

María Alejandra Osorio Angarita,
Carmen Constanza Uribe Sandoval

Universidad de Boyacá. (GIPROCAS, Colombia)

aosorio@uniboyaca.edu.co,
ccuribe@uniboyaca.edu.co

EDUCACIÓN
MATEMÁTICA

USO DE SOFTWARE: ESTRATEGIA PARA EL APRENDIZAJE DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

RESUMEN

La necesidad de obtener mejores resultados de aprendizaje en los cursos de Ecuaciones Diferenciales motiva al docente a utilizar estrategias que apoyen el proceso de enseñanza. Una opción de apoyo es el uso de Software que desarrolla diferentes competencias en los estudiantes.

ABSTRACT

The need for better learning outcomes in Differential Equations courses encourages teachers to use strategies that support the teaching process. A support option is the use of different software developing different skills in students.

PALABRAS CLAVE

Aprendizaje, Ecuaciones Diferenciales, Enseñanza, Software

KEY WORDS

Learning, Differential Equation, Teaching, Software

I. INTRODUCCIÓN.

El curso de Ecuaciones Diferenciales tiene gran importancia en la formación de profesionales de diferentes disciplinas, su estudio y aplicación se debe fortalecer desde el aula. El docente tiene que acudir a diferentes estrategias para lograr un aprendizaje significativo y aumentar los niveles de motivación en estos cursos, por esto es necesario fortalecer el desarrollo de ciertas competencias a través del uso de software, que además permite corroborar resultados y en ciertos casos solucionar problemas de alta complejidad. La existencia de múltiples alternativas de software matemático da la libertad al docente de escoger el que le parezca más adecuado y práctico de utilizar.

Este trabajo corresponde a una experiencia de aula y pretende dar dos ejemplos de uso de software para acompañar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.

II. DESARROLLO

Estrategia N° 1: Solución de Ecuaciones Diferenciales mediante aproximación numérica con Excel vs Solución analítica

Introducción de la estrategia

A nivel matemático existen problemas que no son fáciles de resolver por métodos analíticos, por esto es necesario acudir al uso de métodos de aproximación numérica, que con ayuda del computador se pueden solucionar en un tiempo mínimo. Algunos de estos métodos muestran mayor eficiencia, lo cual se puede inferir al determinar error absoluto y relativo. Las herramientas computacionales se constituyen en un recurso didáctico muy importante para el estudiante, ya que ofrecen soluciones correctas o muy aproximadas. Una fortaleza del uso del Excel es que la mayoría de los estudiantes tienen la herramienta y conocen su manejo básico.

Objetivos

Solucionar una Ecuación diferencial utilizando métodos numéricos y contrastar con la solución analítica.

Metodología

Inicialmente se presentan problemas que requieren la solución de Ecuaciones Diferenciales ordinarias de primer orden con condición inicial, las cuales son de fácil resolución. Por ejemplo Ecuaciones Diferenciales (ED) lineales, exactas, homogéneas, de variables separables; se contabiliza el tiempo necesario para encontrar la solución. Posteriormente en Excel se implementa el Método de Euler, que es el más fácil aunque no muy exacto, mediante el diseño de una tabla dinámica en la cual se ingresan: Número de iteraciones, condición inicial en x , condición inicial en y , valor a aproximar. Se ingresan las fórmulas adecuadamente y se obtiene en forma muy fácil y rápida una solución llamada aproximada. Dicha tabla dinámica nos permite cambiar el número de iteraciones y comparar la solución, para concluir que a mayor número de iteraciones se obtiene mayor exactitud, inicialmente se hacen 5 iteraciones, luego 20, 100, 500, 1000, etc. Se determina el error absoluto y error relativo del valor aproximado con Excel y del valor real obtenido mediante el método analítico (Zill, 2000)

Posteriormente se trabajan otros métodos de aproximación, entre ellos, el de Euler Mejorado y el de Runge-Kutta de cuarto orden, en este último por lo general se obtiene un error del 0 %, lo cual indica su alta eficiencia.

Por último se presentan problemas que no son fáciles de resolver por métodos analíticos y se solucionan con la ayuda de Excel.

