

Una experiencia de aprendizaje en el marco de los planteamientos del NCTM

Dra. Annia Espeleta
Facultad de Educación
Universidad de Costa Rica
annia.espeleta@gmail.com

Licda. Wendy Zamora Monge
Facultad de Educación
Universidad de Costa Rica
wendy.zamoracr@gmail.com

Resumen: Se presenta una experiencia desarrollada con estudiantes de la carrera de Enseñanza de la Matemática de la Universidad de Costa Rica y una docente del National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). La fundamentación teórica de dicha actividad considera lo postulado en el documento *De los principios a la acción. Para garantizar el éxito matemático para todos*, considerado como contenedor de la filosofía que respalda el deber ser de la Educación Matemática en todos los niveles educativos. Entre los resultados se evidencia que una forma de aprender estrategias didácticas es vivenciándolas y reflexionando sobre su puesta en práctica.

Palabras clave: estrategias didácticas, Educación Matemática, mediación pedagógica, procesos de enseñanza y aprendizaje, didáctica de la Matemática.

Introducción

El presente artículo describe una experiencia de aprendizaje, realizada con estudiantes de la carrera de Enseñanza de la Matemática de la Universidad de Costa Rica. La misma estuvo a cargo de la Dra. Trena Wilkerson, y se llevó a cabo en marzo del 2015. La Dra. Wilkerson es miembro del National Council of Teachers of Mathematics, y ofreció el taller *Prácticas Efectivas en Enseñanza de la Matemática que favorecen el aprendizaje de los estudiantes*, con el fin de exponer e implementar estrategias didácticas efectivas para la enseñanza de esta disciplina y otros tópicos.

Dicha actividad forma parte de un proyecto de investigación mayor, acerca de estrategias didácticas en Matemática. Se implementó entre otras razones, con el fin de conocer estrategias didácticas acerca de la enseñanza y aprendizaje de la Matemática y también de conocer acerca de otros elementos vinculados con la aplicación de estrategias didácticas en la clase de Matemática.

Los planteamientos del National Council of Teachers of Mathematics a continuación se describen.

Enseñanza eficaz de la Matemática: planteamientos del National Council of Teachers of Mathematics

El National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2015) plantea una lista de ocho prácticas de enseñanza de la disciplina que identifican lo que se denomina una educación matemática de alta calidad, concebidas a partir de la revisión de experiencias de docentes con varios años de servicio y de investigaciones científicas. A continuación se detallan dichas prácticas.

1. Establecimiento de metas matemáticas enfocadas en el aprendizaje

En el documento *De los principios a la acción. Para garantizar el éxito matemático para todos* del NCTM se señala que la “Enseñanza eficaz de las matemáticas comienza con una comprensión compartida entre los maestros sobre las matemáticas que los estudiantes están aprendiendo y la manera en que éstas se despliegan a lo largo de desarrollos de aprendizaje. Tal comprensión compartida incluye la clarificación de metas matemáticas más amplias, mismas que guían la planificación basada en unidad por unidad, así como las metas matemáticas más específicas que orientan las decisiones educativas, basadas en lección por lección. El establecimiento de metas claras no sólo guía las decisiones de los docentes durante una lección, sino también centra la atención de los estudiantes en el seguimiento de su propio progreso hacia los resultados de aprendizaje propuestos.” (NCTM, 2015, p.13)

2. Implementación de tareas que promuevan el razonamiento y la resolución de problemas

“La enseñanza eficaz de las matemáticas involucra a los estudiantes en tareas de resolución y análisis, las cuales promueven el razonamiento matemático y la resolución de problemas, además de que permiten que haya múltiples maneras de abordar los problemas y existan estrategias de resolución variadas... Para garantizar que los alumnos tengan la oportunidad de comprometerse con un pensamiento de alto nivel, los docentes deben seleccionar e implementar en forma regular tareas que estimulen el razonamiento y la resolución de problemas. Dichas tareas alientan el razonamiento y el acceso a las matemáticas mediante diversas formas de abordar los problemas, que incluyen la utilización de variadas representaciones y herramientas, así como la resolución de problemas a través de diferentes estrategias de solución.” (NCTM, 2015, p.18).

