determinar planes de acción- y 3. dotar de sentido y gestionar la comunicación matemática en el aula (p. 12).

Para desarrollar cada uno de estos “sistemas de actividad”, el estudiante para profesor debe llegar a ser competente en los diferentes aspectos que los definen, y por tanto “conocer” lo que lo fundamenta generándose de esta manera la competencia docente respectiva (Llinares, 2004). Desde esta consideración aparece de manera natural un llamado a hablar de la competencia como parte fundamental del conocimiento del profesor de matemáticas y del estudiante para profesor de matemáticas.

3.2 La práctica de enseñar Matemática

Llinares (2008) ha considerado importante que tanto el profesor como el estudiante para profesor usen efectivamente su conocimiento en la resolución de las situaciones problemáticas generadas en la práctica de enseñar matemáticas. Esto hace sin lugar a dudas que en este documento se reflexione y profundice sobre las características fundamentales de esta práctica.

Jackson (1975) señaló distintos momentos en los que se desarrollan las actividades de la práctica del profesor, a los cuales denominó fase pre-activa (antes de la clase), fase interactiva (durante la clase) y fase post-activa (después de la clase). Ponte en el año 1995 hace alusión a la práctica del profesor cuando considera que el conocimiento en acción es visto en relación a tres áreas: la práctica lectiva, la práctica no lectiva y el desarrollo profesional. Este conocimiento está estrechamente relacionado con el conocimiento de referencia (que incluyen el conocimiento del contenido de la enseñanza, la pedagogía y el currículo), así como con varios procesos de reflexión (por, en y sobre la acción) (Da Ponte, 1995).

Sobre la acción en la práctica lectiva, Da Ponte (1995) presenta dos dominios distintos; el primero es el conocimiento sobre gestión del aula y el

segundo el conocimiento didáctico. Estos dos dominios están profundamente interrelacionados, por lo que todo lo que sucede en cada uno de ellos se refleja inmediatamente en el otro (Doyle, 1986). Sin embargo, es pertinente distinguirlos en tanto el cumplimiento de objetivos, pues en cada dominio son diferentes, ambos tienen lógicas distintas y las relaciones de cada uno con los distintos ámbitos de referencia, también son diferentes (p. 197).

Para Da Ponte (1995) el conocimiento sobre la gestión del aula incluye todo lo que le permite al profesor crear un ambiente propicio para el aprendizaje, estableciendo las reglas para su trabajo, poner en obra los métodos de organización de los estudiantes, frente a las situaciones o comportamientos acorde con sus reglas etc. Por su parte en el conocimiento didáctico, según este autor, se pueden distinguir cuatro aspectos fundamentales: una guía curricular, el calendario, la monitorización y la evaluación.

3.3 Sobre la gestión del proceso enseñanza- aprendizaje

Las consideraciones que sobre el conocimiento en acción y en particular sobre la práctica hechas por Da Ponte (1995) se pueden relacionar con los momentos propuestos por Jackson (1975) en la práctica de un profesor y aún más con las fases que Llinares (2000) estableció tomando como base el trabajo de este autor. Para Llinares (2000) la primera fase es la fase de planificación y organización de las matemáticas que se van a estudiar, es decir es el momento en el que se toman decisiones acerca de qué enseñar y cómo enseñarlo. La segunda fase es la fase de gestión del proceso de enseñanza aprendizaje en la que se da la relación entre el problema propuesto y los estudiantes en el contexto aula y la tercera fase es la fase de reflexión y nueva comprensión (Llinares, 1991) y tiene como propósito aprender de la propia experiencia.

Llinares (2000) establece que algunas de las tareas del profesor en la fase de gestión del proceso de enseñanza aprendizaje son específicas del contenido matemático y otras son de carácter general (en el sentido de Doyle, 1986) relacionadas con la organización de los estudiantes, el manejo del orden y la disciplina, las tareas propuestas, entre otros. Con relación a las tareas del contenido matemático, este autor considera que son aquellas que están vinculadas a la gestión de la interacción entre los estudiantes y el conocimiento matemático que subyace al problema matemático propuesto (Saraiva, 1995; Perrin-Glorian, 1999; Llinares, 2000;) y en la caracterización

del discurso en el aula (Hache & Robert, 1997). Esto es, con el discurso pedagógico y la comunicación que propicia.

