

Procedimiento didáctico para favorecer la formación matemática de los estudiantes en las carreras de comercio y finanzas con la integración de las TIC y la resolución de problemas profesionales

Luis Abreu, José Carrillo y Laura Herrera

L. Abreu, J. Carrillo y L. Herrera
Universidad Politécnica del Golfo de México, Carretera Federal Malpaso- El Bellote Km. 171 / Monte Adentro C.P.
86600, Paraiso Tabasco México
labreu12@gmail.com

M. Ramos., V.Aguilera., (eds.) .Educación, Handbook -©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2014.

Abstract

This work is the result of a research project and consists of a strategy that can contribute to students' mathematical training in the career of financial engineering and the Bachelor's degree in international trade and customs from the "Universidad Politécnica del Golfo de México, (UPGM)". This research project is based on a contextualized problem solving learning and it makes use of a mathematical modeling and computer packages as a method to improve the teaching and learning processes of mathematics at UPGM.

In the execution of the research methods the theoretical and empirical approached of scientific knowledge are combined. it was confirmed the existence of a problem in the teaching - learning process of the above mentioned careers.

The methodological design is aimed at the design stage and consists of five activities and at the same time this activities consist of operations, which help to guide the activity to be performed by the teacher to design the teaching - learning process of subjects in the area of mathematics.

19 Introducción

La concepción de la asignatura Matemáticas para las carreras económico financieras es importante para poder establecer los nexos necesarios y conceptuales para la formación de los futuros especialistas en estas profesiones. Es necesario además establecer los fundamentos y competencias necesarias para que el profesionista logre modelar, interpretar y solucionar situaciones de su vida laboral y social de una forma óptima.

Por la experiencia de trabajo del autor de la investigación durante cuatro años en la impartición de las asignaturas de matemáticas en las carreras de Ingeniería Financiera y la Licenciatura en Comercio Internacional y Aduanas de la Universidad Politécnica del Golfo de México, la observación de clases, el análisis de evidencias aplicadas, de entrevistas realizadas a profesores y de pruebas pedagógicas aplicada a los alumnos de estas carreras se ha podido constatar que:

- El diseño de los programas de matemáticas del plan de estudio no contemplan en sus resultados de aprendizaje y contenidos la formación de los estudiantes de acuerdo con las exigencias profesionales que demanda las respectivas carreras.
- Los profesores no han consultado bibliografía donde se aborde la resolución de problemas como una vía para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática.
- Los profesores no cuentan con un banco de problemas profesionales, sobre las aplicaciones de las matemáticas en la ingeniería financiera, que les permita trabajar en sus clases dichas aplicaciones.
- Los estudiantes manifiestan que los profesores en las clases de matemática no utilizan problemas relacionados con su profesión.
- Existe un uso insuficiente de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas de matemáticas, en particular el uso de software que permiten penetrar en la esencia de fenómenos matemáticos, su modelación y solución del problema planteado.

Los hechos anteriores muestran que el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas se realiza de una manera formal, es decir, se estudian los contenidos de las asignaturas de matemáticas sin que el alumno llegue a establecer una relación de estas con los disímiles problemas prácticos reales de la profesión.

Lo analizado nos lleva hacia la existencia del siguiente problema: ¿Cómo contribuir al perfeccionamiento de la formación matemática de los estudiantes en la carrera de ingeniería financiera?

En consecuencia el trabajo tiene como objetivo proponer una concepción metodología centrada en la resolución de problemas contextualizados y el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) como vía para el perfeccionamiento de la formación matemática en las carreras de comercio y finanzas.

En el contexto de esta investigación perfeccionar la formación matemática significa que el docente pueda potenciar la aplicación práctica de los conocimientos matemáticos mediante la resolución de problemas contextualizados y la utilización de las TIC de manera que los estudiantes de las carreras de comercio y finanzas puedan enfrentar la solución de problemas profesionales reales durante el estudio de las matemáticas.

19.1 Desarrollo

La convicción de que la resolución de problemas ha de jugar un papel fundamental en la enseñanza de las matemáticas es ampliamente compartida por los profesores, sin embargo esta convicción no responde a una idea tan clara como puede parecer a primera vista.