3. Uso y vinculación de las representaciones matemáticas

“La enseñanza eficaz de las matemáticas obliga a los estudiantes a establecer conexiones entre representaciones matemáticas para profundizar el entendimiento de conceptos y procedimientos matemáticos, así como para concebir a ambos como herramientas para la resolución de problemas... Cuando los estudiantes aprenden a representar, analizar y hacer conexiones entre las ideas matemáticas de múltiples formas, demuestran un entendimiento matemático más profundo, así como el progreso de sus habilidades para resolver problemas.” (Fuson, Kalchman y Bransford 2005; Lesh, Post y Behr, 1987; en NCTM, 2015, p.25).

4. Favorecimiento del discurso matemático significativo

“La enseñanza eficaz de las matemáticas promueve el diálogo entre los estudiantes a fin de que puedan construir una comprensión compartida de las ideas matemáticas a través del análisis y comparación de enfoques y argumentos... La enseñanza eficaz de las matemáticas compromete a los estudiantes con la elaboración de un discurso, de modo que toda la clase avance en el aprendizaje matemático. El discurso matemático incluye el intercambio deliberado de ideas mediante el análisis grupal y a través de otras formas de comunicación: verbal, visual y escrita.” (NCTM, 2015, p.30).

5. Planteamiento de preguntas deliberadas

“La enseñanza eficaz de las matemáticas se apoya en plantear preguntas que estimulen a los estudiantes a explicar y reflexionar sobre su propio pensamiento, lo cual representa un componente esencial del discurso matemático significativo. Las preguntas deliberadas permiten a los docentes

discernir lo que los estudiantes saben a fin de adaptar las lecciones para alcanzar diversos niveles de comprensión; asimismo ayudan a los estudiantes a efectuar conexiones matemáticas importantes y los apoyan para que planteen sus propias preguntas. No obstante, el sólo hecho de plantear preguntas no resulta suficiente para garantizar que los alumnos le den sentido a las matemáticas y para que hagan progresos en su razonamiento. Deben tomarse en cuenta dos aspectos fundamentales: los tipos de preguntas que los maestros plantean y el modelo de cuestionamiento que usen.” (NCTM, 2015, p.37).

6. Elaboración de la fluidez procedimental a partir de la comprensión conceptual

“Una enseñanza de las matemáticas efectiva logra la fluidez en los procedimientos basados en la comprensión conceptual, de manera que los estudiantes, con el tiempo, se vuelvan hábiles en el empleo flexible de procedimientos, a medida que resuelven problemas contextuales y matemáticos.” (NCTM, 2015, p.43).

7. Favorecer el esfuerzo productivo en el aprendizaje de las matemáticas

“La enseñanza eficaz de las matemáticas apoya a los estudiantes en sus esfuerzos productivos conforme están aprendiendo matemáticas. Dicha enseñanza adopta una concepción de los esfuerzos de los estudiantes como oportunidades para ahondar más en la comprensión de la estructura matemática de los problemas y de las relaciones entre ideas matemáticas, en vez de buscar sencillamente soluciones correctas.” (NCTM, 2015, p.49).

8. Obtener y utilizar evidencias del pensamiento de los estudiantes

“Una enseñanza eficaz de las matemáticas utiliza evidencia del pensamiento del estudiante para evaluar el progreso en la comprensión matemática y para adecuar continuamente la enseñanza en formas que apoyen y extiendan el aprendizaje.” (NCTM, 2015, p.54).

Considerar y propiciar la aparición de las ocho características anteriores en las acciones docentes realizadas en el aula, favorece procesos de enseñanza y de aprendizaje de la Matemática más inclusivos y encaminados al éxito para todos los estudiantes, de ahí que resulte oportuno tomarlas en consideración a la hora de gestionar estrategias, técnicas y actividades didácticas (NCTM, 2015).

Metodología

La presente investigación se concibe como investigación aplicada debido a la naturaleza del fenómeno a investigar, ya que se desarrolla un taller de estrategias didácticas aplicadas a la clase de Matemática. Se considera metodología cualitativa aquella que “produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable” (Quecedo y Castaño, 2003, p.7). Lo anterior con el fin de profundizar en el análisis de los datos recabados y en la discusión e interpretación que tienen sobre esta temática las personas participantes.

