

EL APRENDIZAJE DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES COMO HERRAMIENTAS DE MODELIZACION EN LA MATEMATICA BASICA PARA CARRERAS DE INGENIERIA

Código: ING299

Período: 2010-2013

Director: Fascella, Martha Beatriz

E-mail: mbfascella@yahoo.com

Integrantes: Arnulfo, Angélica R; Kurdobrin, Alicia I; Perez, Mariana del Valle;
Morzán, Marina; Cianciardo, Cintia G; Semitiel, José A; Masia, Hugo V

Objetivos

Se busca respuestas a algunos interrogantes básicos que configuran el problema objeto de investigación:

- ¿Qué elementos de conocimiento previo actúan como obstáculos epistemológicos para la construcción del concepto de Ecuaciones Diferenciales?
- ¿Cuáles son las teorías subyacentes y cómo se relacionan con la enseñanza en el nivel universitario?
- ¿Qué elementos de significado del concepto de derivada posee el alumno en cursos cuyo contenido es Ecuaciones Diferenciales? ¿Cuáles debería tener?
- ¿Cuáles son los obstáculos a superar?
- ¿Qué elementos de significado personal debe alcanzar?
- ¿Hasta qué punto el concepto de integral definida actúa como obturador del nuevo conocimiento?
- ¿Hasta dónde comprende la diferencia entre integral definida e indefinida? ¿Hasta dónde separa estos conceptos?
- ¿De qué campo de problemas debe surgir el concepto para no imponer definiciones y construir un conocimiento significativo?
- ¿Qué problemas pueden inducir modelizaciones en las que las Ecuaciones Diferenciales conducen a la solución?
- ¿Cómo hacer de la operatoria de cálculo una herramienta de aprestamiento y no de mecanización?
- ¿En qué áreas del conocimiento debemos fortalecer al alumno?
- ¿Qué conceptos físicos o económicos pueden ser motivadores?
- ¿Qué elementos geométricos pueden facilitar la comprensión?
- ¿Cómo generar una didáctica operativa para vencer los estereotipos de la clase expositiva?
- ¿Cuál es el software más efectivo para el aprendizaje de las ecuaciones diferenciales?

Todas estas cuestiones están implícitas en una pregunta que sintetiza el problema de investigación que justifica y plantea este proyecto:

¿Cómo facilitar la construcción del concepto de Ecuación Diferencial en carreras en las que la Matemática tiene carácter instrumental?

En una aproximación a la respuesta se proponen como objetivos:

OBJETIVO GENERAL

• Diseñar y experimentar técnicas alternativas de enseñanza enfocada en problemas en el tema Ecuaciones Diferenciales buscando la comprensión de los distintos abordajes desde los cuadros: algebraico de resolución exacta, numérico de resolución aproximada y geométrico de resolución cualitativa.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Recoger e inventariar estudios sobre la enseñanza del tema.
- Definir un marco teórico metodológico.
- Indagar sobre la comprensión de los alumnos respecto a los conceptos previos: el concepto de límite, de derivada, de integral, tanto definida como indefinida.
- Buscar un campo de problemas que induzcan modelos matemáticos en los cuales las Ecuaciones Diferenciales sean herramientas de solución.

- Identificar obstáculos que causen dificultades en la comprensión del concepto de Ecuaciones Diferenciales.
- Indagar sobre la capacidad de los alumnos para interpretar representaciones geométricas.
- Diseñar estrategias de enseñanza que aprovechen la facilidad que brinda la herramienta computacional para la graficación y el cálculo.
- Organizar la articulación interdisciplinaria en el proceso docente de modo que el estudiante incorpore el conocimiento de la Matemática mediante la resolución de problemas útiles en su quehacer como profesional.

Resumen Técnico

El acortamiento de la duración de distintas carreras universitarias ha provocado, en general, una importante reducción del tiempo asignado al desarrollo de los contenidos de las asignaturas de la Matemática Básica. Esto ha obligado a imprimir una dinámica de trabajo a la que relativamente pocos alumnos pueden adaptarse. Por otra parte, el crecimiento constante de la población estudiantil dificulta notablemente el desarrollo de la actividad académica.

En las actuales condiciones de trabajo, cabe plantearse los siguientes interrogantes:

- ¿cómo fomentar el razonamiento basado en el rigor lógico y el desarrollo de un espíritu crítico?
- ¿cómo conseguir que se utilicen adecuadamente los objetos matemáticos para modelizar y resolver situaciones problemáticas, seleccionando las estrategias de resolución en función de la situación planteada?
- ¿cómo lograr en los alumnos autonomía y creatividad en la búsqueda de las soluciones de los problemas?
- ¿cómo abrir un espacio de discusión para valorar el alcance y las posibles aplicaciones de los conocimientos que se logren acreditar?

El proyecto focaliza estos interrogantes en el área de Ecuaciones Diferenciales en carreras de Ingeniería. Las Ecuaciones Diferenciales constituyen el objetivo natural del cálculo elemental y la parcela matemática más importante para la comprensión de fenómenos de muchas ciencias. Son fuente, además, de la mayoría de las teorías que conforman el análisis avanzado, y en una etapa posterior proporcionan la principal motivación que subyace a un sinnúmero de otras aplicaciones.

De acuerdo a cada especialidad se pretende estudiar metodologías alternativas que promuevan la utilización de las Ecuaciones Diferenciales como modelos matemáticos en el planteo y resolución de problemas de su área de interés.

De tal modo, el objetivo básico consistirá en estudiar las mejoras que se logren en la calidad de la enseñanza de las Ecuaciones Diferenciales mediante una reformulación en la manera de enseñarlas a través de la presentación de problemas reales que conduzcan a modelos matemáticos que requieran de su uso. En esta forma se busca la comprensión de los conceptos abstractos por la posesión de distintos elementos de significado real.

Entre otros, en las diferentes especialidades de las carreras de Ingeniería, se estudiarán los modelos de crecimiento poblacional, de aceleración-velocidad, de equilibrio y estabilidad, de fechado con carbono radiactivo, de oscilaciones y resonancia, modelos económicos, etc.

Las herramientas computacionales constituirán una importante ayuda porque permiten el manejo de datos reales y una rápida comparación de las diferencias entre las soluciones cuando se modifican valores iniciales de un problema. Sin duda todo ello no sólo agiliza el análisis de un sistema físico o económico, sino que además incentiva el entusiasmo en el alumno en el aprendizaje del Cálculo, colaborando así en el desarrollo de su capacidad de análisis.

Disciplina: Educación

Especialidad: Didáctica de la Matemática

Palabras Clave: ecuaciones diferenciales - modelización - transposición didáctica