María Alejandra Osorio Angarita,
Carmen Constanza Uribe Sandoval

Universidad de Boyacá. (GIPROCAS, Colombia)

aosorio@uniboyaca.edu.co,
ccuribe@uniboyaca.edu.co

EDUCACIÓN
MATEMÁTICA

USO DE SOFTWARE: ESTRATEGIA PARA EL APRENDIZAJE DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

Resultados esperados

- Que el estudiante conozca diferentes métodos de aproximación, entienda su formulación y los implemente en una hoja electrónica de Excel.
- Que el estudiante pueda observar que el número de iteraciones elegido es importante para reducir el error de aproximación.
- Que el estudiante pueda determinar error absoluto y relativo y decidir cuál método es más apropiado para disminuir el error de aproximación.

Estrategia N° 2: Uso del software Matlab

Introducción de la estrategia

El Software MATLAB (Matrix Laboratory) fue creado inicialmente para el trabajo de vectores y matrices, posteriormente le han implementado numerosos módulos, convirtiéndolo en uno de los software matemáticos de mayor importancia a nivel mundial. Es un lenguaje de alto nivel y un entorno interactivo para el cálculo numérico, visualización y programación (Mathworks, 2015). Es necesario entender que el uso del Software no reemplaza el trabajo del estudiante, ya que el desarrollo de competencias matemáticas exige la solución paso a paso con el fin de mejorar el razonamiento matemático.

Objetivos

Utilizar el software Matlab para corroborar los resultados obtenidos en diferentes procesos matemáticos y encontrar solución a ejercicios y problemas de alta complejidad analítica.

Metodología

Se comienza el proceso con la instalación del software por parte del estudiante. Se da la información en términos generales de los múltiples módulos que contiene el Matlab, haciendo énfasis en la importancia de profundizar en su aprendizaje como una herramienta muy valiosa para la modelación de procesos ingenieriles. Se exploran las ventanas de comandos, la barra de menú, el historial de comandos, la ventana de variables y demás opciones, con el fin de familiarizar al estudiante con la interfaz.

Se utilizan diversos tutoriales que contienen prácticas con matrices, funciones básicas, gráficas en dos y tres dimensiones, métodos de resolución de ecuaciones, límites, derivación, integración, solución de ecuaciones diferenciales, solución de sistemas de ecuaciones diferenciales, transformadas de Laplace, inversas, etc. Es decir, que todos los ejercicios que se han estudiado en los diferentes cursos anteriores al de Ecuaciones Diferenciales, se pueden corroborar utilizando el software.

En algunas oportunidades con el uso del software se tienen respuestas distintas a las obtenidas analíticamente, por lo cual se debe revisar las soluciones analíticas o demostrar que las respuestas son equivalentes. Además se utilizan herramientas de modelación que despiertan bastante interés en el estudiante. Se les orientan algunos procesos básicos de programación en Matlab, como ciclos repetitivos, diseño de pantallas, uso de interfaces, etc.

Resultados esperados

- Que el estudiante adquiera la habilidad de utilizar el software Matlab para la solución de diferentes planteamientos matemáticos.
- Que el estudiante pueda realizar programas sencillos en los cuales utilice funciones matemáticas básicas.

III. CONCLUSIONES

- El uso de software como estrategia de enseñanza y aprendizaje tiene muchas posibilidades, de acuerdo a la creatividad del docente.
- Se fortalece la capacidad de análisis del estudiante al comparar soluciones analíticas con soluciones computacionales, además se incentiva la motivación e interés.
- Se pueden realizar diversos procesos de simulación de situaciones reales en el campo ingenieril.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MATHWORKS (2015). Matlab: The language of Technical Computing. Recuperado de: <http://www.mathworks.com/products/matlab/>

ZILL, D. (2000). Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones de Modelado. 9ª Edición, McGraw Hill. México

ZILL, D., CULLEN, M. (2008). Matemáticas Avanzadas para Ingeniería: Ecuaciones Diferenciales. 3ª Edición. McGraw Hill. México.