El acercamiento del presente trabajo es del tipo investigación acción, en función de que los participantes involucrados reflexionan acerca de las prácticas de aula. Tal y como afirma Elliot (1993, en Latorre, 2005)

La reflexión sobre la práctica revela la teoría inherente a la misma y permite teorizar sobre la práctica. Esta idea supone un cambio crucial: el profesorado puede investigar sus propuestas educativas y construir valiosas teorías de su práctica. (p.14)

Para la recolección de los datos se utiliza la técnica observación no participante.

Respecto a la observación no participante, Chávez (2000) señala que es aquella en la que el investigador es ajeno al grupo, solicita autorización para permanecer en él, y observar los hechos que requiere.

Se decide trabajar con esta técnica de recolección de datos pues la misma permite la interpretación y descripción de las situaciones desarrolladas.

La investigación se desarrollará con un grupo de estudiantes en formación que serán docentes de Matemática, debido a que las investigadoras son docentes de esta carrera, dicha investigación se lleva a cabo para mejoras en su labor profesional, parte de una investigación en el Instituto de Investigación en Educación (INIE).

En la siguiente tabla se presentan los sujetos participantes en la investigación, las técnicas de recolección de la información implementadas con éstos, una breve descripción de lo que se hizo con dichas técnicas, las categorías de análisis que se utilizarán en el análisis de los datos recolectados y los principales hallazgos con cada técnica efectuada.

Descripción del procedimiento de recolección de datos

SUJETOS PARTICIPANTES	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	¿QUÉ SE HIZO?	DISCUSIÓN	ELEMENTOS A ATENDER EN LA FORMACIÓN DE DOCENTES DE MATEMÁTICA
ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA DE LA UCR, CON LA DRA T. WILKERSON (2015).	Aplicación Investigación Acción	La Dra. Wilkerson, ofrece el taller “Prácticas Efectivas en Enseñanza de la Matemática que favorecen el aprendizaje de los estudiantes” con el fin de exponer, discutir e implementar estrategias didácticas efectivas para la enseñanza de esta disciplina y otros tópicos.	Elementos vinculados con la aplicación de estrategias didácticas en la clase de Matemática.	Control de la organización de la clase. Papel de los estilos de aprendizaje. Papel de la afectividad de los estudiantes en su aprendizaje. Características propias de los grupos. Papel de los años de experiencia del docente.

Acerca de la Dinámica del Taller

La Dra. Wilkerson comparte un conjunto de técnicas didácticas entre los y las participantes en el Taller.

Con apoyo de una presentación de Power Point se señala a los y las participantes que en el desarrollo de las clases de Matemática, los y las docentes deben plantear situaciones a su estudiantado, darles tiempo

para pensarlas y luego compartirlas con la persona que está al lado y luego con todo el grupo. Al tiempo que plantea a los y las participantes las siguientes interrogantes: ¿Qué es lo que ustedes han experimentado en un colegio o que han observado en otros profesores como una práctica efectiva para dar clases en matemáticas? ¿Cuáles son características de una buena enseñanza de la matemática?, y otorga un tiempo prudencial para que piensen en las respuestas, las compartan con sus compañeros(as) inmediatos(as) y posteriormente, al resto del grupo. Esta dinámica se sigue a lo largo del Taller, en cada una de las preguntas y re-alimentaciones planteadas por la Dra. Wilkerson.

Los y las estudiantes siguen atentos(as) los planteamientos, preguntas y consideraciones de la facilitadora y conforme se avanza en la dinámica del Taller se logra observar no sólo el involucramiento de los y las estudiantes, sino también la vivencia de sí la técnica les parece efectiva o no.

Como respuestas a las primeras dos interrogantes, los y las estudiantes señalan que: “-Enseñar, practicar y ver aplicaciones. -Ver de las aplicaciones, de lo que se ve en la realidad, crear Matemática. -Tratar de pasar de lo inductivo a lo deductivo”.