Es fácil constatar que bajo el mismo principio se propugnan, diseñan y realizan actividades docentes muy distintas e, incluso, contradictorias entre sí; no es lo mismo, por ejemplo, utilizar los problemas para motivar los nuevos conceptos, que emplearlos como estrategia didáctica a fin de que el alumno llegue a dominar determinados métodos de resolución, aunque en los dos casos se hable de enseñanza basada en la resolución de problemas.

La clase de Matemática por medio de problemas

Una caracterización histórica de la Resolución de Problemas y su importancia, a partir del análisis de lo expuesto por destacados matemáticos e investigadores, permite identificarla como una vía eficaz para emprender Matemática.

Los diferentes paradigmas o formas ideales de abordar los problemas posibilitan la interpretación y descripción de la resolución de problemas y su función en el aprendizaje de las matemáticas. Estos aparecen frecuentemente entremezclados en la práctica docente real y han sido definidos por Gascón (1994), como teoricista, tecnicista, modernista, constructivista, procedimental, de los momentos didácticos y la modelización. En el desarrollo de esta investigación se asumió el último de los paradigmas citados.

Las tendencias más importantes que existen en el llamado aprendizaje por problemas según Campistrous (2002) son:

- Enseñanza problémica.
- La enseñanza por problemas.
- La enseñanza basada en problemas.
- La enseñanza de la resolución de problemas.

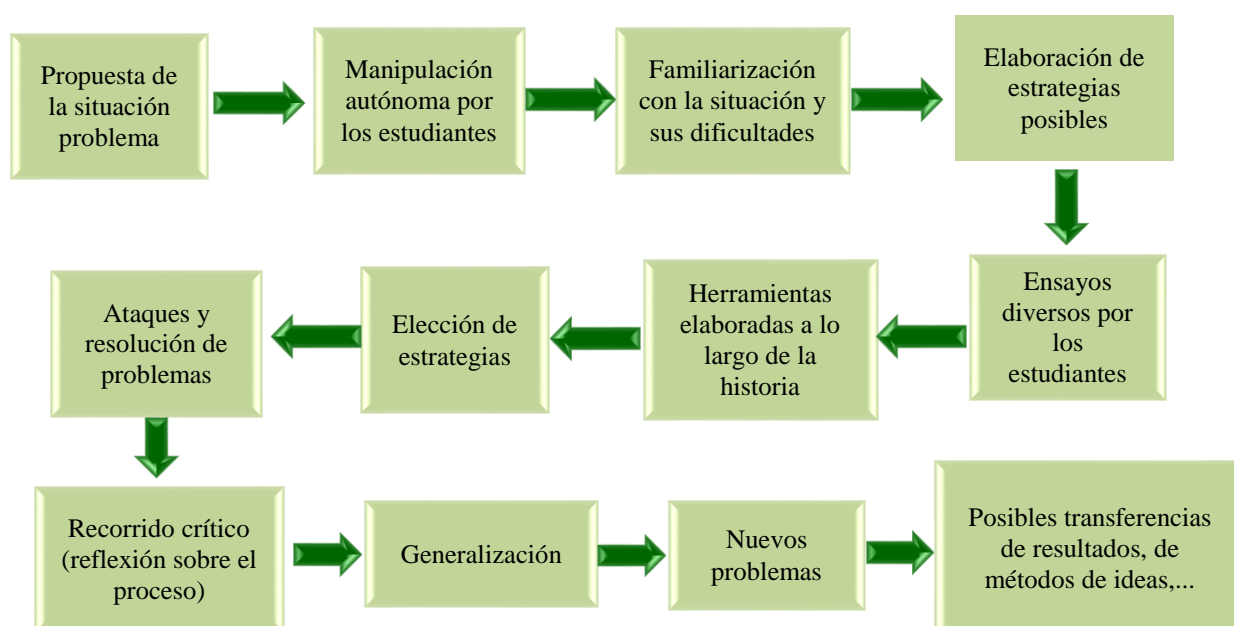
La idea fundamental del trabajo que se utiliza en la investigación se sustenta en la enseñanza basada en problemas que desde el punto de vista de Campistrous consiste en el planteamiento de problemas en cuya solución se produce el aprendizaje. Esto no significa problematizar el objeto de enseñanza ni plantear problemas complejos que requieran de nuevos conocimientos matemáticos, se trata en sí de resolver problemas matemáticos relacionados con el objeto de aprendizaje, sin confundirse con él, y que van conformando hitos en el nuevo aprendizaje.

