

## LA EFECTIVIDAD EN LAS CLASES DE MATEMÁTICAS IMPARTIDAS POR PROFESORES EN FORMACIÓN

Ana María Martínez Blancarte

CINVESTAV-IPN.

anismaba@hotmail.com

México

**Resumen.** La investigación muestra un acercamiento a la efectividad de los profesores en formación en sus prácticas docentes, por medio de cuatro parámetros (herramientas, tareas, relaciones y normas, además de las conversaciones) que se establecen en un salón de clase en el momento de la enseñanza-aprendizaje, en nuestro caso de la asignatura de matemáticas. Lo anterior, reflejó el dominio de los futuros profesores sobre los tres niveles de pedagogías (genéricas, de dominio y técnicas), de las cuales reconocieron poner más en práctica la genérica por no conocer a profundidad los otros dos niveles.

**Palabras clave:** Efectividad en clases de matemáticas, profesores en formación, pedagogía.

**Abstract.** Research shows an effective approach to training teachers in their teaching practices using four parameters: tools; tasks; relationships and norms; and discussions (i.e. classroom teaching about mathematics). This reflected the dominance of future teachers in pedagogy for three levels (generic, domain and technical), who seemed to practice more generically because they were not aware of the other two levels.

**Key words:** Effectiveness in math classes, trainee teachers, pedagogy.

### Introducción

Diversos investigadores como Cooper, Baturó & Grant (2006) llevaron a cabo un estudio donde promovieron fundamentalmente, que los participantes colaboraran entre sí para mejorar su aprendizaje matemático (llamándolo pedagogía a tres niveles), porque detectaron que existía una carencia de programas de aprendizaje profesional que se dedicara al aspecto de cómo enseñar los conceptos y procesos matemáticos de una manera efectiva. Estos investigadores encontraron que debe existir una relación entre los profesores e investigadores sobre el aspecto pedagógico, mediante una pedagogía a tres niveles, llamada también pedagogía en contexto. Los tres niveles son los siguientes: 1. Pedagogías genéricas, 2. Pedagogías de dominio y 3. Pedagogías técnicas. Pero solo definimos las del segundo nivel dando que es en lo que se enfocó nuestro trabajo, las pedagogías de dominio que son aquellas estrategias o métodos de enseñanza y aprendizaje apropiados para desarrollar un tópico matemático. Retoman los cuatro parámetros de Askew, Brown, Denvir & Rhodes (2000), los cuales son tareas, conversación, herramientas, además, de las relaciones y normas.: son los consejos y sugerencias prácticos que ayudan a que una lección en particular funcione. Como se observa, estas pedagogías en contexto definen el conocimiento pedagógico de la asignatura que impartirá un profesor en el aula. En el caso particular de las matemáticas, estos tres niveles de pedagogías conforman lo que llamamos Conocimiento Pedagógico en Matemáticas.

Otros investigadores preocupados por la situación pedagógica en las clases de matemáticas son McDonough & Clarke (2003) quienes, en su investigación sobre la descripción de la práctica de maestros efectivos en matemáticas nos mencionan que los responsables de la educación de los docentes deben ayudar a estos a desarrollar su conocimiento y habilidades que les permitan incrementar la efectividad de su labor educativa y como resultado de su estudio indican diez categorías que nos ayudarían a identificar a un profesor efectivo; las cuales son: foco matemático, características de las tareas, materiales y representaciones, adaptaciones y conexiones, estilos de organización, aproximaciones de enseñanza, comunidad de aprendizaje e interacción en el salón, expectativas, reflexión, métodos de evaluación y atributos personales del profesor.

### **Metodología**

La investigación fue de carácter cualitativo y estuvo enfocada en averiguar y reflexionar el conocimiento pedagógico el cual se encuentra conformado por las diez categorías que aportan McDonough & Clarke (2003) y los cuatro parámetros que Askew *et al.* (2000) mencionan como elementos importantes para que un profesor desarrolle una clase matemática efectiva que conforman los tres tipos de pedagogías que se deben considerar al momento de planear una clase de matemáticas.