A lo que la Dra. Wilkerson señala que “Es una forma correcta de acercarse a la matemática. Primero pienso en la aplicación y luego cómo me devuelvo a la matemática pura. Eso genera la pregunta ¿Deberíamos comenzar con una aplicación y luego pensar en matemática? o ¿Empezar matemática y llevo a la aplicación?”

La respuesta de los y las estudiantes no contesta dicha interrogante, pero sí pone en evidencia algo que es necesario de tomar en cuenta en el ejercicio docente “Por el miedo que se le tiene a la matemática, se tiene que tener buena actitud, tanto hacia la materia como hacia el estudiante.”

Lo cual es confirmado por la Dra. Wilkerson al señalar que “Ese es el reto del profesor, hacer que al estudiante le guste la matemática tanto como nos gusta a nosotros, o por lo menos un estudiante que venga a la próxima clase. En los Estados Unidos los récords que tienen es que a los niños les gusta la matemáticas, desde pequeños, luego cuando son adolescentes no tanto. ¿Pasa lo mismo aquí?”

Los y las estudiantes de igual modo señalan que “Si, luego cuando llegan a la universidad no soportan ni el contacto. Buscan carreras que no tengan nada que ver con las matemáticas.”

A lo que la Dra. Wilkerson señala que “Su gran meta entonces, es hacer una persona que aprecie las matemáticas y que sepan que es importante para ellos. ¿Cómo se hace esto? Un principio de la organización que está aquí [NCTM], es que una enseñanza efectiva de la matemática requiere un conocimiento claro de que los estudiantes saben o por lo menos necesitan saber, además lo importante que debe ser, o el reto que significa apoyarlos para que lo aprendan bien. ¿Cómo hacemos para asegurarnos de que aprendan bien matemática pero que les damos un soporte correcto durante todo ese proceso? ¿Qué es lo que tengo que saber yo como profesor para ser un profesor efectivo? *(Se les pide a los estudiantes que respondan de manera inmediata a la pregunta anterior, lo primero que piensan)*. ¿Técnicas didácticas? ¿Disciplina? ¿Amar la matemática? Si a ustedes no les gusta realmente lo que están enseñando, a los estudiantes tampoco les gustará. ¿Hay alguna de la rama de la matemática que más le guste, que más le llame la atención?”

Los y las estudiantes contestan: -Análisis. -Geometría. -Trigonometría.

La Dra. Wilkerson señala “Cuando ustedes enseñan esas ramas, cada uno ¿Lo enseñan con pasión?”

Los y las estudiantes responden -Los estudiantes lo notan. -Hasta le parecen más fáciles.

La Dra. Wilkerson señala “¿Ustedes van a enseñar casi siempre lo que más les gusta? Pero ustedes si necesitan tener el mismo entusiasmo cuando enseñan a los estudiantes esas otras ramas que no les gustan tanto. Eso es ser como un actor, una actriz, por lo menos algunas veces. Alguien mencionó anteriormente

que se debe manejar bien la teoría, tener buenos contenidos. Buenas estrategias, mejores recursos para el aula. Tener un ambiente que atrae. Tiene que ver con disciplina y como los profesores manejan a los estudiantes. Pero tiene que ir más allá, no es solo disciplina, y como el estudiante no sólo trabaja con el profesor, sino como logra conectar con los compañeros (*Se invita a leer la Página 4 del documento que tienen a mano*) Vamos a ver algunas de las prácticas que están en el folleto, yo voy a hacer algunas preguntas, ustedes también pueden preguntar de vuelta.”

Durante el tiempo restante en el Taller la Dra. Wilkerson siguió la dinámica de preguntas y socialización de respuestas. Asimismo, implementó algunas actividades cortas donde se abordaron problemas matemáticos, interrogantes acerca de lo pedagógico, didáctico y curricular, además de responder a interrogantes de los y las participantes en el Taller.

