

ENFOQUE PROBLÉMICO EN LA ENSEÑANZA DE ECUACIONES DIFERENCIALES

PROBLEMATIC APPROACH IN THE TEACHING OF DIFFERENTIAL EQUATIONS

Yuly Andrea Gualtero Martínez¹
Yuly Hadbleydy Rivera Vargas²
Carlos Mario Montes Jiménez.³

Resumen

Se habla de la importancia del desarrollo de un modelo de enseñanza para la clase de métodos matemáticos en el departamento de física de la universidad Pedagógica Nacional, que se base en el planteamiento de problemas cotidianos para los estudiantes de esta licenciatura, logrando la obtención de relaciones entre las ecuaciones diferenciales y los fenómenos naturales.

Palabras clave: enfoque problemático, ecuaciones diferenciales, modelo pedagógico, relación físico-matemática.

Abstract

Speaks of the importance of the development of a model of teaching for mathematics methods class in the physic department of Pedagogical National University, based in the approach of daily problems for the students of this program, achieving the acquisition of relations between the differential equations and the naturals phenomeno.

Key words: problematic approach, differential equations, Teaching model, relation physic-mathematical

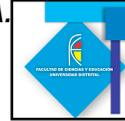
Introducción

La relación físico-matemática permite que se desarrollen procesos de comprensión en un nivel más elaborado, esta relación se hace relevante al abordar el caso de las ecuaciones diferenciales trabajadas en la clase de métodos matemáticos de la física y aún más cuando la enseñanza es impartida con un enfoque problemático. Es allí donde surge la importancia

¹ Universidad Pedagógica Nacional, dfi608_ygualtero@pedagogica.edu.co

² Universidad Pedagógica Nacional, dfi632_yrivera@ pedagogica.edu.co

³ Universidad Pedagógica Nacional, cmontes@pedagogica.edu.co



relación ya mencionada.

Marco teórico

La enseñanza de ciertas asignaturas dentro de las facultades de ciencias se queda solamente en abordar algunos conceptos, pero es allí donde la enseñanza de las mismas tiene que cambiar de rumbo para lograr un aprendizaje significativo para los estudiantes, es por esto que se ve la necesidad de abordar modelos para el aprendizaje como se realizó en el departamento de física de la Universidad Popular del Cesar (Neira, Pacheco 2004), donde se utiliza una perspectiva problemática para la enseñanza del movimiento ondulatorio. Al tener el problema visualizado es necesario realizar una delimitación, un propósito y una metodología para su solución, que en este caso es describir mediante un modelo físico-matemático el proceso de propagación de una onda. Al desarrollar el curso a partir de esta metodología los estudiantes alcanzaron a interpretar físicamente la ecuación diferencial de onda, comprendiendo la importancia de utilizar un modelo matemático para la explicación de un fenómeno físico; esta relación físico-matemática, no sólo toma importancia en la actualidad sino que ha tenido una trayectoria desde el desarrollo del cálculo y los métodos de integración y derivación hechos por Fermat, pasando por Leibniz quien introdujo el término *aequatio differentialis*, llegando a la clasificación de las ecuaciones diferenciales realizada por Newton, sin dejar de lado que el desarrollo del cálculo viene dado desde el trabajo de Arquímedes con el principio de la palanca y el principio de empuje, Galileo con el problema de la caída de los cuerpos, entre otros. Así notando la estrecha relación entre un modelo matemático y los fenómenos físicos idealizados (Nápoles, Negrón 2002).

Metodología de enseñanza

Dentro del desarrollo de la clase de métodos matemáticos el docente presentaba las concepciones básicas de las ecuaciones diferenciales, unos conceptos previos que se deben tener, luego, una explicación detallada de cada uno de los tipos de las ecuaciones diferenciales y a su vez el desarrollo matemático, se establecían unas pautas para identificar cada uno de los tipos de ecuaciones y así llegar a la solución de éstas, lo interesante del desarrollo de estas clases es que no era del todo magistral, lo cual se evidenciaba en la resolución de algunos problemas propuestos por el docente y llevados a discusión por los estudiantes. Uno de los problemas planteados fue dar un modelo matemático al caso de un circuito *RLC*, que consta de una resistencia, un capacitor y un inductor, conectados en serie a una *fem* que le suministra una diferencia de potencial V constante en donde la intensidad de corriente es dependiente del tiempo.