Si bien, el trabajo se llevó a cabo mediante un taller de apoyo educativo, y la aplicación de otros instrumentos metodológicos como lo fueron observaciones de clase (inicial y final), además de la aplicación de cuestionarios a los futuros profesores del sexto semestre de la Licenciatura en Matemáticas de la Normal Superior de México, en esta ocasión solo presentaremos los resultados obtenidos en los cuestionarios sobre efectividad que se aplicaron y las preguntas fueron las siguientes:

#### **1) Cuestionario sobre efectividad matemática:**

Este cuestionario se diseñó utilizando las diez categorías que McDonough & Clarke (2003) consideran que un maestro efectivo debe conocer y poner en práctica en una clase de matemáticas. El propósito del instrumento fue conocer la eficacia de los futuros docentes sobre la asignatura de matemáticas. El cuestionario consta de veintidós preguntas divididas en diez apartados: el primero se dedicó a cuestiones generales y los siguientes se distribuyeron de acuerdo con las categorías que se mencionaron anteriormente y que se describen a continuación:

## Preguntas generales

Este apartado tuvo como fin conocer las concepciones de los futuros docentes acerca de la asignatura de matemáticas (6. ¿Crees que es importante aprender matemáticas? y 7. ¿Prefieres explicar el porqué de algo, o prefieres que los alumnos digan e indaguen cómo hacerlo?), además mostrar las ideas de cómo debe ser un docente de matemáticas (pregunta 1. Describe lo que es para ti un buen profesor de matemáticas) y si consideran importante la enseñanza-aprendizaje de dicha asignatura (reactivos 2. Describe algunas cosas que te parece a ti que hacen mal en clase los profesores de matemáticas, 3. ¿Te agrada la asignatura de matemáticas?, 4. ¿Qué te agrada de las matemáticas? y 5. ¿Qué te desagrada de las matemáticas?

- ❖ *Foco matemático:* La pregunta 8. ¿Qué consideras que debe ser importante al dar tu clase?, indagó la categoría de foco matemático y tuvo como objetivo conocer las ideas sobre el Conocimiento Pedagógico que los profesores en formación ponen en juego y consideran importantes, al dar una clase de matemáticas.
- ❖ *Características de las tareas:* El reactivo 9. ¿Cómo crees que deben ser las actividades que propongas en tus clases? inspeccionó las características de las tareas con el fin de saber cómo consideran o diseñan sus actividades los futuros docentes:
- ❖ *Materiales y representaciones:* Este aspecto se analizaron (mediante los reactivos 10. ¿Crees que es importante que se utilicen materiales en clase?, 11. ¿Crees que es importante que se den ejemplos de la vida real en clase? y 12. Menciona algo que te gustaría utilizar en tu clase de matemáticas) los argumentos que los estudiantes a profesor tienen sobre el uso de materiales en sus clases de matemáticas, así como las creencias que tanto el estudiantado de secundaria y los docentes en formación poseen sobre la vinculación de ejemplos de la vida real con temas matemáticos.
- ❖ *Estilos de organización, aproximaciones de enseñanza:* Dicho aspecto tuvo (por medio de las preguntas 13. ¿Cómo te gusta organizar al grupo cuando das tus clases? a) en equipos b) todo el grupo c) individualmente y 14. Escribe abajo lo que creas que es bueno y es malo de cada una de estas tres maneras) un acercamiento sobre cómo los estudiantes normalistas organizan a sus grupos durante la clase.
- ❖ *Comunidad de aprendizaje e interacción en el salón:* Este apartado tuvo como propósito conocer si los docentes en formación permiten en su clase la participación del alumnado (pregunta 15. Te gusta que los alumnos participen en tu clase dando sus ideas); además de evidenciar cómo motivan a sus estudiantes a participar (ítem 16. ¿Qué podría motivar a tus alumnos para participar más en clase?) y si consideran conveniente escuchar las

opiniones de sus educandos (reactivo 17. ¿Tú crees que es bueno escuchar en clase los procedimientos correctos e incorrectos de tus alumnos?)