Lo que la mayor parte de los profesores hacen en el aula en cuanto a la resolución de problemas se puede resumir en la siguiente figura:

Figura 19



La presentación de un contenido matemático basado en la resolución de problemas (Gil y Guzmán, 1993) puede ser representada del siguiente modo:

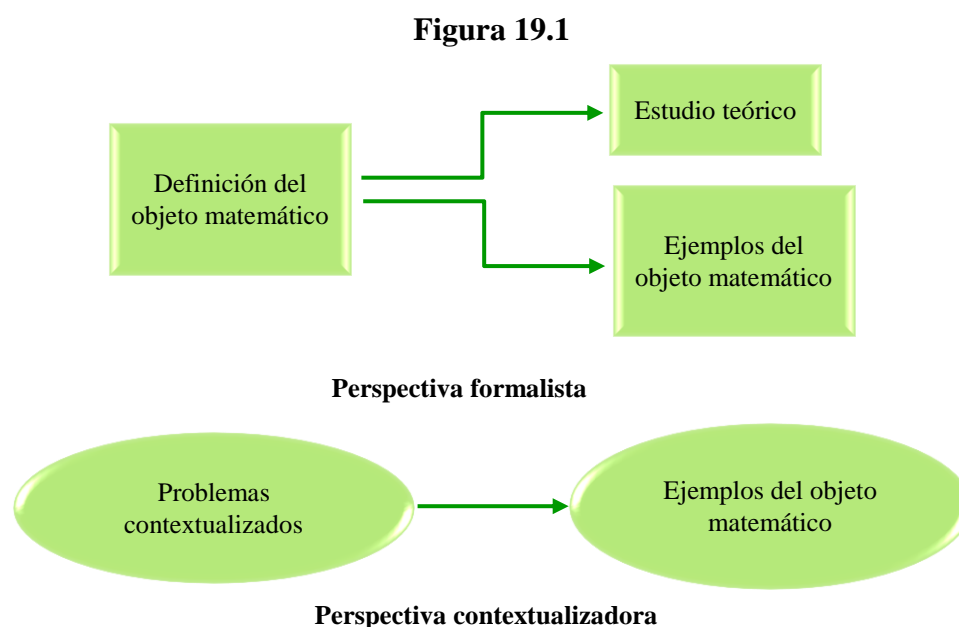


Según Palacios (2001) la clase concebida a partir del planteamiento y resolución de problemas ofrece múltiples ventajas, algunas de ellas pueden ser:

- Aumenta el interés de los estudiantes al ver la inmediata aplicación práctica de lo que estudia.
- El estudiante deja de ser un receptor de las ideas exclusivas del profesor y se convierte en un protagonista de la actividad, con una activa participación.
- Los contenidos no se olvidan con facilidad pues la mayoría de los problemas, principalmente los que tienen texto, permiten asociar el contenido matemático con los intereses de la comunidad y del estudiante en particular.
- Pueden formularse nuevas preguntas sobre la situación resuelta, aspecto tan importante como la propia resolución del problema.
- Ayuda a desarrollar la expresión oral y, por tanto, facilita el poder de comunicación, desarrollando y enriqueciendo el idioma.
- Contribuyen a dar respuesta a intereses e inquietudes de los estudiantes, si se plantean en correspondencia con éstas.
- Contribuyen a eliminar creencias negativas respecto a la capacidad del estudiante hacia la Matemática.

Las matemáticas contextualizadas

En la actualidad ha aumentado mucho el interés por relacionar, en los procesos de enseñanza-aprendizaje, las matemáticas con los contextos reales. Las razones que se pueden dar son muchas y variadas. En el siguiente diagrama se presentan dos alternativas para la introducción de un objeto matemático (Font, 2008)



Algunos autores pretenden presentar una situación de contexto extra matemático que sea entendida por el alumno como un caso particular de un objeto matemático. En este caso lo particular es extra matemático y lo general es un objeto matemático (Font, 2006).

Actualmente se observa una tendencia a la sustitución de las matemáticas formalistas por unas matemáticas más empíricas (contextualizadas, realistas, inductivas, etc.), estas matemáticas empíricas presuponen una cierta concepción empírica de las matemáticas, es decir, una concepción que considera que las matemáticas son (o se pueden enseñar cómo) generalizaciones de la experiencia; una concepción de las matemáticas que supone que, al aprender matemáticas, recurrimos a nuestro bagaje de experiencias sobre el comportamiento de los objetos materiales.