Ahora bien, con relación a las tareas asociadas a la gestión del aula ya Duke en 1970 consideraba que eran todas aquellas disposiciones y procedimientos necesarios para establecer y mantener un entorno en el que puedan darse la instrucción y el aprendizaje (Duke, 1979). Al respecto Emmer, 1987 afirmaba que la gestión del aula era un conjunto de comportamientos y actividades del profesor encaminados a que los alumnos adopten una conducta adecuada y a que las distracciones se reduzcan al mínimo (Emmer, 1987; Sanford, Emmer, & Clements, 1983).

Basados en las consideraciones Duke (1979) y Emmer (1987) sobre gestión del aula, Davis y Thomas (1992) establecen recomendaciones para esta gestión, las cuales se pueden dividir en cuatro grandes categorías, a saber: aquellas recomendaciones asociadas a las normas y expectativas, otras relacionadas con la organización del aula, otras referidas a las actividades en el aula y finalmente recomendaciones para responder al mal comportamiento o a las desviaciones. Sin embargo, todas estas recomendaciones se centran básicamente en mantener el orden, la disciplina de los estudiantes, así como otras disposiciones que le permitan tener el control del aula. Es decir, se inscriben dentro de las tareas del profesor de carácter general que Llinares (2000) estableció en la fase de gestión del proceso de enseñanza aprendizaje.

Algunas de las actividades del profesor que Llinares (2000) identificó dentro de esta fase son: 1. la gestión de los distintos momentos o secciones que conforman cada clase, lección, tema o unidad de enseñanza y de aprendizaje que constituyen la lección de matemáticas; 2. La presentación de la información; 3. la gestión del trabajo y la discusión en grupo; 4. La interpretación y respuesta a las ideas de los estudiantes; 5. la gestión de la discusión en gran grupo; 6. la construcción y uso de representaciones; 7. la introducción de material didáctico o de entornos informáticos y 8. la gestión de la construcción del nuevo conocimiento matemático desde la interacción profesor- alumno-tarea etc. (p. 16).

El diseño y gestión de situaciones de enseñanza aprendizaje y de materiales, Niss (2003) lo identificó como una competencia didáctica y pedagógica del profesor de matemáticas (p. 189). Por su parte Rico (2002) estableció que la de gestión del contenido matemático en el aula es una de las competencias básicas del profesor de matemáticas. En otras palabras, para estos autores cuando se habla de gestión del proceso enseñanza y aprendizaje se está

haciendo alusión a una competencia fundamental del profesor, la cual se debe desarrollar en el estudiante para profesor.

Ahora bien, de acuerdo con lo anterior es comprensible porque para Zabalza, (2004) y Marín del Moral (2008) la gestión del proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula es considerada compleja y que requiere considerar muchos aspectos, los cuales surgen directamente en el contexto del aula y por tanto no siempre se pueden planificar de antemano. No obstante, para Lupiáñez (2010) la gestión se puede ver desde el punto de vista de la planificación. La gestión de clase como “la planificación y el procedimiento para establecer y mantener un entorno en el que enseñanza y aprendizaje pueden tener lugar” (Duke, 1979, citado en Doyle (1986, p. 394)), implica, según Gómez (2007), que el profesor no sólo debe actuar para “mantener el orden en el aula”, sino que también debe prever y gestionar sus actuaciones de tal forma que los escolares logren los objetivos de aprendizaje. Sin embargo, para los intereses de este taller la atención estará centrada en la gestión del proceso enseñanza-aprendizaje a la que hace alusión Llinares (2000) cuando se refiere a la segunda fase de la práctica del profesor.

En la segunda fase de gestión del proceso enseñanza y aprendizaje Bonilla, Bohórquez, Narváez y Romero (2015) proponen tareas del profesor cuando éste está desempeñándose en un ambiente de aprendizaje fundamentado en la resolución de problemas. Una tarea que consideran fundamental es que gran parte de la acción del profesor debe recaer en desplazar su protagonismo hacia la búsqueda de comunicación entre los estudiantes, tanto en los grupos pequeños como en la clase en general (Bohórquez, Bonilla, Romero, & Narváez, en prensa). También se espera que el profesor en la interacción con los estudiantes tenga en cuenta la intervención de los estudiantes, preguntas, afirmaciones y otros aspectos, para a partir de estos generar orientaciones que les permitan analizar el camino de solución inicialmente propuesto.

