



Experiencia de planeamiento pedagógico en la enseñanza de la matemática basado en la resolución de problemas: curso de Metodología de Enseñanza de la Matemática, UNED, 2012 - 2013.

María Alejandra **Chacón** Fonseca.
Universidad Estatal a Distancia.
Costa Rica.
mchacon@uned.ac.cr

Resumen

El programa de Enseñanza y Aprendizaje de la Matemática se planteó como propósito fundamental elaborar e implementar una propuesta de planeamiento pedagógico que permitiera el mejoramiento de la práctica pedagógica tanto de docentes como estudiantes de la Cátedra de Metodología, mediante la incorporación de las metodologías de Estudio de la Lección y el aprendizaje basado en la resolución de problemas, facilitando pasar de una inclusión teórica mínima a una inclusión teórica más amplia, llevándolo al nivel de observación, diseño y puesta en práctica que no se había dado antes, por lo que los esfuerzos implementados para el desarrollo de la investigación y el artículo constituyen un gran aporte a la UNED y a la comunidad educativa nacional.

Palabras clave: currículo, formación continua, resolución de problemas y Educación Matemática

Introducción

En Costa Rica se examinan experiencias exitosas en cuanto a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática en el ámbito internacional, lo que motiva a la renovación y actualización de la formación de educadores y programas de matemática a nivel de primaria y secundaria.

Durante el 2011 el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, delega la elaboración de nuevos programas de enseñanza de la matemática a nivel de primaria y secundaria, en este mismo año inician capacitaciones a docentes en servicio para divulgar y preparar en cuanto a contenidos y metodologías que los nuevos programas plantean. Durante el 2012 el Consejo Superior de Educación aprobó los nuevos programas, lo que lleva a realizar cambios en la Educación Pública a nivel de primaria y secundaria, como a nivel de educación superior específicamente las carreras de enseñanza de la matemática.

La participación de las universidades como formadoras de formadores ha sido fundamental en la educación costarricense y ante la aprobación de los nuevos programas se hace una obligación y una responsabilidad que la Resolución de Problemas como metodología pase a ser eje transversal y temático en todo el programa universitario de enseñanza de la matemática.

Se desarrolla una experiencia de planeamiento pedagógico que adapta al modelo Educativo Costarricense el Estudio de la Lección y la resolución de problemas como parte de la labor docente. Se busca desarrollar destrezas y habilidades en los alumnos del curso de Metodología de Enseñanza de la Matemática de la UNED (398) y docentes que imparten el curso durante el primer cuatrimestre del 2013.

Para efectos de la investigación se tomaron elementos fundamentales del Estudio de Lección y de la Resolución de problemas y se elaboró una construcción propia por parte del grupo de participantes, con el propósito de consensuar conceptos y manejar el mismo discurso, estos han sido adaptados a la cultura costarricense, pero fundamentalmente a la enseñanza de la matemática bajo un Modelo Pedagógico a Distancia como es el de la UNED.

El tema de resolución de problemas ha sido parte del programa del curso de Metodología de la enseñanza de la Matemática, pero se pretende pasar de una inclusión teórica mínima a una inclusión teórica más amplia, llevándolo al nivel de observación, diseño y puesta en práctica por parte de los estudiantes y docentes del curso, que no se había dado antes, por lo que los esfuerzos implementados para el desarrollo esta investigación constituyen un gran aporte a la UNED y a la comunidad educativa nacional.

Marco teórico

Los programas universitarios deben posibilitar que los docentes en formación participen de forma práctica en ambientes escolares, mejorando y ampliando la comprensión de nociones y representaciones matemáticas. Escenario para que el futuro educador desarrolle destrezas cognitivas, procesos de razonamiento pedagógico y cuestione sus creencias previas, incrementando los procesos de reflexión (García, 2005, p.159).

El **Estudio de la Lección** desde una perspectiva teórica debe entenderse como la **investigación sobre la práctica**, en donde el docente reflexiona sobre sus prácticas educativas jugando un papel de investigador en la acción, con un amplio nivel de autonomía y creatividad para atender problemáticas propias de su entorno. El Estudio de la Lección es un proceso, en el cual los profesores se esfuerzan por mejorar en forma continua y progresiva, trabajando con otros profesores para examinarse y criticarse mutuamente las técnicas de enseñanza lo que es un **modelo de enseñanza colectivo** que consiste en tres etapas que se repiten según sea necesario.

Planear: Preparar la clase, el planeamiento se diseña considerando las necesidades efectivas de los estudiantes y es producto de la colaboración con otros profesores. El plan de clase o planeamiento de clase basado en la resolución de problemas debe incluir en el apartado de actividades iniciales: 1) Revisión de la clase anterior(Introducir) y 2) Presentar problema del día(Plantear); en el apartado de Actividades de desarrollo de debe incluir: 3) El trabajo individual de los alumnos (Resolver) y 4) La discusión del método de solución(Compartir); por último en el apartado de actividades finales se incluye 5) Destacar y resumir el punto inicial(Resumir). (Isoda et ál., 2007).

Desarrollar: El docente ejecuta su plan durante la lección. En esta etapa la participación del docente y del estudiante varía según el momento de la clase en que se encuentre.