Normalmente se proponen a los alumnos problemas contextualizados que presentan una descripción escrita de una situación real. En relación a este tipo de problemas, es conveniente hacer una primera clasificación en función de la complejidad de los procesos necesarios para su resolución.

Por un lado tendríamos problemas contextualizados que se han diseñado para activar procesos complejos de modelización, mientras que por otro lado tendríamos problemas relativamente sencillos cuyo objetivo es la aplicación de los conceptos matemáticos previamente estudiados. Entre estos dos hay una línea continua en la que podemos situar a la mayoría de los problemas contextualizados propuestos en el ámbito escolar. Además, un mismo problema puede estar más o menos cerca de uno de dichos lados en función del momento en que sea propuesto a los alumnos (Font, 2006).

Otra clasificación puede estar dada por el momento en que se propone a los alumnos los problemas contextualizados. Se pueden proponer a continuación de un proceso de instrucción en el que se han enseñado los objetos matemáticos necesarios para la resolución del problema. En este caso, el objetivo es que sirvan, por una parte, como problemas de consolidación de los conocimientos matemáticos adquiridos y, por otra parte, para que los alumnos vean las aplicaciones de las matemáticas al mundo real. A este tipo de problemas (Font y Ramos, 2005) se le llama problemas contextualizados evocados de aplicación si son relativamente sencillos o problemas contextualizados evocados de consolidación cuando su resolución resulte más compleja. En ambos casos, se trata fundamentalmente de aplicar los conocimientos adquiridos previamente en el proceso de instrucción.

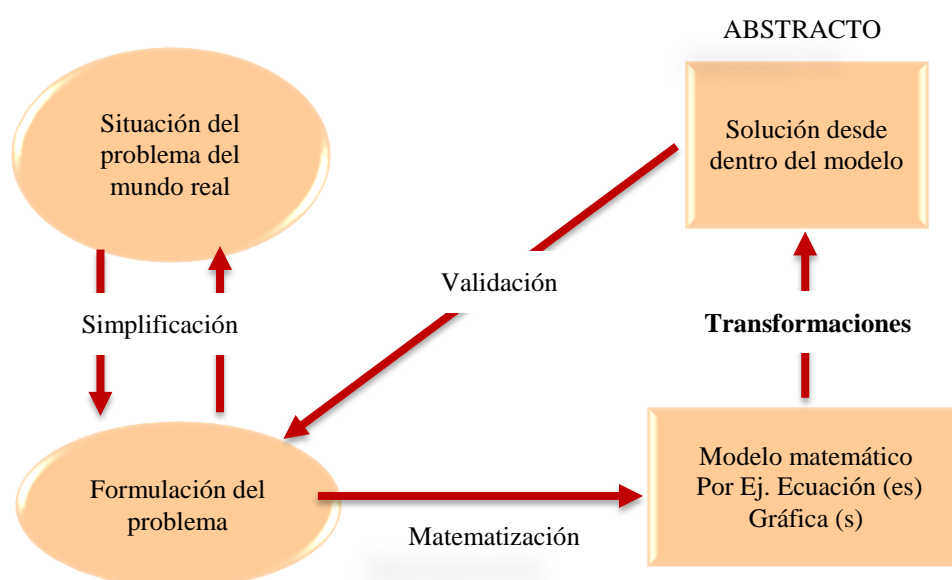
Según Font y Ramos (2005) los problemas contextualizados se pueden proponer al inicio de un tema con el objetivo de que sirvan para la construcción de los objetos matemáticos que se van a estudiar en esta unidad didáctica y esta serán las ideas que seguimos para la realización de desarrollo de nuestro trabajo. En este caso, no se trata tanto de aplicar conocimientos matemáticos acabados de estudiar, sino que el objetivo es presentar una situación del mundo real que el alumno puede resolver con sus conocimientos previos (matemáticos y no matemáticos), a esta categoría se le llama problemas de contexto evocado introductorios (Font y Ramos, 2005), puesto que se proponen al inicio de un tema matemático y se han diseñado para que queden dentro de la zona de desarrollo próximo (en términos de Vygotsky). Su principal objetivo es facilitar la construcción, por parte de los alumnos, de los conceptos matemáticos nuevos que se van a estudiar en la unidad didáctica; a su vez, estos problemas pueden ser más o menos complejos en función de los procesos de modelización que se pretendan generar.