Dentro del ejemplo mencionado los estudiantes no lograban ver la relación que existía entre las ecuaciones diferenciales y los fenómenos físicos, algunas de estas ecuaciones ya eran conocidas por los alumnos en cursos previos, (mecánica, electromagnetismo, termodinámica, etc.) pero nunca se imaginaron que los problemas propuestos llegaran a tener un planteamiento de tipo diferencial, además, con la solución de este tipo de ecuaciones se obtiene una ecuación general que permite hacer cambios de acuerdo a las especificaciones del fenómeno.



Para que los estudiantes llegaran a la formulación matemática del fenómeno se dio un proceso por partes, la primera reacción de los estudiantes ante cualquier problema propuesto era la imposibilidad de expresarlo de forma algebraica, lo cual llevo al docente a reforzar la parte analítica y hacer una orientación acerca de cómo se debían interpretar los fenómenos a partir de la matemática, la segunda parte del proceso se da al analizar de forma minuciosa el ejercicio, como en el ejemplo anterior se observaban las variables que son fundamentales para el fenómeno, dentro de las variables se estudiaba la relación que tenía la intensidad de corriente respecto al tiempo, el hecho de que el circuito estuviera compuesto de por una resistencia, un condensador y un inductor, además teniendo un voltaje constante y la intensidad de corriente la cual se podía expresar por medio de una función, siguiendo con el análisis del problema los alumnos trataron de acoplar las características del fenómeno a las ecuaciones diferenciales de primer orden dadas a conocer por el docente, y así se llega a conocer el siguiente modelo matemático

$$i' + \frac{R}{L}i = \frac{V}{L}$$

Como en el curso también se planteó la solución de las ecuaciones diferenciales, los estudiantes desarrollan este proceso más fácil porque solo son pasos algebraicos, solucionando la ecuación diferencial para el circuito RLC así:

$$i = \frac{V}{R} + C e^{-\frac{R}{L}t} - \frac{V}{R}$$

Con esta ecuación los estudiantes llegaron a realizar un análisis más profundo de la relación matemática, para este caso se dice que la solución depende de la intensidad de corriente inicial dada por $i(0)$ y la relación $i(t)$, los educandos planteaban la posibilidad que la corriente inicial fuera igual a la diferencia de potencial por resistencia y se obtendría una corriente constante en donde el término exponencial desaparecería, dentro de este análisis se dieron cuenta que la ecuación diferencial obtenida era una de las leyes de *Kirchhoff*, de la cual ya tenían conocimiento; para todos los problemas se hizo un análisis similar, al plantear el modelo matemático y al solucionarlo.

Como se observa el desarrollo de este ejemplo se da desde un modelo problemático, que es más fructífero porque brinda la posibilidad de hacer análisis profundos a partir de las preguntas planteadas por el docente y de los problemas en sí, además esta metodología de enseñanza para la clase de métodos matemáticos en un departamento de física es importante porque conecta los procesos matemáticos, que en muchas ocasiones carecen de sentido para los estudiantes, con los fenómenos estudiados por ellos. Este tipo de aprendizaje es significativo para los alumnos porque los problemas son cotidianos y familiares para ellos, dejando de lado un poco la concepción idealizada de las matemáticas y haciéndola una herramienta para la descripción de la naturaleza.

Conclusiones

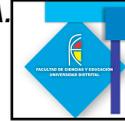
Con la metodología problemática dentro de una clase de métodos matemáticos los estudiantes adquieren la habilidad de darle sentido físico a las ecuaciones diferenciales de

5° CONGRESO NACIONAL DE ENSEÑANZA DE LA FÍSICA.

Universidad Pedagógica Nacional (U. P. N)

Universidad Distrital Francisco José de Caldas (U. D. F. J. C)

Bogotá, Colombia. 16 al 20 de mayo 2011



primer y segundo orden, dándoles la posibilidad de asignar modelos matemáticos a fenómenos físicos.

Referencias Bibliográficas.

Nápoles Valdés, J.E & Negrón Segura, C (2002). La historia de las ecuaciones diferenciales ordinarias contadas por sus libros de texto. *Revista electrónica de la didáctica de las matemáticas, año 3 Num.2*, 33-57.

Neira Bueno, O. L & Pacheco, J (2004). El movimiento ondulatorio abordado desde la enseñanza problémica en la licenciatura en matemáticas y física. *Revista colombiana de física, vol. 36 No.1*, 83-86.

Apostol, T. M. (1999). *Calculus (vol.1)*. Barcelona, Editorial Reverté.