- ❖ *Expectativas e investigación:* El propósito de este rubro fue conocer las ideas de los estudiantes a profesor y del estudiantado de secundaria sobre sus expectativas acerca de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas (preguntas 18. Te consideras un profesor, muy exigente, poco exigente...Explica y 19. ¿Consideras que debes tomar en cuenta, el esfuerzo del alumno o solo su conocimiento?)
- ❖ *Reflexión:* Este aspecto llevó como objetivo conocer lo que un normalista puede hacer para aclarar las ideas y dudas de sus educandos, así como el agrado del estudiantado con respecto a si su docente, les aclarara sus dudas (ítem 20. ¿Qué puedes hacer durante la clase para aclarar las ideas y dudas de tus alumnos?)
- ❖ *Método de evaluación:* La pregunta 21. ¿Cómo evalúas a tus estudiantes? indagó qué aspectos consideran los futuros profesores al evaluar a sus estudiantes y la opinión del estudiantado sobre cómo los evalúa su profesor.
- ❖ *Atributos personales del profesor:* El siguiente reactivo tuvo la intención de conocer las cualidades que forman parte de los estudiantes a profesor al momento de ejercer su profesión. 22. ¿Qué cualidades personales de un profesor crees que son importantes?

## II) Cuestionario de aspectos pedagógicos

El segundo cuestionario sobre elementos pedagógicos se diseñó de acuerdo a cuatro parámetros que Askew *et al.* (2000) utilizan para describir lecciones de matemáticas observadas en la educación básica. El objetivo fue indagar los aspectos pedagógicos que conocen y emplean los docentes en formación, en sus clases de matemáticas.

Dicho instrumento estuvo conformado por nueve reactivos, distribuidos de acuerdo con los cuatro criterios que Askew *et al.* (2000) consideran que un profesor debe tomar en cuenta al momento de planear, desarrollar y evaluar una clase. La distribución de las preguntas se muestra a continuación:

- ❖ *Actividades:* Este apartado indagó cómo estructuran y ponen en práctica una actividad matemática los estudiantes a profesor (1. ¿Qué tomas en cuenta para estructurar y llevar a cabo actividades en el salón de clase en lo que se refiere a su contenido?), qué tipo de actividad es la que más utilizan (2. ¿Qué tipo de actividades realizas? ¿Cuál es la más recurrente? ¿Por qué?) y como diseñan las tareas que dejan para el hogar (3. ¿Qué tomas en cuenta para estructurar las tareas que les dejas a tus alumnos para la casa?)

- ❖ *Conversación:* Las siguientes dos preguntas indicaron las ventajas o desventajas que los futuros docentes consideran sobre las diversas comunicaciones que se establecen en el salón de clase (4. Dentro del aula existen varios tipos de interacciones de comunicación: a) Del maestro hacia los alumnos b) Entre maestros y alumnos
- ❖ c) Entre alumnos. Describe las ventajas y desventajas de cada tipo); además de conocer la comunicación que más establecen con sus alumnos y cómo la desarrollan (5. ¿Qué tipo de comunicaciones se dan en tu clase? y ¿Cómo las motivas y las manejas?)
- ❖ *Herramientas:* El propósito de este apartado fue conocer los modelos de enseñanza y aprendizaje que considera un normalista para desarrollar un tópico matemático (6. ¿Qué modelos de enseñanza conoces para impartir algún tema?) e indagar los argumentos sobre el empleo y manejo de materiales que apoyen al proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas (7. Consideras que es importante manejar diversos materiales de apoyo para enseñar un contenido).
- ❖ *Relaciones y normas:* Con las siguientes preguntas (8. ¿Qué normas estableces en tu salón de clase con tus alumnos? y 9. ¿Cómo te relacionas con tus alumnos dentro y fuera del salón de clase?) se buscó conocer las ideas de los normalistas sobre las relaciones y normas que deben establecer con sus estudiantes durante la clase de matemáticas.