La modelación matemática en la dirección del proceso de enseñanza – aprendizaje

La modelación matemática y la resolución de problemas están ligados al surgimiento de la matemática; sin embargo, la modelación matemática puede considerarse un elemento importante de los métodos modernos de aprendizaje, tan modernos que todavía no han terminado de crearse todos los procedimientos para el buen desarrollo de habilidades de modelación en los estudiantes.

La formación de modelos matemáticos también constituye un componente importante del pensamiento matemático (Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas, 1991), lo que se ilustra en la siguiente figura:

Figura 19.2



El concepto de modelo ha estado presente en los distintos paradigmas enmarcados dentro de la escuela tradicional así como la nueva escuela, es decir, en el conductismo, el cognitismo, la tecnología educativa, el enfoque histórico cultural y el constructivismo.

También podemos referirnos al concepto modelo matemático; donde es importante tener en cuenta que las magnitudes del sistema o medio que se estudia se modelan mediante variables matemáticas. Muchas de las relaciones entre esas magnitudes tienen un carácter funcional, por tanto, se modelan mediante funciones.

Los modelos matemáticos son formas de abstracción científica en las que los rasgos esenciales del objeto real son modelados mediante herramientas matemáticas y requieren de un proceso de creación, ya que no son simples sustitutos de los objetos reales. Estos modelos se obtienen como resultado de una compleja actividad cognitiva, pero también un medio para facilitar la ejecución de esa actividad.

En el proceso de enseñanza – aprendizaje puede ocurrir que un mismo educador en la interacción dialéctica vaya logrando que su colectivo de alumnos sea capaz de llegar a una realización, de un mismo objeto, por medio de diferentes modelos (geométrico, físico, gráfico, analítico, y otros), en la medida que va aumentando la comprensión del objeto por parte de dicho colectivo de alumnos.

Un modelo se construye por medio de un proceso de abstracción del objeto real, y debe satisfacer dos requerimientos contrapuestos (González, 2001).

- Ser suficientemente simple para que los resultados que se obtengan del mismo, puedan transferirse al objeto, medio o sistema.
- Lo suficientemente complejo para reflejar lo más fielmente posible la realidad, en el sentido que la mayoría de los resultados del modelo, al transferirse, correspondan a propiedades y resultados del sistema.

Es fácil constatar que bajo el mismo principio se propugnan, diseñan y realizan actividades docentes muy distintas e, incluso, contradictorias entre sí; no es lo mismo, por ejemplo, utilizar los problemas para motivar los nuevos conceptos, que emplearlos como estrategia didáctica a fin de que el alumno llegue a dominar determinados métodos de resolución, aunque en los dos casos se hable de enseñanza basada en la resolución de problemas.

La función de la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas tiene como base algunas formas ideales o “paradigmas” que se sustenta necesariamente en un modelo tanto del saber matemático como del propio sistema de enseñanza.

Dentro de estos paradigmas tenemos el “paradigma de la modelización” (Gascón, 1994) para el cual los problemas sólo adquieren pleno sentido en el contexto de un sistema según el cual, la resolución de un problema pasa siempre por la construcción explícita de un modelo del sistema subyacente. Aquí el objetivo de la actividad matemática es la obtención de conocimientos relativo a los sistemas modelizados que, en principio, pueden ser tanto extramatemáticos como matemáticos.

Según Gascón (1994) la actividad de resolución de problemas se engloba, por tanto, en una actividad más amplia, la modelización matemática donde se utiliza la actividad de resolución de problemas para que el alumno construya conocimientos nuevos; estos los refiere a sistemas concretos y operativiza esta construcción mediante la elaboración de un modelo matemático.

En el procedimiento didáctico que proponemos se tiene en cuenta este paradigma al utilizar la resolución de problemas para que los alumnos puedan “construir” nuevos conocimientos a partir de la elaboración de un modelo matemático

Estrategia para utilizar los problemas contextualizados en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas en las carreras de comercio y finanzas

La estrategia está dirigida al diseño no como un elemento o fase sino como un proceso en sí mismo y está conformada por cinco acciones.