3.4 La competencia “mirar profesionalmente”

La idea que se expone anteriormente está estrechamente relacionada con noción de la competencia docente “mirar de una manera profesional” (Jacobs, Lamb, & Philipp, 2010). La cual, según Llinares (2013, 2015), permite al profesor de matemáticas ver las situaciones de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas integrando tres destrezas: identificar los aspectos relevantes de la situación de enseñanza; usar el conocimiento para razonar sobre dichos aspectos, y realizar conexiones entre aspectos específicos de las situaciones de enseñanza-aprendizaje y principios e ideas

más generales sobre la enseñanza-aprendizaje para tomar decisiones de acción. Esta caracterización se basa fundamentalmente en lo expuesto por Jacobs, Lamb & Philipp, (2010) y Fisher et al. (2014).

4. Propuesta de actividades

En el taller se propondrán dos tipos de guía, la primera busca que los asistentes al taller presenten algunas consideraciones que tienen sobre la gestión y la segunda indaga sobre las acciones que debe tener el profesor para orientar un proceso de aprendizaje en un ambiente fundamentado en la resolución de problemas. Posteriormente se solicitará a que conformen grupos de tres personas para discutir, entre otras cosas, sobre las respuestas dadas a las guías descritas anteriormente y sobre las características de la gestión del conocimiento matemático.

Referencias bibliográficas

- Ball, D. L., & Cohen, D. K. (1999). Developing practice, developing practitioners: Toward a practice-based theory of professional education. In G. S. and. L. Darling-Hammond (Ed.), *Teaching as the learning profession: Handbook of policy and practice* (pp. 3–32). San Francisco: Jossey-Bass.
- 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), 14–46.
- Bohórquez, L. Á., Bonilla, M., Romero, J., & Narváez, D. (n.d.). *Los ciclos de resolución de problemas: Ambientes de aprendizaje en la formación de profesores de matemáticas*. Bogotá, D.C.: Publicaciones Universidad Distrital “Francisco José de Caldas.”
- Bonilla, M., Bohórquez, L. Á., Narváez, D., & Romero, J. (2015). Características del proceso de construcción del significado del concepto de variación matemática en estudiantes para profesor de matemáticas. *AIEM - Avances de Investigación En Educación Matemática.*, (7), 73–93. Retrieved from <http://www.aiem.es/index.php/aiem/article/view/107/46>
- D’Amore, B. (2004). El papel de la Epistemología en la formación de profesores de Matemática de la escuela secundaria. *Epsilon*, 20(3), 413–434.
- Da Ponte, J. P. (1995). Perspectivas de desenvolvimiento profesional de profesores de Matemática. In J. P. Ponte, C. Monteiro, M. Maia, L. Serrazina, & C. Loureiro (Eds.),

- Desenvolvimento profissional de professores de Matemática: Que formação?* (pp. 193–211). Lisboa: SEM-SPCE.
- Davis, G. A., & Thomas, M. A. (1992). *Escuelas eficaces y profesores eficientes*. Madrid: La Muralla.
- Duke, D. L. (1979). Editor's preface. (D. L. Duke, Ed.) *Classroom Management*. Chicago: University of Chicago.
- Emmer, E. (1987). Classroom management. In M. J. Dunkin (Ed.), *The international encyclopedia of teaching and teacher education* (pp. 437–446). Oxford: Pergamon.
- Escudero, I., & Sánchez, V. (1999). Una aproximación al conocimiento profesional del profesor de matemáticas en la práctica: la semejanza como objeto de enseñanza-aprendizaje. *Cuadrante*, 8(1-2), 85–110.
- Fisher, M. H., Schack, E. O., Thomas, J., Jong, C., Eisenhardt, S., Tassell, J., & Yoder, M. (2014). Examining the Relationship Between Preservice Elementary Teachers' Attitudes Toward Mathematics and Professional Noticing Capacities. In J.-J. Lo, K. R. Leatham, & L. R. Van Zoest (Eds.), *Research Trends in Mathematics Teacher Education* (pp. 219–237). Cham: Springer International Publishing. <http://doi.org/10.1007/978-3-319-02562-9>
- García, G., Serrano, C., & Espitia, E. (1997). *El concepto de función en textos escolares*. Bogotá: Colciencias y UPN.
- Gavilán, J. M., García, M. M., & Llinares, S. (2007). Una perspectiva para el análisis de la práctica del profesor de matemática. Implicaciones metodológicas. *Enseñanza de Las Ciencias*, 25(2), 157–170. Retrieved from http://www.researchgate.net/publication/39330661_Una_perspectiva_para_el_analisis_de_la_prctica_del_profesor_de_matemticas._Implicaciones_metodologicas/file/3deec51713adabcb87.pdf
- Gómez, P. (2007). Caminos de aprendizaje y análisis de tareas. *Análisis Didáctico de Las Matemáticas Escolares Para El Diseño de Tareas*. Bogotá.
- Hache, C., & Robert, A. (1997). Un essai d'analyse de pratiques effectives en classe de seconde, ou comment un enseignant fait Afréquenter@ les mathématiques a ses élèves pendant la classe? *Recherches En Didactique Des Mathématiques*, 17(3), 103–150.
- Jackson, P. (1975). *La vida en las aulas* (Tercera). Madrid: Ediciones Morata.
- Jacobs, V., Lamb, L., & Philipp, R. (2010). Professional Noticing of Children's Mathematical Thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(2), 169–202. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/20720130>
- Llinares, S. (1991). *La formación de profesores de matemáticas*. Sevilla: GIEM, Universidad de Sevilla.
- Llinares, S. (2000). Secondary school mathematics teacher's professional Knowledge: A case from the teaching of the concept of function. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 6(1), 41–62.

