

El aprendizaje de la matemática basado en la resolución de problemas: el estudio de clases japonés.

MENA, JOHANNA¹

Costa Rica

Ponencia

El estudio de clases Jyugyo Kenkyu corresponde a una posibilidad de crecimiento profesional docente, que desde hace más de un siglo se utiliza en el sistema educativo japonés en el contexto de la resolución de problemas como estrategia didáctica. El siguiente artículo pretende mostrar la experiencia de replicar esta metodología de trabajo en un colegio costarricense, en el marco del nuevo programa de estudios para primaria y secundaria que el Ministerio de Educación Pública (MEP) ha implementado a partir del curso lectivo 2013.

Palabras clave: Resolución de problemas, enseñanza- aprendizaje matemática, estudio de clases japonés.

A. Presentación

La problemática de la enseñanza y del aprendizaje de la Matemática en Costa Rica es un asunto complejo, en el que intervienen muchos factores. Diversas investigaciones véase Gaete, M y Jiménez, W, 2011; Meza, L.; Agüero, E. y Calderón, M; 2012; Meza, L; Suárez, Z. y García, P. 2010 han mostrado que se presentan problemas de infraestructura, formación de los y las docentes, calidad de los programas de estudio y con las creencias de los estudiantes, padres de familia y los mismos docentes respecto de la disciplina, entre otros factores.

Durante años el sistema educativo costarricense ha centrado la enseñanza de las Matemática en el aprendizaje de una serie de métodos o procesos para resolver operaciones o ejercicios, se ha dado énfasis a la solución mecánica de prácticas, los profesores en su mayoría imparten lecciones magistrales que resultan en exceso aburridas. Lo anterior, ha dado como resultado un bajo rendimiento académico y la apatía de la mayoría de los estudiantes hacia la matemática.

La problemática anterior, llevó al Ministerio de Educación Pública MEP a proponer nuevos programas de estudio de matemática para la educación primaria y secundaria, los que fueron aprobados por el Consejo de Educación Superior en marzo de 2012. Dichos programas fueron implementados en una primera fase durante el curso lectivo 2013. Los programas plantean, no solo la introducción de contenidos nuevos (como ciertos tópicos de estadística y probabilidad tanto en primaria como secundaria), sino una estrategia metodológica asentada en la resolución de problemas. En efecto, en la fundamentación teórica de estos nuevos programas se afirma:

¹UNED, Costa Rica. menajohanna22@gmail.com

En este currículo se enfatizará el trabajo con problemas asociados a los entornos reales, físicos, sociales y culturales, o que puedan ser imaginados de esa manera. Se asume que usar este tipo de problemas es una poderosa fuente para la construcción de aprendizajes en las Matemáticas (sic). Al colocarse en contextos reales, el planteo y resolución de problemas conlleva directamente a la identificación, uso y construcción de modelos matemáticos. (MEP, 2012, p. 10)

Durante el último año el MEP ha buscado la forma para capacitar a su personal tanto maestros de primaria como de secundaria para poder asumir los retos que implica el cambio que se proponen en los nuevos programas. En este contexto se considera el estudio de clases japonés, una valiosa herramienta que permite a cada uno de los docentes involucrados capacitarse de una forma dinámica e innovadora dentro de nuestro medio.

B. Resolución de problemas con estrategia didáctica

La resolución de problemas como estrategia didáctica no es nueva. Desde hace años se ha pensado en el uso de los problemas para propiciar el aprendizaje matemático y actualmente con el gran avance en la tecnología, esta idea toma una nueva connotación debido a las grandes posibilidades que las TIC's ofrecen.

Dado que resolver problemas es un elemento vital en el aprendizaje y enseñanza de la matemática, existe la necesidad de que se tenga una idea clara de lo que se entiende por problema. Definiremos un problema como una situación dificultosa para la que debe darse una solución que no es evidente para el estudiante que se encuentra ante ella. Para que la situación sea considerada como problema, el alumno no debe conocer con anterioridad los procedimientos o métodos que permitan la obtención de la solución de manera inmediata. Por lo tanto, consideraremos como la resolución de un problema el proceso que inicia con el conocimiento del problema y que analiza con la solución del mismo.