La primera acción está dirigida a evaluar los conocimientos mínimos que deben tener los alumnos para dar solución a los problemas que les serán formulados por el profesor, la segunda acción está dirigida a la confección del banco de problemas que se utilizará para la elaboración de los conceptos.

La tercera acción, dirigida a diseñar tareas docentes encaminadas a la elaboración de los conceptos; la cuarta, destinada a la dosificación de los contenidos del programa en clases y la quinta enfocada a preparar el trabajo que se realizará en la clase.

Las acciones anteriores se identificarán con los símbolos M1, M2, M3, M4 y M5.

Las operaciones que las componen se denotarán de la misma manera agregando un número de orden.

Las acciones y operaciones que integran la estrategia se exponen a continuación

M1. Evaluar los conocimientos precedentes que tienen los alumnos.

M1.1 Seleccionar los sistemas de conocimientos que se van a evaluar.

M1.2. Elaborar el instrumento de evaluación.

M1.3. Aplicar y procesar el instrumento de evaluación.

M2. Confeccionar el banco de problemas que se relacionen con el concepto objeto de estudio.

M2.1. Seleccionar los problemas que se encuentran en las fuentes bibliográficas al alcance del profesor.

M2.2. Complementar el banco de situaciones didácticas.

M2.3. Agrupar los problemas según su contexto.

M3. Confeccionar y recopilar tareas docentes encaminadas a que los alumnos modelen situaciones prácticas que permitan la elaboración del concepto.

M3.1. Tareas y ejercicios preparatorios previos a la formación del concepto.

M3.2. Tareas para la formación del concepto.

M3.3. Tareas para la fijación del concepto.

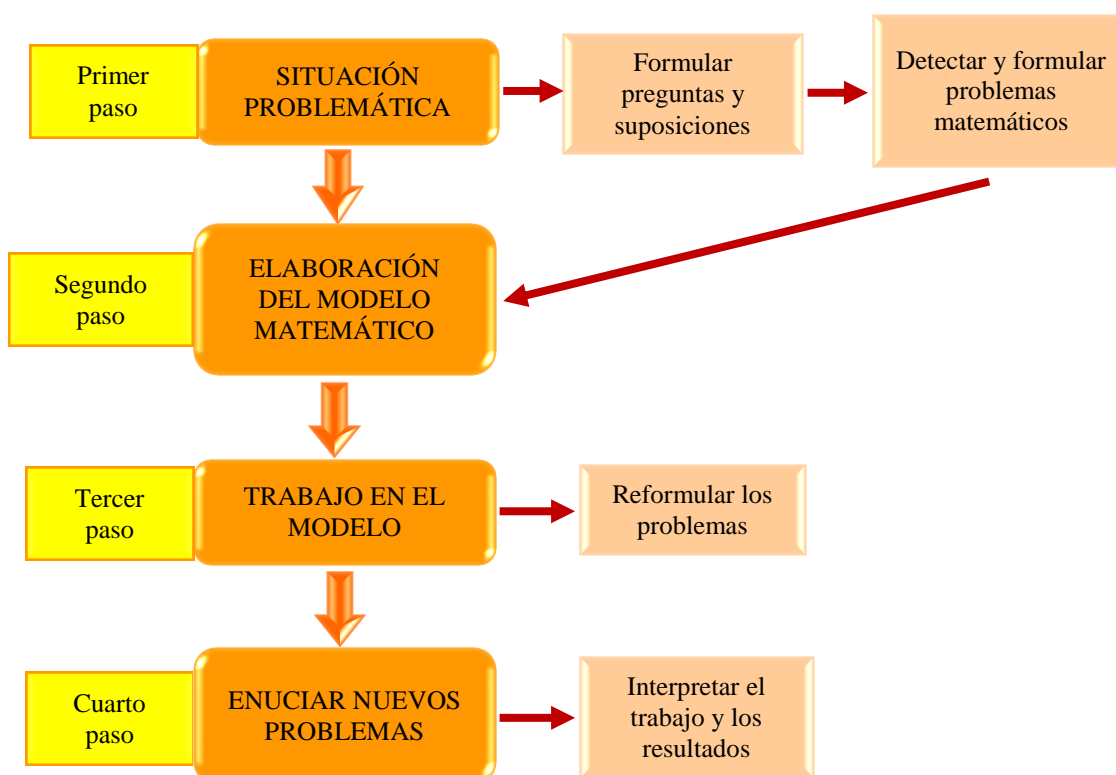
M4. Dosificar el sistema de conocimientos a enseñar en la unidad.