Evaluar: Revisión de la clase por parte del docente, sobre la base del planeamiento ejecutado, revisa conceptos pedagógicos y características de los alumnos. El propósito es explorar maneras de mejorar la clase, analizando objetivos planteados, el desarrollo de los planes y lo que realmente sucedió en el aula. El proceso facilita el descubrimiento de nuevos problemas o temas que no se visualizan al inicio de la clase. Dependiendo de la situación, el docente puede revisar el plan de enseñanza, mejorar lo que sea necesario e implementarlo

para el mejor logro de objetivos. La evaluación se considera una actividad educativa que tienen el propósito de ayudar a los profesores a mejorar sus clases y el desarrollo de los estudiantes. Esta permite capacitar a profesores y alumnos en cuanto a las situaciones de enseñanza y aprendizaje en un sentido positivo, que permite al alumno reflexionar sobre su aprendizaje y al docente de su enseñanza; ambos mejoran y examinan su desempeño.

El Estudio de la Lección implica: la incorporación de un pensamiento proactivo en una enseñanza basada en aprendizaje; trabajo en equipo y de criterio profesional y docentes con carácter bien formado, que sean capaces de aprender y pensar por su cuenta, de tomar decisiones, de actuar en forma independiente, de resolver problemas, de colaborar y de ser sensibles con los demás.

En los actuales programas de matemática se considera la **metodología de resolución de problemas** como "... uno de los vehículos esenciales del aprendizaje de las matemáticas, además de una fuente de motivación intrínseca hacia la misma, ya que permite contextualizar y personalizar los conocimientos." (Godino, 2002, p.3). Es necesario resaltar que la resolución de problemas se sitúa en el último nivel de aprendizaje de una escala de ocho en donde cada nivel de aprendizaje incluye el dominio de los niveles anteriores según Gagné (1970) (Sarramona, 2008). Por lo tanto es que se considera resolución de problemas como estimulación de distintos niveles de aprendizaje.

Para efectos de la investigación se hace necesario a nivel educativo definir "**problema**" como una situación en la que la persona está motivada para alcanzar una meta, sin embargo su logro está bloqueada por uno o varios obstáculos.

Sarramona (2008) plantea como tarea en la resolución de problema hallar la solución al problema en cuestión, de forma tal que se descubra el modo de superar los obstáculos que interfieren entre el sistema y la meta. Por lo tanto, resolver problemas es trabajar en el logro de nuevas respuestas a problemas o situaciones y no la simple aplicación de procesos, estrategias previamente aprendidas.

Actualmente el Estudio de la Lección centra su atención en los procesos de matematización y resolución de problemas, mediante el enfoque abierto, por ejemplo:

- **Procesos abiertos** los cuales consisten en plantear un problema que posea varias formas de solución;

- **Finales abiertos** son problemas a los cuales se les puede otorgar varias respuestas, y
- **Problemas abiertos** que son los que a partir de un problema dado van cambiando y desarrollándose (Isoda et al., 2007).

En los enfoques abiertos es fundamental **el proceso**, para que el estudiante pueda enfrentarse al problema y proponer alternativas de solución, las cuales discutirá con sus compañeros y con la guía del profesor elabora un constructo grupal. Es necesario mencionar que el docente nunca indica la solución al problema, su papel consiste en plantear preguntas según la situación.

El estudiante debe hacer uso de estrategias para lograr resolver el problema planteado, algunas de las estrategias son producto de un constructo colectivo entre estudiantes. Entre las estrategias para resolver problemas de enfoque abierto destacan: El Método de Discusión y El Método de Descubrir Problemas. El **Método de Discusión** se emplea porque a veces una idea que el estudiante no puede captar por sí mismo se aclara durante el proceso de discusión con compañeros o con el profesor, cabe resaltar que este proceso de discusión es constructivo, pues en el proceso de explicar detalladamente una idea a uno o varios compañeros, el estudiante se puede dar cuenta de sus propios errores y lograr una comprensión más profunda.

Al respecto, Isoda señala que “La acción de “discutir algo” es la misma de confirmar las ideas propias y un medio efectivo para mejorar la capacidad de aprendizaje.” (Isoda et ál., 2007, p.130).

La clase basada en el Método de Discusión tiene como propósito desarrollar capacidades matemáticas y cultivar la parte humana. Al respecto Isoda et al (2007) señala que “Para los niños de escuela primaria, el proceso de realizar nuevos descubrimientos y de vislumbrar reglas mientras comparten ideas con sus amigos es también esencial para aprender la importante práctica de cómo relacionarse con otros en la futura vida social.” (Isoda et ál., 2007, p.130).

Cuando los estudiantes intentan explicar algo que comprenden, se ven en la necesidad de hacer uso de varias destrezas expresivas que la enseñanza de la matemática pretende

fomentar como los son: explicar algo usando figuras, reformular ideas con palabras más simples, explicar algo dando ejemplos.

Es evidente que la enseñanza directa y formal de estos métodos no cultiva la habilidad de usarlos. Es el ansia de los niños de comunicar sus ideas a otros y su puesta en práctica lo que en realidad cultiva su expresividad y comunicatividad, que les serán tan útiles en el futuro (Isoda et ál., 2007, p.130).