La resolución de problemas matemáticos siempre ha sido el corazón de la actividad matemática, su evolución histórica muestra la estrecha relación que ha tenido esta actividad con la matemática. Se puede decir que la resolución de problemas se desarrolla desde la antigua Grecia hasta 1945 en dos etapas, antes y después de Polya, por ejemplo el filósofo griego Sócrates, en Diálogos de Platón, dirigió a un esclavo por medio de preguntas que este hallara la solución de un problema: la construcción de un cuadrado de área doble a la de un cuadrado dado, mostrando durante el proceso de solución un conjunto de estrategias, técnicas y contenido matemático.

Más adelante René Descartes, señalaba lo que él llamó modelos del pensamiento productivo o consejos para aquellos que quisiesen resolver problemas con facilidad, estos consejos aún en la actualidad resultan beneficiosos, Leonard Euler también se preocupó al exponer muchos de sus resultados incluyendo reflexiones sobre las técnicas que utilizó, para trabajar con problemas e incluso entrenaba a sus discípulos en técnicas de resolución de problemas.

La propuesta de resolución de problemas de Polya, a partir de su libro "Cómo plantear y resolver problemas" (1945) consta de cuatro fases, que se consideran esenciales dentro de la metodología de resolución de problemas. Para Polya la actividad de resolución de problemas involucra cuatro momentos: comprender el problema en el sentido de poder establecer cuál es la meta, los datos y condiciones iniciales, luego idear un plan de acción que permita combinar las condiciones iniciales, un tercer momento comprende llevar a cabo el plan ideado en el paso anterior y por último lo que Polya llama "mirar atrás" lo que consiste en comprobar el resultado obtenido. Según Polya la habilidad para resolver problemas no solo se adquiere resolviendo muchos problemas ni conociendo las distintas fases de resolución, sino tomando soltura y familiaridad con una gama de técnicas de resolución que él llama heurísticas.

Las ideas de Polya están presentes de una u otra forma en los modelos posteriores sobre resolución de problemas. Otros autores han enriquecido la propuesta con nuevos elementos. Por ejemplo, el modelo de Allan Schoenfeld que aparece en el libro *Mathematical Problem Solving* (1985), presenta el interés de retomar algunas ideas de Polya, profundizando en el análisis de la heurística. Schoenfeld considera cuatro dimensiones en el proceso de resolución de problemas.

La primera dimensión lo conforma lo que el sujeto conoce y la forma de aplicar experiencias y conocimientos ante situaciones de problemas. Una segunda dimensión que abarca el conjunto de estrategias generales que pueden resultar incapaces para acceder a la solución de un problema, similar a las heurísticas para Polya.

La tercera dimensión tiene que ver con la conciencia mental de las estrategias necesarias para resolver un problema, a fin de planear, monitorear, regular o controlar el proceso mental de sí mismo. Y por último el sistema de creencias que está conformado por las ideas, concepciones o patrones que se tienen en relación con la Matemática y la naturaleza de esta disciplina.

Otro modelo del cual se puede hablar es el de Mason, Burton y Stacey que aparece publicado en la obra "Pensar Matemáticamente" (1989) basada en tres momentos: el abordaje que implica comprender el problema y concebir un plan, el ataque que consiste en llevar a cabo el plan y la revisión que implica la reflexión en torno al proceso seguido y la revisión del plan.

Miguel de Guzmán propone la resolución de problemas como un trabajo de investigación, plantea la necesidad de tratar en clases no solamente problemas cerrados, sino además los denominados abiertos. Para Guzmán el proceso de resolver problema requiere cuatro pasos, en un inicio la familiarización, dentro de lo que cabe destacar lo que él llama hacer una película, contar el problema con nuestras propias palabras, luego las estrategias que contemplan la forma de abordar el problema, llevar a cabo la estrategia pensada y por último la revisión y consecuencias.

Es interesante notar que no importa cuál modelo de resolución de problemas se analice, todas consideran varios elementos indispensables que debe tener una situación de aprendizaje basada en la resolución de problemas. Entre ellos se puede mencionar el elemento motivacional, el estudiante ha de experimentar un desafío, una contradicción que lo impulse hacia la búsqueda de la solución, es aquí donde la tecnología puede ser un elemento extra que favorezca impulsar esa motivación. A la hora de plantear situaciones didácticas el docente debe tomar en cuenta que un problema es una situación o dificultad prevista o espontánea, con algunos elementos desconocidos para el estudiante, pero capaz de provocar la realización de acciones sucesivas para solucionarlo y no desmotivarlo.