M5. Planificar el trabajo a desarrollar en clases.

Se considera necesaria esta acción final con el objetivo de que el docente integre los resultados de las acciones y operaciones realizadas con anterioridad.

En esta acción se asumen los cuatro pasos para la modelización matemática los cuales representamos en la siguiente figura:

Figura 19.3



Este procedimiento se aplicó en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Cálculo Diferencial e Integral y Ecuaciones Diferenciales para las carreras de Ingeniería Financiera y en las asignaturas Matemáticas para la Comercialización y Matemáticas Financieras para la Licenciatura en Comercio Internacional y Aduanas.

19.2 Conclusiones

La enseñanza de las matemáticas debe contribuir a que el estudiante de ingeniería se desarrolle con una visión del mundo que favorezca la formación de un pensamiento productivo, creador y científico.

El propio contenido de la matemática como disciplina de estudio, los principios de su estructuración, la metodología de introducción de nuevos conceptos, teoremas y procedimientos, son elementos que pueden y deben influir positivamente en este sentido. Sin embargo, este aporte real que la matemática puede hacer a la formación del ingeniero, muy a menudo queda oculto para los estudiantes; los temas tratados en las clases pueden parecer muy abstractos y los profesores se desgastan en el logro de habilidades que poco tributan al perfil que nos ocupa.

Si el estudiante de ingeniería realmente tiene gusto por su carrera, encontrará en las asignaturas de matemáticas enseñadas bajo el concepto potenciar la aplicación práctica de los conocimientos matemáticos mediante la resolución de problemas y la utilización de las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones, sentirá no solamente la necesidad de ellas, sino también un profundo gusto por las mismas y un gran interés por su dominio.

Las nuevas técnicas de enseñanza deberá inducir a que el docente actúe en el proceso enseñanza aprendizaje, como un facilitador, ya que en la realidad, es el aprendizaje y el desarrollo que trae consigo para el alumno, lo que interesa ya que este proveerá las habilidades que éste requerirá para hacerle frente a la vida.

La formación matemática en la universidad politécnica debe ser la que corresponde a la formación de cualquier profesional en las instituciones de educación superior de primer nivel en el mundo.

Referencias

- Brito-Vallina, M. L, Alemán, I., Fraga, E., Para, J. L., Arias, r. I. (2011). Papel de la modelación matemática en la formación de los ingenieros. *Ingeniería Mecánica*. 14(2). Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59442011000200005&script=sci_arttext
- Campistrous, L. y Rizo, C. (2002). *Didáctica y Solución de Problemas*. Soporte OREALC – UNESCO. La Habana.
- Font, V. y Ramos, A. B. (2005). Contexto y contextualización en educación matemática. Una perspectiva ontosemiótica. En *Actas del V Congreso Iberoamericano* (pp. 1-8). Oporto, Portugal: Asociación de Profesores de Matemática.
- Font, V. (marzo, 2006). Problemas en un contexto cotidiano. *Cuadernos de Pedagogía*. 355(3), 52-54.

Font, V. (febrero, 2008). Enseñanza de las matemáticas. Tendencias y perspectivas. III Coloquio Internacional de Enseñanza de las Matemáticas. Lima, Perú.

Gascón, J. (1994). El papel de la Resolución de Problemas en la Enseñanza de las Matemáticas. *Revista Educación Matemática*, 6(3), 37-51.

Gil, D. y Guzmán, M. de (1993) *Enseñanza de las ciencias y la Matemática. Tendencia e innovaciones*. Barcelona: Popular.

Palacio, J. (2001). Contextualización de Problemas Matemáticos. Conferencia de Pedagogía 2001, Ciudad Habana.

Consejo Nacional de Profesores de Matemática (1991). Estándares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática. Sociedad Andaluza de Educación Matemática.

González, B. E. (2001). La preparación del profesor para la utilización de la modelación matemática en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCLV. Santa Clara. Cuba.

Romo A, y Oktaç, A. (2007). Herramienta metodológica para el análisis de conceptos matemáticos en el ejercicio de la ingeniería. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 10 (1), 117-143.