El Método de Descubrir Problemas consiste en que los estudiantes identifiquen por sí mismos un problema por resolver que surge en el trascurso del aprendizaje. Una clase de este tipo tiene tres componentes que son: 1) actividad inicial, 2) descubrimiento de un problema por resolver y 3) solución del problema.

En la Clase por Descubrimiento el estudiante, aprende mediante sus propios esfuerzos e iniciativas, aprenden la Matemática y también toman conciencia de la esencia de su propio proceso de aprendizaje.

La actividad inicial que emprenden los niños debe inducir un problema. Durante la etapa del diseño de la clase, el profesor elige la actividad inicial tratando de anticipar sus reacciones. Por lo tanto, el profesor debe organizar cada paso de la actividad para que los niños descubran un problema y busquen la manera de resolverlo. La clase basada en el método de descubrir problemas enfatiza la toma de conciencia de un problema por parte de los niños y por lo tanto presenta un desafío a la habilidad del profesor para conducirla. (Isoda et ál., 2007, p.141).

El Método de Discusión y el Método de Descubrir Problemas tienen como propósito la resolución de problemas de enfoque abierto. A continuación se presenta un esquema del Plan de lección basado en la resolución de problemas.

Esquema representativo de Plan de Lección basado en la resolución de problemas.

<p>1. Planear con colegas</p>	<p>ACTIVIDAD INICIAL</p> <p>1. Revisar la clase anterior (INTRODUCIR) 2. Presentar el problema del día (PLANTEAR)</p> <table border="1" data-bbox="542 489 1248 762"> <thead> <tr> <th data-bbox="542 489 894 558">Tipo de problema Enfoque Abierto</th> <th data-bbox="894 489 1248 558">Método u estrategia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="542 558 894 596">Proceso Abierto</td> <td data-bbox="894 558 1248 653" rowspan="3">Método de discusión</td> </tr> <tr> <td data-bbox="542 596 894 634">Final Abierto</td> </tr> <tr> <td data-bbox="542 634 894 762">Problema Abierto</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="894 653 1248 762">Método por descubrimiento</td> </tr> </tbody> </table> <p>ACTIVIDADES DE DESARROLLO</p> <p>3. Trabajo individual o grupal de los alumnos (RESOLVER) 4. Discusión del método de resolución (COMPARTIR)</p> <p>ACTIVIDADES FINALES</p> <p>5. Destacar y resumir el punto inicial. (RESUMIR)</p>	Tipo de problema Enfoque Abierto	Método u estrategia	Proceso Abierto	Método de discusión	Final Abierto	Problema Abierto	Método por descubrimiento	
Tipo de problema Enfoque Abierto	Método u estrategia								
Proceso Abierto	Método de discusión								
Final Abierto									
Problema Abierto									
Método por descubrimiento									
<p>2. Desarrollar</p>	<p>Ejecutar: Entrega docente</p>								
<p>3. Evaluar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de la clase por parte del docente, sobre la base del planeamiento ejecutado se revisa conceptos pedagógicos y características de los alumnos. • Explorar maneras de mejorar la clase, analizando objetivos planteados, desarrollo de los planes, y lo que realmente sucedió en el aula. • El proceso facilita el descubrimiento de nuevos problemas o temas que no se visualizan al inicio de la clase. • Dependiendo de la situación, el docente puede revisar el plan de enseñanza, mejorar lo que sea necesario e implementarlo para el mejor logro de objetivos. 								

Figura 1. Esquema representativo del Plan de Lección basado en la resolución de problemas.

Dentro de la resolución de problemas el papel que desempeña el docente es fundamental, su experiencia se incrementa y aprende constantemente en la medida que pone en práctica la resolución de problema convirtiéndose en un experto.

Sin embargo se debe mencionar que el término de resolución de problema se emplea, según señala Ruíz, Alfaro y Gamboa (2006), de varias formas, veamos:

1º Enseñar "PARA" la resolución de problemas por ejemplo, como relación con el entorno, es decir un problema identificado con *la* situación matemática en un contexto socio físico (La resolución de problemas es considerada como un objetivo).

2º Enseñar "SOBRE" la resolución de problemas, es decir como habilidades que permiten resolver ejercicios de diferentes niveles, estrategias específicas (la resolución de problemas es considerada como un objetivo).

3º Enseñar "A TRAVÉS" de la resolución de problemas, en este caso la resolución de problemas es considerada como vehículo para enseñar o desarrollar otras cosas.

Es en este sentido se coincide en que se debe enseñar **a través** de la resolución de problemas, ya que esta permite la combinación de metodológicas y es un vehículo que permite desarrollar habilidades y destrezas en los estudiantes. Esto nos plantea como reto e interrogante ¿Cómo enseñar a través de la resolución de problemas bajo el modelo pedagógico a Distancia propio de la UNED?

Marco metodológico

Con la meta de alcanzar una primera experiencia investigativa sobre este tema y que se tengan resultados prontos de aplicación a las necesidades de la Cátedra de Metodología del Programa de Enseñanza de la Matemática de la UNED, los proponentes de este proyecto deciden conformar un grupo investigativo de base. Los funcionarios de este grupo base son profesionales que por sus funciones, conocimientos y experiencias previas pueden llevar a cabo un proceso investigativo de esta naturaleza.