Otro de los elementos comunes en todos los modelos sobre resolución de problemas, es considerar la resolución de problemas como una habilidad y como tal se caracteriza y estructura, todo ello con base a determinadas acciones, que son las que permiten acceder a las estrategias para resolver los problemas.

C. Cambios en el papel del profesor y los alumnos

La metodología incluye en gran medida en la actitud que puedan presentar los estudiantes, por lo tanto, "si el docente se preocupa por presentar el contenido en forma atractiva, será posible que sus alumnos muestren una actitud más positiva independientemente de su habilidad hacia la materia" (Calvo, 2008, p 12). La experiencia demuestra que el desarrollo de actividades didácticas donde se identifiquen y resuelvan problemas contribuye a potenciar el desarrollo de habilidades en los estudiantes.

Entre los cambios de papeles en el salón de clase se pueden mencionar que el proceso de aprendizaje se centra en el alumno, este tiene una responsabilidad importante en su formación, el profesor tiene un rol de facilitador, de generador de espacios de trabajo, de ser un modelo de pensamiento.

Una de las principales características del aprendizaje basado en problemas está en fomentar en el estudiante la actitud positiva hacia el aprendizaje. En el método se respeta la autonomía del estudiante, quien aprende sobre los contenidos y la propia experiencia de trabajo en la dinámica del método. Los alumnos tienen además la posibilidad de observar en la práctica aplicaciones de lo que se encuentran aprendiendo en torno al problema. El profesor puede ver a sus alumnos como sujetos que pueden aprender por cuenta propia junto con sus compañeros, potenciando el uso de foros o redes sociales que permiten compartir información y mejorar el desarrollo socio-afectivo del estudiante.

Por lo anterior podría hablarse de características deseables en los alumnos que participan en el aprendizaje basado en problemas. Las características deben irse desarrollando y potenciando durante el proceso; varias de las que se puede mencionar son la disposición para trabajar en grupo, la tolerancia para enfrentarse a situaciones ambiguas, el desarrollo de imaginación con ayuda de software desarrollado para tal fin, la mejora de las habilidades para la solución de problemas y las habilidades de pensamiento crítico, reflexivo e imaginativo. En este enfoque al ser el estudiante actor principal del proceso educativo su responsabilidad con respecto a su aprendizaje es mayor. Ya el profesor no le proporciona todo lo que necesita sino que se deberá preocupar por la búsqueda de la información que consideren necesaria para entender y resolver el problema, lo cual les obligará a poner en práctica habilidades de análisis y síntesis.

No solamente el estudiante debe contar con ciertas características dentro del modelo de resolución de problemas; sino que el profesor también. Recordemos que en este contexto el profesor es un tutor que debe tener conocimiento de la temática de la materia y conocer a fondo los contenidos del programa, pero además deberá conocer todas las ventajas y herramientas que ofrecen las Tecnologías de la Información y la comunicación TIC para poder crear experiencias de aprendizaje valiosas. Asimismo, deberá conocer diferentes estrategias y métodos para evaluar el aprendizaje de los alumnos y coordinar las actividades de retroalimentación de los alumnos a lo largo del período de trabajo del grupo.

D. Formación de los profesores y el estudio de clases japonés

Se supone que el profesor de matemáticas debe saber Matemática. Sin embargo, los estudios sobre el conocimiento del profesor han revelado bajos niveles de comprensión matemática y el desconocimiento sobre el uso de las TIC's. Indudablemente, la función docente enfrenta otro gran desafío con la implementación en las aulas de las nuevas tecnologías. La mayoría realizó sus estudios de grado cuando todavía no estaban incorporadas las TIC's en los colegios o en sus planes de estudio. El tipo de conocimiento matemático que deben tener los profesores y como se debe combinar este conocimiento con su conocimiento pedagógico es motivo de gran debate.

En el ámbito de la resolución de problemas, los profesores deben ser capaces de brindarle al alumno actividades que le permitan desarrollar habilidades para visualizar, describir y analizar situaciones en términos matemáticos; para justificar, probar conjeturas y usar símbolos en el razonamiento; para darle flexibilidad a su conocimiento todo esto a través de herramientas tecnológicas. Para lograr todo lo anterior, el docente debe de poseer una buena formación, matemática, pedagógica y tecnológica sólida.

