

# USO DE APLICACIONES MÓVILES QUE RESUELVEN ECUACIONES DIFERENCIALES PARA APOYAR EN LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Daniela Irania, García Almeida  
*Instituto Tecnológico de Chihuahua II.* [ing.diga@gmail.com](mailto:ing.diga@gmail.com)

Alberto, Camacho Ríos  
*Instituto Tecnológico de Chihuahua II.* [camachoalberto@hotmail.com](mailto:camachoalberto@hotmail.com)

Marisela Iveth, Caldera Franco  
*Instituto Tecnológico de Chihuahua II.* [marisela.caldera@itchihuahua.ii.edu.mx](mailto:marisela.caldera@itchihuahua.ii.edu.mx)

Jesús Humberto, Cuevas Acosta.  
*Tecnológico Nacional de México.* [jhcuevas2020@gmail.com](mailto:jhcuevas2020@gmail.com)

## 1. INTRODUCCIÓN

La asignatura de ED se imparte en carreras que ofrece el TecNM. Una vez que el alumno resuelve EDO en su cuaderno, se recomienda el uso de las TIC en forma de app, (Zill y Cullen, 2018), para realizar actividades de aprendizaje y desarrollar sus potencialidades, capacidades, creatividad e imaginación (TecNM, 2014).

Por diferentes motivos el uso de las TIC, en el aula, no se lleva a cabo:

- Las licencias de las apps en forma de software comercial son costosas, como es el caso de Mathematica.
- El software hace necesario el uso de computadora y, por lo general, no se tiene acceso al Laboratorio de Cómputo, ni la posibilidad de que los alumnos cuenten con un equipo en el aula.
- En la mayoría de los casos alumnos y profesores desconocen la disponibilidad, manejo y utilidad de ese tipo de software.
- Los tiempos en los programas son cortos y no alcanzan para capacitar a los alumnos en su uso.

Debido a que la mayoría de los alumnos cuentan con un dispositivo móvil y que existen app que resuelven EDO, se analizaron varias de estas, toda vez que los alumnos descargaron, lo que dio lugar para establecer sus características, y contar con elementos para desarrollar una

nueva aplicación. El documento se centra en la investigación de las apps y se describe brevemente el desarrollo de la nueva aplicación.

## **2. OBJETIVO**

Desarrollar una aplicación móvil que resuelva EDO, que apoye en las actividades de aprendizaje. Se partirá de un análisis de las apps existentes que aporte características fundamentales para la nueva aplicación.

## **3. MARCO TEÓRICO**

El concepto de *fidelidad* es una norma con la que pretendemos que las distorsiones y perturbaciones epistemológicas provocadas por la asociación del conocimiento matemático y la app en construcción sean mínimas. Camacho, et. al (2019) acuñaron este concepto con el interés de validar el uso de la app conocida como Differential Equations. Una experiencia de investigación se desarrolló con el uso de la app y un grupo de estudiantes de EDO.

La app resuelve EDO de primero y n-orden y posee características importantes que validan su utilidad. Una de estas es que devuelve en su interfaz resultados que se asemejan a los resultados que obtienen los estudiantes en su cuaderno al resolver EDO. Ese parentesco entre los resultados que arroja el medio informático y los determinados por los estudiantes, es lo que los autores citados han llamado *fidelidad*. Para la construcción de la nueva app utilizaremos este concepto.

## **4. ANÁLISIS DE LAS APLICACIONES DISPONIBLES**

En la Tabla 1 se muestran las diferentes aplicaciones que se analizaron, de las cuales, la más completa fue Differential Equation, que sirvió de apoyo en la realización de la nueva aplicación, aunque requiere de un pago por parte del usuario y una conexión a internet, lo que representa un problema al ser aplicada en el aula.

**Tabla 1:** Resultados del análisis de las diferentes aplicaciones.

*Fuente:* Elaboración propia inspirada en Rackauckas (2018).

<b>Aplicación</b>	<b>Es software libre</b>	<b>Tiene usabilidad</b>	<b>Resuelve ED de primero y segundo orden</b>	<b>Tiene <i>fidelidad</i></b>	<b>Grafica las soluciones</b>
<b>Symbolab</b>	No	Parte de ejercicios resueltos	Primer orden	Si	Si
<b>Wólfram Cloud</b>	Si	Si requiere de invertir tiempo para su uso	Si	Si son muy semejantes	Si
<b>Differential Equations</b>	No y requiere de internet	Fácil de usar	Si	Si	Si
<b>MatLab</b>	No	Si requiere de invertir tiempo para su uso	Si	Si	Si

Las aplicaciones se probaron en el aula y se obtuvo un 95% de participación de los alumnos en las actividades de aprendizaje (TecNM, 2014) a diferencia de su resolución en el cuaderno, donde la participación es más limitada, es decir, aun cuando un estudiante no domina completamente los temas, con el uso de las aplicaciones puede participar en la resolución de problemas reales de una manera efectiva. Se están realizando pruebas con la nueva aplicación en el aula en base al concepto de *fidelidad* y otros aspectos.

## 5. CONSIDERACIONES FINALES

La nueva aplicación cuenta con las siguientes características:

- Libre acceso.
- Uso intuitivo.
- Funciona en dispositivos móviles con sistema operativo Android
- Su desarrollo debe llevarse a cabo en contacto con los estudiantes atendiendo sus necesidades partiendo de la observación y la experimentación en el aula.
- Sin publicidad
- Soluciones más detalladas y reales, es decir, de alta fidelidad (Camacho, et. al, 2019).
- Solución de las ecuaciones paso a paso.
- Basada en las dos primeras unidades de la asignatura de ED.

Actualmente se cuenta con un primer prototipo con algoritmos programados que

$$p_0(x) \frac{dy}{dx} + p_1(x) = q(x)$$

resuelven ecuaciones diferenciales lineales de la forma: , ecuaciones

$$ax^2y'' + bxy' + cy = 0$$

de Cauchy-Euler, como , así como otros tipos. La aplicación se ejecuta en un dispositivo móvil con sistema operativo Android. Se puede descargar de Play Store en su versión beta, llamada Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.

## REFERENCIAS

- Camacho Ríos, A.; Caldera Franco, M. I. y Valenzuela González, V. (2019). Fidelidad en el uso de app para la resolución de ecuaciones diferenciales. *Apertura*, 11(1). 8-21.
- Pressman, R. S. (2010). Ingeniería de Software Un enfoque práctico. México: Mc Graw-Hill.

- Rackauckas, C. (2018), A comparison between differential equation solver suites Matlab, R, Julia, Python, C, Mathematica, Maple, and Fortran. The Winnower 5: e153459.98975. DOI: 10.15200/winn.153459.98975. <http://www.stochasticlifestyle.com/>
- TecNM (2014), Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. México. clave ACF-0905.
- Zill, D. y Cullen M. (2018), Matemáticas avanzadas para ingeniería. Ecuaciones diferenciales. México: Mac-Graw Hill.