No obstante, en razón de la propia metodología investigativa seleccionada (investigación-acción), la preocupación temática acordada, los objetivos propuestos el grupo

base investigativo ha considerado importante, a partir del planteamiento del proyecto y su respectiva aprobación oficial, que el grupo participativo se pueda eventualmente ampliar, de manera que se incluyan además, aquellos docentes que, habiendo tenido experiencia en el curso de Metodología para la enseñanza de la matemática, puedan asumir igualmente ese rol de apoyo, estudio, compromiso y colaboración con lo propuesto en esta investigación.

Por tanto, el proyecto de investigación se orientó hacia el estudio e implementación de la parte conceptual del Estudio de Clase y la resolución de problemas, indispensables para iniciar una sistematización sobre lo que implica generar conocimientos que sustenten una reforma educativa institucional asociada a esta forma de enseñar y aprender la matemática.

El proyecto se define de manera tal que provea el cambio estratégico en el seno del Programa de Enseñanza de la Matemática iniciando con el curso de Metodología para la enseñanza de la Matemática, código 00398, en el cual se replantea la planificación de los procesos educativos en línea ya que el curso es virtual en su totalidad, de forma tal que integre el aprendizaje y la enseñanza de la Resolución de Problemas y el Estudio de la Lección, bajo el modelo Educativo a distancia propio de la UNED, se espera que la inclusión paulatina de la metodología de resolución de problemas inicie en el curso de metodología pero que poco a poco se de en cursos, programas, áreas, grupos y otros posibles proyectos afines).

Para el Programa de Enseñanza de la de Matemática de la UNED a la luz de los nuevos programas de matemática que se presentan a nivel nacional se hace fundamental la definición, estudio y divulgación y enseñanza de los fundamentos didácticos (conceptos) de la resolución de problemas y el Estudio de la Lección asociadas a la enseñanza de la matemática, que son indispensables para alcanzar un proceso sistematizado de introducción y apropiación de esta metodología, lo que implica hacer, investigar y evaluar esta modalidad, con calidad y pertinencia, para la oferta de cursos y programas según el contexto de la UNED.

El grupo participante define como objetivo de la investigación: Desarrollar un proceso de fundamentación y estudio de la enseñanza y aprendizaje de la matemática mediante la resolución de problemas, de manera que la Cátedra pueda realmente apropiarse de ella, como una modalidad educativa pertinente y renovada para atender con excelencia académica las necesidades de los estudiantes ante los retos que la comunidad nacional demanda.

El grupo participante propuso que el plan de acción se ejecute en tres etapas de desarrollo y madurez de la sistematización sobre la resolución de problemas y el Estudio de la Lección en el curso de Metodológica de la Enseñanza de la Matemática en la UNED:

Etapa 1: Diagnóstico de las lecturas asignadas en la plataforma del curso de metodología en la enseñanza de la matemática de la UNED que puedan contribuir a fundamentar la lección basada en la resolución de problemas, según los fundamentos conceptuales, bajo un modelo pedagógico a distancia, mundialmente reconocidos dentro de la literatura científica consultada.

Etapa 2: Recopilación, definición y adaptación de fundamentos conceptuales, del planeamiento de lección basado en la resolución de problemas, aprendizaje para el diseño, desarrollo y puesta en oferta de curso de Metodológica de la Enseñanza de la Matemática, bajo la modalidad virtual en el modelo pedagógico a distancia de la UNED.

Etapa 3: Planteamiento integrado y renovación del desarrollo del curso de Metodológica de la Enseñanza de la Matemática en línea de la UNED.

Resultados

En la primera etapa se revisó el programa del curso de Metodología de la Enseñanza de la Matemática que se ofertó en línea durante el I y III cuatrimestre del 2012, autorizado para este proyecto de investigación, a partir del cual se buscó determinar las lecturas y prácticas asignadas en la plataforma virtual del curso que estaban relacionadas con la metodología de resolución de problemas o Estudio de Lección.

Es necesario clarificar que la evaluación del curso está comprendida en cuatro actividades centrales que son: tareas, foros académicos, portafolio y práctica semanal.

Durante el I cuatrimestre del 2012 se encuentra que: de 27 lecturas asignadas a los estudiantes solo 3 guardan relación con el tema de resolución de problemas y estudio de lección. (11.11%). De 15 actividades asignadas a los alumnos ninguna guarda relación con el

tema de resolución de problemas y estudio de lección(0%). Según la evaluación realizada en el curso no se estaba evaluando la aplicación que hace el alumno de la UNED de estas lecturas a nivel práctico. Por lo que no se puede determinar cual es la aplicación que hace el alumno de la UNED de estas lecturas a nivel práctico. Se podría conjeturar que no hay aplicación (0%).

En III cuatrimestre 2012, en vista de la evidente necesidad de desarrollar el tema de resolución de problemas en los estudiantes del curso debido a las demandas nacionales de los nuevos programas y según las observaciones realizadas a la plataforma durante el I cuatrimestre del 2012 es que el grupo participante decide sondear cual es el conocimiento y manejo que poseen los alumnos al respecto de la resolución de problemas por lo que para el III cuatrimestre se habilita un foro participativo de carácter formativo y exploratorio.

De 15 actividades asignadas a los alumnos solo una guarda relación con el tema de resolución de problemas y estudio de lección * (6.66%).