En este contexto, se requiere que el profesor no solo exponga técnicas y algoritmos, sino que promueva un conocimiento más amplio y profundo, por lo que él tiene que empezar haciéndolo. El caso contrario produce docentes con habilidades y conocimientos para, quizá, transmitir los contenidos que le son proporcionados mediante libros o los programas de estudios, pero sin poder ir más allá en el conocimiento, sin conocer las razones de la existencia de tal o cual saber, con una capacidad limitada para contextualizar el conocimiento y poder utilizar adecuadamente las potencialidades que ofrece la tecnología a la hora de planear actividades didácticas.

El estudio de clases japonés ofrece una herramienta interesante para favorecer el mejoramiento profesional de maestros y profesores de Matemática.

El Estudio de Clases no lleva a ninguna manera particular de enseñanza, sino que sirve como vehículo para que los profesores consigan en colaboración un progreso en la enseñanza y el aprendizaje a partir de una mejor comprensión del aprendizaje del estudiante, del pensamiento y de las sub comprensiones de éste, observándose unos con otros en clases. (Isoda, M. y Olfos, R., 2009, p.23)

El Estudio de Clases se originó en Japón a fines del siglo XIX. En la década de 1980, se dio a conocer el Estudio de Clases en los Estados Unidos en el área de la Educación Matemática, a través de un estudio comparativo sobre enseñanza de la resolución de problemas. En Latinoamérica ya se ha estado trabajando en México y Chile. El Estudio de Clases puede entenderse como una modalidad de desarrollo profesional docente, conducida por los propios profesores de una o varias escuelas o liceos, que hace más de 130 años forma parte de las prácticas de los docentes en las escuelas japonesas para el mejoramiento de la enseñanza de la matemática (White y Lim, 2008).

La idea del Estudio de Clases es simple: un reducido grupo de docentes planifica una clase, uno o dos docentes implementan la clase con sus alumnos, la clase es observada y analizada en público. En el proceso de la preparación y la reflexión tras la implementación de la clase, el docente vivencia una oportunidad de desarrollo profesional desafiante que le incita y le da oportunidades para su desarrollo profesional docente.

El impacto del Estudio de Clases es atenuable desde distintas perspectivas:

- Conceptos de la disciplina y de la enseñanza de los mismos.
- Aspectos pedagógicos para la enseñanza. - Capacidad para observar producciones de alumnos en clases
- Conexión de la práctica diaria con objetivos de largo plazo
- En los profesores de la comunidad escolar:
- Motivación para mejorar el trabajo docente.
- Relaciones entre colegas en la lógica de la colaboración.
- Proyección del trabajo de Estudio de Clases a la escuela en su totalidad.
- Sentido de evaluación y rendición de cuenta como práctica compartida.

(Isoda, M. y Olfos, R., 2009, p.20)

E. Fase del estudio de clase japonés

Preparación de la clase

El planeamiento de la lección es la herramienta primordial del estudio de clases, el cual estará dividido en cuatro columnas. En la primera se incluyen las cinco fases en que se dividirá la lección:

- Situación donde se contextualiza el problema para que los estudiantes comprendan el contexto alrededor de la actividad.
- Presentación del formato del problema, aquí se presentan ejemplos introductorios.

- Se presenta la situación problema que se pretende que el estudiante efectúe independientemente del docente.
- Presentación y discusión de soluciones.
- Conclusión de la lección.

En una segunda columna se presentan las posibles reacciones que los estudiantes tendrán en la realización de las actividades descritas en la primera columna, como por ejemplo las respuestas esperadas por parte de los estudiantes al problema propuesto. En la tercera columna del planeamiento, se anota como el docente debe responder a los cuestionamientos de los estudiantes y además se realiza una lista de todos aquellos puntos importantes que el profesor debe de tomar en cuenta durante el desarrollo de la lección. En la última columna se mencionan las estrategias de evaluación que se realizarán no al final de la lección, sino durante las cinco fases descritas anteriormente.