## Resultados

### Primer cuestionario

Algunas de las opiniones de los estudiantes de secundaria fueron: en su mayoría consideran que lo más importante para un profesor de matemáticas debe ser que sus alumnos; es decir, que los educandos entiendan y dominen los temas. Para llevar a cabo lo anterior, los docentes deben utilizar diversos materiales (láminas, audiovisuales, entre otros) y diseñar actividades fáciles considerando varios aspectos, como el uso de ejemplos, explicaciones, etc. Dichas actividades deben ser resueltas en equipo.

Como conclusión a lo anterior se tiene que el discurso escrito tanto de los docentes en formación como el de los alumnos, coincide en que debe haber un conocimiento de estudiantes y para la instrucción que guíe la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

En contraste con lo anterior, miramos que para dos alumnos (CRI y LF) lo más importante para un profesor debe ser la explicación que dan en clase. Para dos estudiantes (IS y LF), no es necesario que los profesores utilicen materiales en su clase. Lo anterior muestra que para los estudiantes, no es muy importante que sus docentes cuenten con un conocimiento pedagógico

sobre la asignatura de matemáticas. Esto, resulta contrastante con la petición que hacen los educandos (que los maestros cambien su forma de enseñanza) cuando se les preguntó qué les gustaría que el profesor utilizara en sus clases de matemáticas.

En cuanto a la forma de trabajar, los alumnos mencionan que les agrada hacerlo en equipo (no mencionaron las razones de dicha preferencia). Aquí se encuentra una coincidencia con la forma de trabajo que más ponen en práctica los docentes en formación (en equipos y todo el grupo) al desarrollar un tópico matemático.

El 85% de los educandos consideran que los maestros deben ser exigentes y poseer cualidades intelectuales y valores para impartir la clase de matemáticas. Los alumnos concuerdan con los futuros profesores, en que es necesario que sean exigentes, pero a su vez diferencian, en que los estudiantes consideran más importantes las cualidades cognitivas que las sociales y físicas que mencionan los normalistas. Esto nos lleva a decir, que para los educandos de secundaria es preferible que su profesor posea un conocimiento matemático que uno pedagógico.

El 90 % de los estudiantes prefieren que el profesor sea el que de la explicación de la clase. Sin embargo, creen que es bueno participar en clase para observar, evaluar y corregir sus errores, enriqueciendo así, su aprendizaje. Para los educandos RI y JOR es difícil participar en clase por nervios y porque no le gusta hablar. Los alumnos de secundaria (al contrario de los profesores en formación) prefieren que la explicación sea dada por el docente. Esto no concuerda con lo que mencionaron en el conocimiento para la instrucción, donde reconocieron que lo más importante debe ser el alumno, las actividades y el uso de materiales en las clases de matemáticas.

Para cuatro de los estudiantes es necesario recibir una recompensa o felicitación para participar en clase. Otros cinco dijeron que lo que puede motivarlos es que el docente enseñe temas interesantes y que sean entendibles. Al igual que los docentes en formación, los alumnos se inclinan más por la condición (calificación) para que puedan participar en clase.

Los párrafos descritos anteriormente, muestran que el docente tiene carencias en el conocimiento de las expectativas realista de su grupo y casi no promueven el esfuerzo y participación de sus alumnos (McDough & Clarke, 2003).

Casi la totalidad del grupo se muestra a favor del uso de varios instrumentos o aspectos (participaciones, exámenes, ejercicios, entre otros) para ser evaluados. Solicitan que el docente considere el esfuerzo y conocimiento de los educandos al evaluarlos. Lo anterior, fue otra coincidencia que se encontró entre los docentes en formación y sus estudiantes. Ambos consideran relevante el ser evaluados, en lugar de calificados y que se tomen en cuenta sus

esfuerzos y conocimientos. Sin embargo, olvidan que el profesor debe autoevaluarse y modificar su planeación como lo recomiendan McDough & Clarke, 2003.

Sólo siete estudiantes creen que es importante aprender matemáticas. A cuatro de ellos, les agrada mucho la asignatura pues les ayuda a desarrollar su pensamiento y sus habilidades. Esta creencia de los estudiantes es compatible con la de los profesores en formación, para quienes dicha asignatura también es importante y agradable.