* En la unidad 4 se incluyó durante el tercer cuatrimestre del 2012 un foro formativo en el que los alumnos participaban respondiendo a la pregunta:

1.¿Qué conoce acerca del tipo de lección basada en la resolución de problemas como estrategia metodológica para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas?

Este foro permitió explorar el manejo de la parte conceptual del Estudio de Clase y la Resolución de problemas que poseen los alumnos del curso de metodología de la UNED. Al respecto se evidenció el manejo teórico superficial y a nivel práctico nulo.

Como consecuencia, una vez realizado el estudio de las matrices de programación del curso(incluye aspectos generales del curso, unidades a estudiar por fechas semanales, objetivos, contenidos, experiencias de aprendizaje, recursos e instrumentos de evaluación) y plataformas virtual ofertadas (el curso en línea), el grupo participante, a la luz del análisis y la bibliografía consultada, se determinan las lecturas que se deben eliminar, mantener y sustituir de las ofertadas durante el 2012, con miras a fortalecer en manejo conceptual del Estudio de Clase y la Resolución de problemas en los alumnos del curso de metodología de la UNED.

En la segunda etapa interesaba construir oportunidades para desarrollar, de forma conceptual y aplicada, en el curso en línea, la metodológica de resolución de problemas y

estudio de lección, según lo recopilado en el diagnóstico de la etapa primera y en la revisión de literatura afín.

Debe recordarse que el reto de la UNED es enseñar la metodología basada en resolución de problemas mediante un curso 100% virtual y bajo la modalidad de Educación a Distancia, convirtiéndose en un caso particular y pionero en esta área.

El grupo participante ante este reto dedica su mayor esfuerzo a reelaborar la matriz del curso para el I cuatrimestre del 2013, pues algunas de las lecturas que estaban en la matriz no se ofrecían en plataforma y viceversa, por lo que:

A. Elaboró una nueva matriz que se desarrolló durante el I cuatrimestre del 2013, producto de la revisión de las plataformas y las matrices del I y III cuatrimestre del 2012. Se eliminaron lecturas para evitar la saturación del estudiante y se proponen lecturas.

Se proponen las lecturas: Fundamentación teórica del MEP(p 24-28 y p 35 -46 y 48-61) Chacón, M. (2011). *Formación continua mediante el Estudio de la Lección: una propuesta para Costa Rica*. Brasil. CIAEM, 2011. Ejemplo de plan de lección bajo la resolución de problemas, elaborado por el grupo participante. Ruiz, Alfaro y Gamboa. (2006). *Conceptos, procedimientos y Resolución de problemas en la Lección de matemáticas. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación matemática*. Costa Rica. 2006, Año 1, Número 1.

B. Se realizó una evaluación que permitiera al estudiante poner en práctica los conceptos estudiados. La evaluación del curso comprende cuatro actividades en las que se acuerda realizar cambios a nivel metodológico lo que repercutirá a nivel evaluativo, veamos:

1. Cinco tareas A nivel metodológico: De las cinco tareas asignadas se asigna 1 para que el estudiante desarrolle la parte conceptual de la resolución de problemas a la luz de lecturas realizadas. Una vez realizadas las lecturas se le solicita al estudiante la elaboración de la tarea 1: mapa mental que relacione los siguientes temas claves: estilos de aprendizaje, enseñanza de la matemática, habilidad, competencia, proceso, problema vs ejercicio, modelación y resolución de problemas. **A nivel evaluativo:** El profesor (a) evalúa el mapa mental en donde se toma en cuenta los siguientes criterios de evaluación: Precisión del conocimiento representado, validez del conocimiento representado, validez de los enlaces, validez de la jerarquía. La exposición de los mapas mentales en los foros se coevaluará de manera cualitativa por el grupo.

2. Tres Foros académicos **A nivel metodológico:** Se proponen actividades que el estudiante del curso debe realizar a lo largo del cuatrimestre para el logro de los objetivos de la investigación. **A nivel Evaluativo:** El estudiante participa en el foro formativo, de carácter exploratorio pues se indaga sobre ¿Qué conoce acerca del tipo de lección basada en la resolución de problemas como estrategia metodológica para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas?

3. Elaboración de un portafolio

- Observación de 3 lecciones y su análisis ⁽¹⁾
- Elaboración de un plan de unidad ⁽²⁾
- Elaboración de una prueba escrita y cuadro de balanceo

A nivel metodológico: ⁽¹⁾ Los estudiantes realizaron observación de 3 lecciones y las analizan pero se les solicita que al menos una de las lecciones observadas utilicen la metodología de resolución de problemas para ello el grupo participante adaptó el instrumento denominado “Guía de observación”. ⁽²⁾ Además elaboran un plan de unidad en el cual deben utilizar al menos una vez la estrategia metodológica de la lección basada en la resolución de problemas

A nivel Evaluativo: ⁽¹⁾ El estudiante observa y analiza 3 lecciones en las cuales en al menos una se realizó la lección bajo la metodología de resolución de problema. Valor ⁽²⁾ El estudiante elaboró el plan de unidad en el que se evidencie al menos una lección basada en la resolución de problemas.