Realización de la clase

Una vez terminada la primera etapa, la cual puede tardar varias semanas, un miembro del grupo que diseñó la lección es escogido para poner en práctica el planeamiento que ha sido diseñado. Los otros miembros del grupo de trabajo asisten a observar el trabajo del compañero sin intervenir. También es permitido que otros docentes asistan durante el desarrollo de la lección, pero será necesario que primero se le facilite el planeamiento para que esté enterado del trabajo que se pretende realizar.

Análisis de la clase

Una vez efectuada la lección, los docentes participantes se reúnen para analizar los siguientes aspectos relacionados con las dificultades de los alumnos en la clase; el papel asumido por el profesor durante la gestión, las interacciones entre el profesor y los alumnos, la pertinencia de los materiales, etc. Si el grupo considera necesario se pueden efectuar cambios si se detectaron dificultades que inicialmente o durante la clase no se tomaron en cuenta.

El proceso continúa cíclicamente hasta obtener un material que pueda ser divulgado. La idea de elaborar tan detalladamente el planeamiento de una lección, es que le proporciona a los docentes involucrados un mayor entendimiento de lo que están haciendo. Además, la técnica permite observar desde una perspectiva crítica la labor docente. El tiempo que demanda a los profesores, en promedio, la implementación completa de un ciclo de Estudio de Clases es de 10 a 15 horas en alrededor de 3 o 4 semanas de trabajo.

Para observar un primer acercamiento práctico de la metodología se efectuó una pequeña experiencia en un colegio rural, para valorar la pertinencia del estudio de clases japonés en el contexto del sistema educativo costarricense.

F. Metodología

La experiencia se desarrolló en una institución secundaria rural, en el Liceo Enrique Guier Sáenz de Cachí, en Paraíso de Cartago, en el nivel de octavo año durante el mes de abril del 2013 en el marco de la implementación del plan de transición de los nuevos programas de estudio. Participaron en el diseño y montaje de las actividades didácticas tres profesores de Matemática que trabajan en dicha institución. La intervención didáctica fue

diseñada en conjunto por los tres docentes participantes, luego uno de los profesores la puso en práctica mientras los otros dos tomaban apuntes; en una segunda fase se revisaron los apuntes y después de un periodo de reflexión de la experiencia, se realizaron los ajustes del caso y luego el otro docente volvió a poner en práctica la secuencia didáctica mejorada.

G. Análisis y Discusión

Diseño de la secuencia de clase

El enunciado del problema es crucial para lograr una clase en la que el alumno participe, se sienta bien haciéndolo y aprenda. En este contexto los materiales utilizados juegan un papel primordial, pues son el soporte que permite una adecuada presentación de la situación problema. La preparación de la secuencia didáctica supuso la preparación de los materiales que se utilizaron durante las sesiones de trabajo. Los materiales utilizados incluyeron manipulativos, una guía de trabajo, una presentación en Prezi y software de geometría dinámica Geogebra.

Gestión de la secuencia de clase

Se pudo apreciar que es necesario anticipar la distribución temporal de la clase, para que las actividades conduzcan al aprendizaje esperado en el tiempo disponible. Después de 60 minutos de trabajo los estudiantes se muestran normalmente cansados por lo que es recomendable dedicar al final de la clase un momento para una actividad más lúdica, con espacios de descanso. Es importante no solo vigilar el avance grupal sino también el avance individual de cada estudiante, esto con el fin de que la actividad no se alargue demasiado.

Se observó que cuando los estudiantes son retados y lidian por buscar solución al problema planteado, sus mentes se abren y alcanzan una buena disposición para enfrentar la situación problema planteada que en este caso correspondió al problema de las pantalla de televisión.

Se pudo apreciar que los profesores tienden a explicar cómo ellos resuelven el problema, con las herramientas cognitivas que disponen. Sin embargo, fue claro durante el desarrollo de la experiencia que es mejor dejar a los estudiantes que expliquen a sus pares, con el lenguaje y los conceptos que disponen y les son comunes. Si los alumnos observan varias formas de enfrentar el problema por sus pares, tendrán mayor posibilidad de entender y de relacionar lo nuevo con los conocimientos ya adquiridos y esto les permitirá adquirir nuevas herramientas cognitivas.