- Llinares, S. (2004). La actividad de enseñar matemáticas como organizador de la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. Adecuación al Itinerario Educativo del Grado de Matemáticas. In *Itinerario Educativo de la Licenciatura de Matemáticas*. Granada.
- Llinares, S. (2008). Aprendizaje del estudiante para profesor de matemáticas y el papel de los nuevos instrumentos de comunicación. In *III Encuentro de Programas de Formación Inicial de Profesores de Matemáticas Universidad* (pp. 1–19). Bogotá, Colombia: UPN.
- Llinares, S. (2013). El desarrollo de la competencia docente “mirar profesionalmente” la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. *Educación Em Revista*, (50), 117–133. <http://doi.org/10.1590/S0104-40602013000400009>
- Llinares, S. (2015). ¿Cómo dar sentido a las situaciones de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas? Algunos aspectos de la competencia docente del profesor. In *Conferencia interamericana de educación Matemática*. Chiapas: CIAEM XIV.
- Llinares, S., Valls, J., & Roig, A. I. (2008). Aprendizaje y diseño de entornos de aprendizaje basado en videos en los programas de formación de profesores de matemáticas. *Educación Matemática*, 20(3), 59–82. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-58262008000300004&script=sci_arttext&tlng=en
- Lupiáñez, J. L. (2010). Competencias del profesor de Educación primaria, 71–74. Retrieved from <http://funes.uniandes.edu.co/800/>
- Marín del Moral, A. (2008). *Análisis de las tareas matemáticas*. Granada: Universidad de Granada.
- Niss, M. (2003). Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project. In A. Gagatsis & S. Papastavridis (Eds.), *Third Mediterranean Conference on Mathematics Education* (pp. 115–124). Atenas: Hellenic Mathematical Society.
- Perrin-Glorian, M. J. (1999). Problèmes d’articulation de cadres théoriques : L’exemple du concept de milieu. *Recherches en didactique des mathématiques*, 19(3), 279–321. Retrieved from <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsid=1545751>
- Rico, L. (Investigador principal). (2002). Indicadores de calidad para la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria (ICAFIPMAS). Memoria científico-técnica del proyecto.
- Sanford, J. P., Emmer, E. T., & Clements, B. S. (1983). Improving classroom Management. *Educational Leadership*, 40(7), 56–60. Retrieved from http://www.ascd.org/ASCD/pdf/journals/ed_lead/el_198304_sanford.pdf
- Saraiva, M. J. (1995). O Saber dos Professores: Usá-lo, apenas? Respeitá-lo e considerá-lo, simplesmente? In J. P. da Ponte, C. Monteiro, M. Maia, L. Serrazina, & C. Loureiro (Eds.), *Desenvolvimento profissional dos professores de matemática. Que formação?* (pp. 131–1148). Lisboa: Secção de Educação Matemática. SPCE.
- Zabalza, M. A. (2004). *Diseño y desarrollo curricular*. Madrid: Narcea Ediciones.