4. Practica semanal

- Elaboración de los correspondientes planes de lección ⁽³⁾
- Informe de experiencia ⁽⁴⁾

A nivel metodológico: ⁽³⁾ El estudiante elabora tres planes de Lección, al menos uno de los planes de lección en la mediación pedagógica debe desarrollar una lección por resolución de problemas, el grupo participante elabora ejemplo de plan de lección por resolución de problemas. ⁽⁴⁾ El alumno ejecuta los 3 planes de lección que elaboró y se evalúa su desempeño mediante un instrumento denominado “Instrumento de evaluación de la mini práctica” el cual fue adaptado para poder evaluar la ejecución de lección por resolución de problemas y para finalizar debe elabora un informe de la experiencia. **A nivel Evaluativo:** ⁽³⁾ Se evaluó los tres

planes de lección en los cuales al menos uno de ellos utiliza la metodología de resolución de problemas. Valor ⁽⁴⁾ También se evaluó en informe de la experiencia.

Entre los resultados destacan una serie de productos que realizó el grupo participante para el logro del objetivo entre ellos, se adaptaron los instrumentos de evaluación del curso a las actividades programadas: guía de observación, plan de lección, instrumento de evaluación de la mini práctica. Se elaboró un documento, denominado ejemplo de plan de lección basado en la resolución de problemas, que respondiera al modelo de educación a distancia de la UNED. Se re-elaboran las orientaciones del curso, que incluyen bajo el modelo a distancia, los objetivos del curso, contenidos, estrategias de medición, evaluación, uso de plataforma virtual, cronograma con fechas de entregas de tareas y forma de entrega, bibliografía necesaria y complementaria, horarios y medios de atención a estudiantes. Además se elaboró para el profesor a cargo del impartir el curso: la matriz y una guía sencilla de las actividades relacionadas con el Estudio de Lección y la metodología de resolución de problemas a realizar durante el cuatrimestre, para ello uno de los miembros del grupo participante se reunió con el docente a cargo del curso durante el I cuatrimestre del 2013 y dio una inducción de la dinámica a seguir a la vez se le comunicó al profesor que tendría el acompañamiento del grupo participante como observadores de la plataforma y de todo el proceso del curso.

En la tercera etapa de planteamiento integrado y renovación del desarrollo del curso en línea de Metodología de la Enseñanza de la Matemática de la UNED, se estudia el producto de las etapas anteriores y de la experiencia educativa de diseño y elaboración del curso en línea de enseñanza de la matemática que se realizó durante el 2012 y I cuatrimestre del 2013

Entre los principales resultados de la experiencia con los estudiantes durante el I cuatrimestres del 2013 destacan:

Manejo Conceptual: Según las lecturas asignadas, la totalidad de los estudiantes establecen la diferencia conceptual existente entre Modelo, Modelación y Modelaje, un 60 % de los estudiantes recurren a ejemplificar para clarificar los conceptos. Aspecto importante de considerar es que el 60% de los estudiantes hicieron uso de lecturas sugeridas y otras para ampliar su criterio, también el tema motivo a que se diera interacción en el foro. El 60% de los estudiantes evidencian (mediante el mapa mental) manejo de los conceptos siguientes: estilos de aprendizaje, enseñanza de la matemática, habilidad, competencia, proceso, problema vs

ejercicio, modelación y resolución de problemas. Sin embargo el 40% no define el concepto de modelación. El 100 % de los estudiantes establecen claramente la diferencia entre problema y ejercicio.

Observaciones de clase realizados por los estudiantes: El 80% de las instituciones observadas fueron públicas diurnas y un 20% privado, diurno. El 40% de los profesores no presentaron el plan de clase, mismo 40% que argumentan que el tema y objetivo por desarrollar lo siguen del libro de texto y anotan donde quedan con cada grupo para continuar la siguiente lección. El otro 60% presentan el plan de lección y aplicaron la metodología de resolución de problemas al menos en una de las clases observadas, los docentes señalan que ante la aplicación de esta metodología, los alumnos no están acostumbrados y los profesores no han recibido la capacitación adecuada. Del 60% de docentes que aplicó la metodología de resolución de problemas, solo el 11% escribe en pizarra al iniciar la lección el objetivo de la clase, el restante 89% continúan escribiendo tema o contenidos a desarrollar.

Planes de Lección realizados por los estudiantes: Entre las instrucciones que se le brindaron a los estudiantes es que en menos uno de los tres planes de lección debían emplear la metodología de resolución de problemas según lo estudiado en el curso, en este sentido el 100% de los estudiantes cumplieron el objetivo, y un 80% de los estudiantes realizaron los otros dos planes de lección bajo la metodología de resolución de problemas.

Mini-practica realizada por los estudiantes: Con respecto a la evaluación que se les realizó a los estudiantes de la mini práctica específicamente en la lección desarrollada bajo la metodología de resolución de problemas, el 40% inicio con repaso de conceptos previos, motivación, problema, trabajo de los estudiantes pero en la medida que avanzaba el trabajo grupal de los alumnos el practicante fue perdiendo control y orden del grupo lo que los llevó a cambiar de estrategia y retornar a la tradicional clase magistral. Se presentó dificultad de manejo de disciplina por la resistencia del grupo a una nueva autoridad, experiencia e inseguridad normal al hacer uso de metodologías novedosas en entornos variable. Un 20% pudo desarrollar la lección en su totalidad y expresan su satisfacción al ver el compromiso y motivación de alumnos. Otro 20 % indica que la principal dificultad al desarrollar la lección fue el manejo del tiempo específicamente con los estudiantes de adecuación significativa. Por último un 20 % manifiesta que el plan de lección se desarrollo en su totalidad pero, que la actitud de

los estudiantes no favorecía, estos querían todo resuelto por parte del profesor, no querían pensar, lo que los llevó a niveles altos de frustración. Motivo por el cual el docente evidenció que el problema planteado de primero tenía mayor dificultad que los que precedían y en la práctica recurrió a cambiar el orden, indicando a los alumnos iniciar por cualquiera de los otros.