La metodología de resolución de problemas crea un ambiente de zozobra y preocupación en los estudiantes, que el docente debe enfrentar con estrategias que les devuelvan la seguridad, sobre todo en las primeras sesiones de trabajo. Esta preocupación e intranquilidad se manifiestan en los estudiantes, porque encuentran vacíos en los significados y los procedimientos de las tareas previamente aprendidas. Sin embargo, se observó que una vez que los estudiantes han enfrentado con éxito una situación problema, ellos se sienten mejor y olvidan estos tipos de sensaciones. Otro aspecto a tomar en cuenta es que durante el trabajo estudiantil independiente si el profesor constata una respuesta o afirmación errónea del alumno, este la debe de corregir, pero sin descalificar al alumno ni a su idea, pues se corre el riesgo de que el estudiante vuelva a sentir la sensación de intranquilidad que puede desembocar inclusive en que el estudiante no asista más a las lecciones de matemática.

Evaluación en la secuencia de clase

El docente debe identificar los aprendizajes ya alcanzados por los estudiantes en las clases anteriores, que serán importantes para la siguiente sesión. Además, se debe evaluar en qué medida el grupo alcanza los objetivos propuestos y si se está en condiciones para avanzar al nuevo tema. La evaluación también debe de abarcar la valoración sobre si las actividades planificadas crean oportunidades para que los estudiantes experimenten y disfruten pensar matemáticamente o más bien llevan al estudiante a realizar procedimientos largos y mecánicos. En este contexto, la evaluación ofrece la retroalimentación necesaria para mejorar las secuencias didácticas.

H. Resultados

El desarrollo de la experiencia permitió apreciar varios fenómenos que tienen que ver con aspectos muy arraigados en el sistema educativo costarricense los cuales se resumen a continuación:

- El comportamiento de los estudiantes en la resolución de problemas es influenciada por su conocimiento cognitivo y sus creencias hacia la materia. El sistema de creencias matemático es importante puesto que influye en la forma en cómo se abordan los problemas matemáticos. Se observó durante el desarrollo de la secuencia de clase que los estudiantes en general desconocían que hay generalmente más de una forma para solucionar un problema o que dos o más métodos para solucionar un problema pueden conducir a la misma solución correcta, y que puede existir más de una manera para presentar un problema o su solución.
- En la primera clase, los estudiantes se esforzaron en pensar en lo que tenían que hacer, la mayoría de ellos no tenía las herramientas para pensar coherentemente y las matemáticas parecían tener poco sentido para ellos, al menos en la forma en que se les pidió que hicieran juicios sobre lo que enfrentan. No obstante, es importante resaltar que para la segunda sesión el desenvolvimiento de los estudiantes mejoró significativamente, a pesar de que debían trabajar en la actividad de refuerzo sin la guía directa del docente.
- El avance de las sesiones se extendió mucho más de lo que se había planificado, lo anterior generó preocupación dado que el avance según lo establecido no era lo adecuado. Lo anterior, es un gran obstáculo sobre todo tomando en cuenta que nuestro sistema educativo el docente de matemática es calificado por cumplir con el programa de estudios, sobre todo en los niveles superiores en donde la prioridad es la prueba nacional de bachillerato.
- El esfuerzo por lograr una mejor comprensión de una definición clara del pensamiento matemático y cómo lograrlo tanto en profesores, como en los estudiantes, suministro una meta concreta sobre todo en la etapa de diseño de la secuencia didáctica.
- Fue muy difícil en medio de toda la carga de trabajo de los tres docentes participantes encontrar un momento adecuado para la reflexión y planificación de cada una de las sesiones de la secuencia de clase. Lograr tener un documento final con todas las observaciones y acotaciones del caso después de observar la primera clase pública fue todo un reto.
- La estructura administrativa de los colegios costarricenses es un obstáculo para la implementación de este tipo de experiencias en nuestro sistema educativo. Una vez que se terminó el diseño de la secuencia, el simple hecho de organizar la clase pública provocó problemas administrativos, dado que no todos los docentes tenían el mismo horario o tenían que atender a sus grupos a esa misma hora, por lo que fue necesaria la colaboración del director de la institución.