Cabe destacar que para tres alumnos, las matemáticas son poco o nada agradables debido a lo complicado de los problemas y temas; además, de la poca utilidad de los contenidos matemáticos en la vida diaria. Les ha sido difícil hacerles agradables las matemáticas a sus alumnos. Lo anterior refleja la creencia de que las técnicas de resolución de problemas que se ven en la escuela, no tienen relación con las que se necesitan para resolver los problemas reales.

La mayoría de los alumnos creen que lo más importante en una clase debe ser que ellos (los estudiantes) entiendan y dominen los temas. Para lo cual, es importante que el docente utilice materiales y desarrolle actividades fáciles que tengan ejemplos, explicaciones y utilidad en la vida cotidiana. Esta creencia es compatible con la creencia que expresaron los profesores en formación, con lo cual confirmamos que el docente al tomar la decisión de emplear cierto recurso, actividad o material ha involucrado sus creencias al seleccionar lo que utilizará en su clase.

Resulta conveniente destacar que para dos alumnos (IS y LF) no es necesario que el profesor utilice material en su clase. Para la estudiante CAR, el uso de ejemplos de la vida diaria no es útil. Estas creencias podrían influir en la decisión de que un profesor no ponga en juego sus conocimientos de instrucción y de estudiantes en el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

### Segundo cuestionario

Los estudiantes a profesor estructuran sus actividades considerando varios elementos (tiempo, complejidad, además de la organización del grupo), como lo mencionan McDonough & Clarke, 2003. Sin embargo, este aspecto no concuerda con que la actividad que más realizan los futuros profesores, es el planteamiento y resolución de problemas donde se evidencia un desconocimiento de los componentes del Conocimiento Pedagógico necesarios para la enseñanza de las matemáticas.

En cuanto a las tareas que dejan para casa, suelen ser las actividades que no se concluyen en clase o que sean continuidad de los visto en la sesión. Como conclusión, se puede decir que si

las actividades son difíciles solo frustrarán a los educandos y si son demasiado fáciles los llevarán al aburrimiento

Cabe señalar que sólo un docente en formación (JA) mencionó que las actividades deben estar basadas en los errores de los alumnos. Lo que demuestra un acercamiento al conocimiento de estudiantes que debe considerarse en la enseñanza de las matemáticas

El 90 % de los futuros docentes consideran importante el uso de materiales para enseñar un contenido, debido a que les ayudan a motivar al alumno y a desarrollar el tema. Lo que hace notar una parte del conocimiento para la instrucción, en especial la selección de ilustraciones, materiales, entre otros, que apoyen la enseñanza de un tópico matemático (Ball, Thames & Phelps, 2008).

Sólo para el estudiante a profesor JO no todos los temas matemáticos permiten el uso de material, lo que nos hace ver un desconocimiento sobre el empleo de diversos materiales, representaciones o contextos para hacer claro un concepto matemático (McDonough & Clarke, 2003).

Los modelos de enseñanza que más conocen los normalistas, pertenecen a la pedagogía general (los basados en las teorías del tradicionalismo, el conductismo y el constructivismo). Sólo un docente en formación mencionó modelos de la pedagogía de dominio (el reparto del pastel y el uso de la recta numérica para la enseñanza de fracciones) para desarrollar contenidos matemáticos.

Los futuros profesores en su mayoría mencionaron que las comunicaciones que se establecen en su salón de clase son la del profesor-alumno y la que se da entre alumnos. La primera les permite interactuar con sus alumnos aclarándoles sus dudas, y la segunda brinda la oportunidad de entrelazar relaciones personales, el apoyo (entre alumnos) y compartir ideas en el trabajo. Lo anteriormente mencionado, muestra un conocimiento amplio sobre los estudiantes que es un aspecto muy importante del Conocimiento Pedagógico en la asignatura de matemáticas.

Sólo el normalista JA dijo que la comunicación que se establece en su salón de clase, es la que se establece entre los alumnos y el profesor; lo que muestra que de acuerdo con Jacobs & Ambrose (2003), el normalista suele ser un docente directivo en sus sesiones; es decir, controla las interacciones de sus alumnos prefiriendo así, que aparezca más su razonamiento.