Estudio de la Lección: En cuanto al estudio de la lección todos los estudiante realizaron las tres etapas: planear, desarrollar y evaluar, siendo esta última la más enriquecedora, ya que la realizaron en conjunto con el docente que les facilitó el grupo y con el apoyo del grupo de profesores de la UNED que les acompañaron en el curso.

Los resultados y valoraciones que se producen sirven de insumo para evaluar el propio diseño del curso, así como el resto de cursos relacionados directamente con la aplicación de nuevos programas del MEP.

Al llegar al término de este ciclo, la investigación-acción toma un proceso adicional de reflexión para relanzar lo que llegue a ser su nueva preocupación temática, además de plantear con las experiencias acumuladas, una serie de fundamentos sobre planeamiento pedagógico en la enseñanza de la matemática basado en la resolución de problemas bajo un modelo a distancia.

Conclusiones

El proyecto permite desarrollar metodologías y prácticas como la resolución de problemas, Estudio de Lección, planeamiento, formación continua, fundamentales en la educación matemática costarricense a la luz de los nuevos programas del Ministerio de Educación Pública.

Ante la situación actual se presenta la oportunidad y necesidad de conceptualizar en el curso de Metodología para la Enseñanza de la Matemática la Resolución de Problemas y el Estudio de la Lección, bajo el modelo pedagógico a distancia de la UNED . Esta conceptualización debe ir de la mano de la práctica lo que demanda cambio en las metodologías de abordaje y en su evaluación. Se requiere de los insumos y capacitación necesarios para llevar con éxito estos objetivos.

Cabe destacar que el tema de resolución de problemas ha sido parte del programa del curso de metodología, pero se pasa de una inclusión teórica mínima a una inclusión teórica más amplia, llevándolo al nivel de observación, diseño y puesta en práctica que no se había dado antes, por lo que los esfuerzos implementados para el desarrollo de la investigación constituyen un gran aporte a la UNED y a la comunidad educativa nacional.

Se evidencia la poca teorización y revisión de literatura en investigación sobre la Resolución de Problemas y el Estudio de la Lección por parte de estudiantes y docentes en general, lo que hace que las experiencias carezcan de este sustento. Este interés, por profundizar sobre lo que significa e implica la resolución de problemas y el Estudio de la Lección, surge recientemente y se plasma con carácter nacional a raíz de la aprobación de los nuevos programas de Enseñanza de la matemática aprobados por el MED durante el primer semestre del 2012.

Se puede realizar un documento propio de la UNED, pero es un esfuerzo que no vale la pena en esta primera etapa aunque no se descarta a futuro, esto en vista de la gran cantidad de documentación referente a Resolución de Problemas ya existente. Lo mejor sería trabajar varias lecturas y que los estudiantes tengan varias perspectivas sobre el tema y su puesta en práctica. Se coincide en que se deben seleccionar muy bien las lecturas, actividades que permitan a los estudiante de la UNED la puesta en practica de los nuevos programas del MEP empleando la metodología de resolución de problemas y que esta práctica responda al sustento teórico.

Se logro elaborar e implementar una propuesta de planeamiento pedagógico que permitiera el mejoramiento de la práctica educativa tanto de docentes como estudiantes de la Cátedra de Metodología, mediante la incorporación de las metodologias de Estudio de la Lección y el aprendizaje basado en la resolución de problemas en el curso de Metodología de la Enseñanza de la Matemática de la UNED, durante el 2012 y 2013.

Recomendaciones

Se recomienda que el estudiante en formación universitaria en el curso de Metodología de la Enseñanza de la Matemática en la UNED, bajo el modelo pedagógico a Distancia tenga un marco conceptual de partida que le permita ir creciendo en el desarrollo del tema y que le dé

las bases para ir implementando la metodología de resolución de problemas de forma gradual y no como única estrategia metodológica, pues el curso es de metodologías en general.

Para ampliar los horizontes de ese momento, interesará contar también con el fortalecimiento y vinculación del tema en el apoyo de investigadores afines de otras universidades, en igual o mayor desarrollo institucional al nuestro y mediante la conformación o participación en redes especializadas de trabajo e investigación en este campo, la inscripción a foros nacionales internacionales y la publicación especializada sobre el tema. Justamente, éste será el momento para iniciar un nuevo ciclo de investigación-acción.

Se sugiere repetir la experiencia durante el III cuatrimestre del 2013 para realizar comparaciones entre poblaciones similares pero en distintos momentos (estudiantes del curso de Metodología de la Enseñanza de la Matemática) guiados por el mismo docente.