I. Conclusión

La Matemática ha sido tradicionalmente un dolor de cabeza para educadores, padres y estudiantes. Un alto porcentaje de estudiantes sienten temor y falta de gusto cuando se enfrentan a ejercicios matemáticos. Muchas de las actuales prácticas de los profesores resultan insuficientes para estimular debidamente la creatividad y capacidades en los alumnos los que se transforman en meros receptores y por ende incapaces de crear sus propios aprendizajes. Esta problemática nos demuestra la urgencia de replantear la acción del profesor frente a sus alumnos, para lo cual se requieren nuevas estrategias entre las que tenemos la resolución de problemas.

El contexto actual ha puesto de manifiesto la responsabilidad que tenemos los docentes al introducir los cambios en el proceso de enseñar y aprender a resolver problemas en las clases de Matemática. "Las necesidades y exigencias del aula pasan a través de la creatividad constante del profesor" (Mazario, 2005, p. 20) Por lo expuesto anteriormente, el método de estudio de clases japonés puede ser una herramienta útil, que favorezca el desarrollo de destrezas profesionales necesarias en los docentes de Matemática en el marco de la implementación de los nuevos programas y ante la imperiosa necesidad de capacitación docente. Sin embargo, no se debe de perder de vista que se deben de analizar detenidamente qué aspectos del estudio de clases japonés se pueden replicar en nuestro sistema educativo y que modificaciones son necesarias para que este se adapte adecuadamente.

Referencias

- [1] Barrantes, H. (2006). Resolución de problemas. El Trabajo de Allan Schoenfeld. Recuperado de: <http://cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/CIFEM/article/view/5>
- [2] Calvo, M. (2008). Enseñanza eficaz de la resolución de problemas en matemáticas, 32(1), pp. 123-138. Recuperado de: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=7&sid=e83a2cc4-ce2a-4f5d-995b-4a9f75aac28a>
- [3] Gaete, M. y Jiménez, W. (2011). Carencias en la formación inicial y continua de los docentes y bajo rendimiento escolar en matemática en Costa Rica. Cuadernos de investigación y formación en educación matemática. 9. Recuperado de: <http://www.cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/CIFEM/article/view/684/683>
- [4] Isoda, M. y Olfos, R. (2009). El Enfoque de Resolución de Problemas: en la enseñanza de la matemática a partir del estudio de clases. Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- [5] Kilpatrick, J.; Gómez, P. y Rico, L (1998). Educación Matemática. Errores y dificultades de los estudiantes. Resolución de problemas. Evaluación. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/679/>
- [6] Mena, A. (2009). El estudio de clases japonés en perspectiva. Colección Digital Eudoxus, (18). Recuperado de: <http://www.optimaeducacion.cl/intranet/temp/039552996.pdf>
- [7] Meza, L.; Agüero, E. y Calderón, M. (2012). La teoría en la práctica educativa: Una perspectiva desde la experiencia de docentes graduados/as de la carrera Enseñanza de la Matemática asistida por computadora". Revista digital matemática, educación e internet, 13(1). Recuperado de: http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/revistamatematica/ARTICULOS_V13_N1_2012/RevistaDigital_Meza_V13_n1_2012/RevistaDigital_Meza_V13_n1_2012.pdf
- [8] Meza, L.; Suarez, Z. y García, P. (2010) Actitud de maestras y maestros hacia el trabajo cooperativo en el aprendizaje de la matemática. Recuperado de: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=194114419011>
- [9] Polya, G. (1990). Como plantear y resolver problemas. México: Trillas.
- [10] Oliver, M., Vecino, S., Medina, P., Astiz, M., Alvarez, E., Vilanova, S. y Valdez, G. (2009).

- [11] La educación matemáticas, el papel de la resolución de problemas en el aprendizaje. Colección Digital Eudoxus, 1(3). Recuperado de: <http://www.rioei.org/deloslectores/203Vilanova.PDF>
- [12] Ruiz, A.; Chavarría, J. y Mora, F. (2011). Tendencias y retos de la educación matemática en Costa Rica. Cuadernos de investigación y formación en educación matemática. 9.
- [13] Ruíz, A; Alfaro, C y Gamboa, R. (2006). Conceptos, procedimientos y resolución de problemas en la lección de matemáticas. Cuadernos de investigación y formación en educación matemática. 1(1). Recuperado de: <http://www.revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/download/6968/6654>
- [14] Sierra, M (2002). Pensamientos de Miguel de Guzmán en Educación matemática. Recuperado de: <http://www.sinewton.org/numeros/numeros/59/Articulo09.pdf>