Dentro de las normas y relaciones que los profesores en formación establecen en su salón al dar la clase de matemáticas, se encuentra el respeto, la confianza (para aclarar las dudas de los educandos), la disciplina y el tiempo destinado a las actividades. Esto, para los normalistas

conformaría un ambiente propicio (Askew *et al.*, 2000) para llevar a cabo el proceso enseñanza-aprendizaje de un tópico matemático.

Otra de las categorías que se hizo presente a lo largo del trabajo son las ideas (creencias) que los docentes en formación tienen acerca de las matemáticas como ciencia, de la enseñanza de las matemáticas y de su papel como profesor. Si bien, en el presente instrumento no se encuentran reactivos que en exclusivo indaguen dichas creencias, podemos observar entre líneas la presencia de algunas de ellas como lo son:

El profesor debe tener el control y el alumno debe poner atención (normalista MB), con lo cual se promueve que el papel del alumno en la clase de matemáticas es el de recibir conocimientos y demostrar que los ha adquirido.

El profesor da todo el contenido a sus alumnos (estudiante a profesora MT) con lo cual se ratifica la creencia de que el papel del profesor de matemáticas es transmitir conocimientos matemáticos.

No todos los temas permiten el uso de material (estudiante a profesor JO). Lo que denota un conocimiento pobre sobre la gama y selección de materiales que pueden apoyar el proceso de enseñanza de un tópico matemático.

Las actividades deben ser el planteamiento y resolución de ejercicios. Lo que coincide con que la resolución de problemas implica conocimientos matemáticos, pero se frena la selección de otras actividades que pueden incluirse al planear, desarrollar y evaluar una clase de matemáticas.

### Conclusiones

Con respecto a las actividades, los futuros docentes mostraron deficiencias en las características que dichas actividades deben cubrir como lo son: tener un objetivo, un grado de complejidad, variedad en los ejercicios, entre otros.

La actividad que más ponían en práctica los futuros docentes, era la resolución de problemas, o las que involucran el uso de pizarrón y la solución de ejercicios.

La forma en que los docentes en formación motivan a sus alumnos para que participen en clase, es por medio del otorgamiento de una calificación o punto extra.

De acuerdo con su discurso escrito, los docentes en formación consideran al alumno como lo más importante a la hora de llevar a cabo una sesión (conocimiento de estudiantes).

Martínez (2010) menciona que a los normalistas se les dificulta llevar a cabo un proceso de autoevaluación, donde analicen sus errores y aciertos al dar la clase; además, de evaluar la funcionalidad de actividades y materiales que se utilizaron en el desarrollo de la sesión de matemáticas.

Con respecto a la efectividad de las clases de los docentes en formación, podemos mencionar que aún están siendo trabajos diversos aspectos como lo es el escuchar a los alumnos al momento de desempeñar una clase.

Los futuros profesores se dieron cuenta que una clase efectiva debe considerar diversos aspectos como los que mencionan Askew et al. (2000) y no solo llegar al aula y pasar lista a los alumnos.

### Referencias bibliográficas

- Askew, M., Brown, M., Denvir, H. y Rhodes, V. (2000). Describing primary mathematics lessons observed in the Leverhulme Numeracy Research Programme: A qualitative framework. *Proceeding Psychology of Mathematics Education 24(2)*, 17-24.
- Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 387-407.
- Cooper, T., Baturo, A. & Grant, E. (2006). Collaboration with teachers to improve mathematics learning: Pedagogy at three levels. *Proceeding Psychology of Mathematics Education 30(2)*, 361-368.
- Jacobs, V. R. & Ambrose, R. C. (2003, Abril.22). *Individual interviews as a window into teachers' practice: A framework for understanding teacher-student interactions during mathematical problem solving*. Paper presented at American Educational Research Association Annual Meeting, Chicago. IL.
- Martínez, A. (2010) *Un estudio con profesores en formación sobre su conocimiento pedagógico*. Tesis de Maestría no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN.México.
- McDonough, A. & Clarke, D. (2003). Describing the practice of effective teachers of mathematics in the early years. *Proceeding Psychology of Mathematics Education 27(3)*, 261-268.