Referencias bibliográficas

- Álvarez Ramírez, S. (s.f.). *Planeamiento del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje*. San José, Costa Rica: Editorial UNED.
- Barbeau, E. & Taylor, P. (2009). *Challenging Mathematics In and Beyond the Classroom*. The 16th ICMI study.
- Barrantes, H. (2003). *Formación del profesorado en matemáticas en Costa Rica: Balance y Perspectivas*. Centro de Investigaciones Matemáticas y Meta-Matemáticas, Escuela de Matemática, Universidad de Costa Rica. ECEN, Universidad Estatal a Distancia.
- Blanco, L.J. (1999). *Formación de profesores de Matemáticas*. Universidad de Didáctica de la Matemática, Facultad de Educación, Universidad de Extremadura. Badajoz. Escuela Española nº 3. 433. 24-25
- Chacón, A. (2010). *Aprovechamiento de los medios didácticos por parte de los profesores del Sistema Educativo Saint Clare, para mejorar el proceso de enseñanza de la matemática de los estudiantes de octavo nivel durante el curso lectivo del 2009*. Costa Rica. Tercer Encuentro, Enseñanza de la matemática UNED, 2010.
- Chacón, M. (2011). *Formación continua mediante el Estudio de la Lección: una propuesta para Costa Rica*. Brasil. CIAEM, 2011.
- Chacón, A. (2009). *Metodología y Evaluación de la educación en el Sistema Educativo Japonés, su visión Holística e integral*. Costa Rica. CIEMAC, 2009.
- Chacón, A. (2009). *Estudio de la Lección basado en la resolución de problemas: modelo japonés de formación continua*. Costa Rica. CIEMAC, 2011.

- CRICED. (2006). (Center for Research on International Cooperation in Educational Development University of Tsukuba). *EDUCATIONAL SYSTEM & PRACTICE IN JAPAN*. University of Tsukuba JAPAN.
- De Faria, E. (2008). Resolución de Problemas en los Programas de Matemáticas del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*(4), 157-173.
- D'Agostino, G. (1991). *Aspectos teóricos de la evaluación educacional* San José: EUNED.
- Dengo, M. E. (1995). *Educación Costarricense*. San José: EUNED.
- Estebaranz García A. *Didáctica e innovación curricular*. Sevilla, España, Universidad de Sevilla. Secretariado de publicaciones, 1994.
- Even, R. & Loewenberg, D. (2009). *The professional Education and Development of Teachers of Mathematics*. The 15th ICMI Study.
- García, M. (2005). *La formación de profesores de matemáticas*. Un Campo de estudio y de preocupación. *Educación Matemática*, agosto, año/vol. 17, número 002. Santillana. Distrito Federal, México. pp.153-166.
- Gimeno, J.(1995). *El currículum: Una reflexión sobre la práctica*. (Sétima Edición ed.). Madrid, España: Ediciones Morata.
- Godino, J.(2002). *La formación matemática y didáctica de maestros como campo de acción e investigación para la didáctica de las matemáticas: EL PROYECTO EDUMAT-MAESTROS*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
- Hashimoto, Y., Tsubota, K., & Ikeda, T. (2003). *Ima naze jugyou kenkyuu ka (Now, why lesson study?)*. Tokyo: Toyokan.
- Isoda, M. & Olfos, R. (2009). *Descripción y relevancia del Estudio de Clase*. CRICED, Universidad de Tsukuba y PUCV, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso .
- Isoda, M., Arcabi A. & Mena, A. (2007). *El Estudio de Clases Japonés en MATEMÁTICAS*. Chile: Edición Universitarias de Valparaíso de la Universidad Católica de Valparaíso.
- Isoda, M. & Murata, T. (2005). *Plan de Estudios (Currículum)*. CRICED, Japón, diciembre, 2005.
- Lewis, C., & Tsuchida, I.(1997). *Planned educational change in Japan: The shift to student-centered elementary science*. *Journal of Education Policy*, 12(5), p 313-331.
- Pearson Educación.(2010). *Didáctica, disciplina pedagógica aplicada*. Consultado en: <http://www.mailxmail.com/curso-didactica-disciplina-pedagogia-aplicada/didactica-pedagogia-definicion-conceptos>
- Picado Godínez, F.M. (2004). *Didáctica General: Una Perspectiva Integradora*. San José: EUNED
- Ruiz, A. (2011). *La lección de matemáticas a través de estudios internacionales con videos*.

Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. Año 6,n.8.

Ruiz, A. (2004). *La organización en la universidad pública en Costa Rica*. Revista Educare, CIDE, Heredia, Costa Rica: Universidad Nacional.

Ruiz, Alfaro y Gamboa. (2006). Conceptos, procedimientos y Resolución de problemas en la Lección de matemáticas. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación matemática. Costa Rica. 2006, Año 1, Número 1

Sarramona, J. (2008). Teoría de la Educación. Reflexión y normativa pedagógica. Editorial Ariel, S. A. Barcelona, España.

Soto, J. A., & Bernardini, A. (1984). *La Educación actual en sus fuentes filosóficas* (Segunda ed.). San José, Costa Rica: UNED.

Stigler, J. W., & Hiebert, J. (1999). *The teaching gap: Best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom*. New York: Summit Books.

Toffer, A. (1990). *El cambio de poder*. España: Editorial Plaza y Janés.