USO DE SOFTWARE LIBRE PARA VISUALIZACIÓN GRÁFICA DE MÉTODOS NUMÉRICOS: RAÍCES DE ECUACIONES Y ECUACIONES DIFERENCIALES DE PRIMER ORDEN

Salvador, Esparza Godínez.
Tecnológico Nacional de México. salvador.esparza1907@gmail.com

Alejandro, Esparza Godínez.
Tecnológico Nacional de México. esparza.g.alex@gmail.com

Luis Enrique, Salvador Cano.
Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán. ing_chavacano@hotmail.com

1. INTRODUCCIÓN

Los métodos numéricos son una parte importante del análisis numérico, en el que mediante el uso de un algoritmo iterativo se obtienen soluciones a un problema. Está rama de las matemáticas es vital en diversas áreas del conocimiento, en especial ingeniería, donde la mayoría de los fenómenos estudiados son sistemas complejos que requieren de una solución numérica.

Usualmente en el aula se abordan como una repetición de algoritmos, dando prioridad a la memorización y mecanización del método, más que propiciar un verdadero análisis en el que se haga diferencia entre los métodos y esto conduzca a conclusiones acerca de la solución. Por otro lado, puede ocurrir que se le otorgue un papel predominante a una herramienta computacional que desarrolle el método y solo entregue un resultado final. Cualquiera de los dos casos deja fuera la verdadera comprensión del objeto de estudio.

El taller propone una alternativa para el aprendizaje de métodos numéricos, delegando la parte operativa a un computador, pero permitiendo que el alumno pueda apreciar lo que sucede más allá de una secuencia de ordenada de pasos, mediante una representación gráfica.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Chapra afirma que "El conocimiento y la comprensión son prerrequisitos para la aplicación eficaz de cualquier herramienta" (Chapra, 2007, pp.11), con base en esto se necesita que el alumno conozca cómo funciona cada método, de manera que le sea útil durante el resto de su formación académica.

Por otra parte, de acuerdo con Duval (2006), para que un concepto matemático sea aprendido es necesaria la presencia de al menos dos registros del mismo concepto. En ocasiones y en particular en esta área de los métodos numéricos, se itera mediante fórmulas y expresiones algebraicas, que, si bien arrojan un resultado, no son suficientes para describir lo que pasa durante cada iteración.

Para Duval (2006), aprender un concepto matemático significa que el alumno sea capaz de poder trasladar de un registro semiótico a otro, y con esto pueda hacer uso eficiente de él.

En este caso, el segundo registro sería una representación gráfica del método numérico. Mostrarle al alumno qué significa gráficamente lo que sucede en cada una de las iteraciones puede darle una idea más profunda del comportamiento del método y de la forma en la que se aplica, promoviendo así un aprendizaje significativo.

3. METODOLOGÍA

Atendiendo a la problemática, se propone el uso de un software de cómputo numérico que sea el encargado de hacer las operaciones, pero que a la vez muestre gráficamente lo que sucede en cada uno de los pasos y así se pueda interpretar qué ocurre mientras el método itera.

El curso-taller propuesto busca mostrar cómo se puede trabajar en el aula para generar inquietudes y en base a las observaciones, obtener resultados prácticos. Por ello, se divide en dos partes que se explican a detalle a continuación:

3.1. Primera parte: Métodos para encontrar raíces de ecuaciones

En esta primera parte se presentará el software de cómputo numérico Octave, el cual es similar a MATLAB, pero con la ventaja de ser gratuito y accesible para los usuarios.

Se abordarán los métodos numéricos para encontrar raíces de ecuaciones (bisección, regla falsa, Newton-Raphson y punto fijo) mediante una breve explicación de lo que ocurre gráficamente con cada método y analizando las fórmulas para cada uno de ellos.

Posteriormente, se implementará cada uno en Octave, transcribiendo el algoritmo del método a código, que al ejecutarse proporcione una matriz con los resultados de las iteraciones con sus respectivos errores, además de un gráfico de la función con los puntos de la aproximación, así como líneas que ayuden a visualizar cómo es que el método se fue acercando a la raíz.

3.2. Segunda parte: Método para solución de ecuaciones diferenciales de primer orden

Durante esta segunda parte se abordarán los métodos de Euler, Euler mejorado y Runge-Kutta para la solución de ecuaciones diferenciales de primer orden, iniciando con la fundamentación de la parte teórica del método y siguiendo posteriormente su programación en Octave que muestre gráficamente los resultados obtenidos.

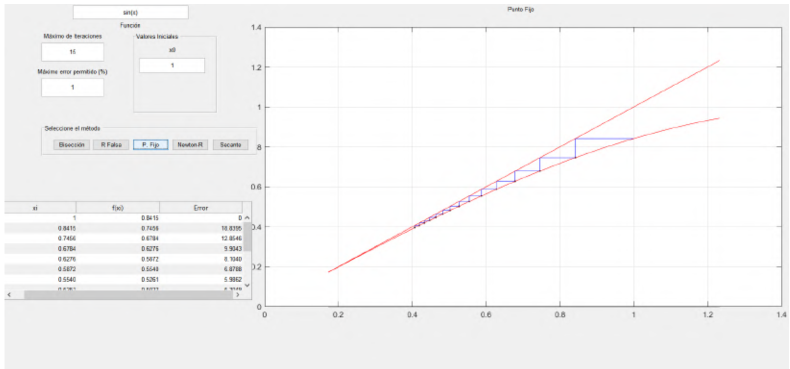

Figura 1. Interfaz gráfica de los métodos para encontrar raíces de ecuaciones. En la gráfica el resultado del método Punto fijo para encontrar la solución a la ecuación $f(x) = \sin \sin (x) \ - x$. Fuente: Elaboración propia.

REFERENCIAS

Duval, R. (2006). A Cognitive Analysis of Problems of Comprehension in a Learning of Mathematics. *Education Studies in mathematics*,61,1-2, 103-106

Chapra C. & Canele P. (2007). Métodos numéricos para ingenieros. Quinta edición. México: McGraw-Hill.