Conclusiones

Los estudiantes que serán docentes manifestaron necesidad de vivenciar estrategias didácticas y expresaron satisfacción por tener experiencias con la aplicación de estrategias desarrolladas en el taller con la Dra. Wilkerson, pues en el mismo se entró en detalle sobre elementos necesarios para la práctica en la Enseñanza de la Matemática, tales como:

- Establecer metas matemáticas centradas en el aprendizaje. Una enseñanza efectiva de las matemáticas establece metas matemáticas claras de lo que están aprendiendo los estudiantes sitúa las metas en una progresión de aprendizaje, y utiliza dichos objetivos para guiar las decisiones instruccionales.
- Implementar tareas que promuevan el razonamiento y la resolución de problemas. La enseñanza efectiva de las matemáticas involucra a los estudiantes en actividades que implican resolver y discutir, aquellas que promueven el razonamiento matemáticas y la resolución de problemas, y que permiten que emerjan múltiples maneras de abordar los problemas y una variedad de estrategias de resolución.
- Usar y relacionar representaciones matemáticas. La enseñanza efectiva de las matemáticas motiva a los estudiantes a hacer conexiones entre diferentes representaciones matemáticas para profundizar en la comprensión de los conceptos y procedimientos matemáticos, y como herramienta para la resolución de problemas.
- Facilitar un discurso matemático significativo. La enseñanza efectiva de las matemáticas promueve el diálogo entre los estudiantes, para que ellos puedan construir una comprensión compartida de ideas matemáticas, a través del análisis y comparación de los enfoques y argumentos.
- Poner preguntas con un propósito. Una enseñanza efectiva de las matemáticas utiliza preguntas con el propósito de evaluar y mejorar el razonamiento del estudiante y hacer sentido de ideas y relaciones matemáticas importantes.
- Lograr competencias procedimentales desde la comprensión conceptual. Una enseñanza de las matemáticas efectiva logra destrezas en procedimientos matemáticos basándose en la comprensión conceptual, de manera que los estudiantes, en el tiempo, se vuelvan hábiles usando procedimientos flexiblemente, a medida que resuelven problemas contextuales y matemáticos.
- Apoyar el esfuerzo productivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una enseñanza de las matemáticas efectiva brinda consistentemente a los estudiantes oportunidades individuales y colectivas, y apoyo necesario para que se involucre en discusiones productivas a medida que se enfrentan con ideas y relaciones matemáticas.

- Obtener y usar evidencias del pensamiento de los estudiantes. Una enseñanza de las matemáticas efectiva utiliza evidencia del pensamiento del estudiante para evaluar el progreso de comprensión matemática y ajustar continuamente la enseñanza de la forma que apoye y extienda el aprendizaje.

Esta discusión llevó a considerar las estrategias didácticas en la planificación de la clase de Matemática como el medio que permite lograr aprendizajes en los estudiantes. Aunque la conceptualización de las estrategias didácticas no sea conocida, éstas tienen un significado entre los docentes que las vinculan con el trabajo de aula y lo que se ha aceptado como clases de Matemática.

Tradicionalmente se asocia a la Matemática con una disciplina difícil, en la que no todos logran obtener buenos resultados o buen rendimiento, parte de las creencias con las que tiene que trabajar el docente. Se debe desarrollar el gusto o motivación por el aprendizaje de la Matemática, eso es tarea de los y las docentes de Matemática.

En la formación docente se podría trabajar la creatividad para desarrollarla en la utilización de estrategias didácticas, una forma es experimentándolas en las mismas clases para así valorarlas en cuanto a su alcance, disfrute, posibilidades y logros, pero también para mejorarlas. Asimismo, es necesario aprender cuáles estrategias didácticas podrían ser idóneas o pertinentes para los objetivos o logros de los aprendizajes esperados, aspecto que se valoró en el Taller.

Se sugiere fortalecer la formación de docentes implementando estrategias didácticas y abrir espacios para el intercambio de experiencias con los docentes en formación y en servicio.

Referencias Bibliográficas

- Chávez, D. (2000). Conceptos y técnicas de recolección de datos en la Investigación Jurídico Social. Recuperado de www.une.edu.py/maestriacs/tecnicas_de_recoleccion_de_datos.pdf
- Latorre, A. (2005). La investigación acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. (3a ed.). Barcelona: Graó.
- National Council of Teachers of Mathematics (2015). De los principios a la acción. Para garantizar el éxito matemático para todos. Estados Unidos: NCTM.
- Quecedo, R. y Castaño, C. (2003). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*, (14), 5-40. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17501402>