

---

## APLICACIÓN MÓVIL COMO APOYO AL ESTUDIANTE QUE INICIA SUS ESTUDIOS UNIVERSITARIOS PARA EL ESTUDIO DE TEMAS DE CÁLCULO

*Elena Fabiola Ruiz Ledesma  
Instituto Politécnico Nacional  
Escuela Superior de Cómputo  
eruizl@ipn.mx*

*Christopher  
Instituto Politécnico Nacional  
Escuela Superior de Cómputo  
cescutias2100@alumno.ipn.mx*

*Lorena Chavarría Báez  
Instituto Politécnico Nacional  
Escuela Superior de Cómputo  
lchavarría@ipn.mx*

### **Resumen**

*La matemática es una ciencia formal muy importante en la educación de las personas. Les brinda herramientas muy valiosas, no solo para su vida diaria, sino también para la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías. En México, los estudiantes, en todos los niveles educativos, presentan dificultades en el proceso de aprendizaje de las matemáticas, lo que los conduce a tener escasos conocimientos y habilidades en esta ciencia para enfrentar los problemas y situaciones en la que es requerida. Por ello es de suma importancia, apoyar a los estudiantes en su trayectoria académica. El objetivo del presente trabajo es realizar una propuesta de una aplicación móvil que contiene evaluaciones diagnósticas, ejercicios, actividades y evaluaciones finales, con relación a temas de Cálculo, lo que permitirá al estudiante que iniciaba el nivel superior, fortalecer sus conocimientos en esta área e ir avanzando a su propio ritmo.*

### **Abstract**

*Mathematics is a very important formal science in the education of people. It provides them with very valuable tools, not only for their daily life, but also for the research and development of new technologies. In Mexico, students at all educational levels have difficulties in the learning process of mathematics, which leads them to have little knowledge and skills in this science to face the problems and situations in which it is required. For this reason, it is of the utmost importance to*

---

*support students in their academic trajectory. The objective of this work is to make a proposal for a mobile application that contains diagnostic evaluations, exercises, activities and final evaluations, in relation to Calculus topics, which will allow the student who was starting the higher level to strengthen their knowledge in this area and progress at your own pace.*

## Introducción

Las matemáticas son un tema crítico en la educación de los estudiantes, las evaluaciones sobre el aprendizaje en este campo muestran los siguientes datos: el resultado de la prueba PLANEA muestra que en México el 60% de estudiantes de preparatoria tiene conocimientos insuficientes de matemáticas (SEP, 2023), además, el proyecto de la universidad iberoamericana ¿Qué aprendimos en la escuela durante la pandemia? identificó la pérdida de conocimientos a nivel medio superior después de la pandemia (Medina y Martínez, 2023). Con los datos anteriores, podemos identificar un caso de retraso educativo, donde los estudiantes presentan deficiencias en sus estudios de matemáticas, lo que en última instancia afecta su rendimiento escolar y éxito en otras materias.

Especialistas en educación (Campistrous, y Rizo, 2014; Rico, 2004), han identificado que una de las situaciones que desbalancea al estudiante en su proceso de aprendizaje de matemáticas, es que los tiempos de maduración del conocimiento varían por factores internos y externos a él, lo cual se ve manifestado en su rendimiento académico; aunado a este aspecto, se encuentran otros factores que repercuten en su desempeño, como el contar o no con los conocimientos previos para abordar nuevos temas, el tener o no hábitos de estudio; entre otros. También el canal por el que los alumnos procesan la información es fundamental para lograr un aprendizaje. Esto repercute directamente en el desempeño que los alumnos tendrán durante un curso.

El problema que se aborda en este trabajo, es que el estudiante necesita recuperar conocimientos que no logró madurar, asimilar y/o construir en el nivel previo al que ahora se encuentra (primer semestre de universidad), por lo que la propuesta que se tiene es la de desarrollar una aplicación que contenga lecciones con ejercicios y actividades clasificadas de acuerdo al perfil del estudiante, determinado por el nivel de dominio de los temas (como básico, intermedio o avanzado), con la finalidad de que le permita ir a su ritmo y le sirva como apoyo en su estudio de temas de Cálculo, que se ven al inicio de su carrera.

Mediante el uso de un algoritmo de inteligencia artificial la aplicación creará lecciones personalizadas de acuerdo con el progreso que tenga, además le permitirá al estudiante realizar un seguimiento de su progreso y recibir comentarios sobre su desempeño, para ayudar a identificar áreas en las que necesita enfocar su atención.

Para el desarrollo de esta herramienta se analizaron aplicaciones existentes, proyectos de investigación e implementaciones realizadas anteriormente y que guardan relación con lo que se pretende desarrollar, éstas se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Aplicaciones útiles para el proceso de aprendizaje de matemáticas.

Software	Descripción	Ventajas	Desventajas	Costo
Duolingo Math [5]	Es una aplicación para dispositivos iOS que enseña los fundamentos básicos de las matemáticas a los niños. Además, tiene la opción para el entrenamiento de cálculo mental.	La aplicación es muy llamativa y cuenta con una gran galería de ejercicios distintos que permiten a los niños completar los ejercicios de matemáticas de una manera fácil y divertida.	La aplicación no cuenta con un cuestionario que permita evaluar los conocimientos y ajustarlo a los ejercicios que sean del nivel del usuario. La aplicación en la actualidad es enfocada solamente a niños, por lo que cuenta solo con módulos que enseñan los fundamentos de las matemáticas.	La aplicación es gratuita para dispositivos con iOS.
Khan academy [6]	Es una plataforma móvil y web que ofrece educación gratuita a los estudiantes, mediante la impartición de cursos de diversas áreas de aprendizaje como matemáticas, economía, computación, entre otros.	La plataforma cuenta con una gran variedad de recursos para el aprendizaje de los estudiantes en un curso, como videos, textos y cuestionarios.	La plataforma no cuenta con un sistema de evaluación de progreso que asigne ejercicios personalizados al estudiante dependiendo de su nivel de dominio en el tema.	Khan Academy proporciona cursos totalmente gratuitos.
Sistema basado en M. Learning para apoyar el aprendizaje de tópicos selectos de probabilidad. [7]	Aplicación móvil que analiza el contexto de los estudiantes que cursan la materia probabilidad	La aplicación móvil permite informar a los docentes acerca del contexto de la forma de	La aplicación móvil solamente se enfoca en analizar el aprendizaje de los alumnos que cursan	El uso del sistema es totalmente gratuito.

	para determinar su estilo de aprendizaje y si nivel cognitivo.	aprendizaje de sus alumnos.	probabilidad, más no ofrece ejercicios que permitan el aprendizaje de esta.	
Sistema de información para la enseñanza aprendizaje de matemáticas en una escuela de ingeniería. [8]	Es un sistema de información basado en computadoras que sirve como herramienta de apoyo en las actividades académicas de los estudiantes de educación superior.	Permite a los usuarios tener un control del tema o temas a estudiar, además de mostrar ejercicios resueltos de los temas para complementar su aprendizaje.	Es enfocado solamente a la unidad de aprendizaje de cálculo vectorial. El sistema solamente es de consulta para los temas que se abordan.	El uso del sistema es totalmente gratuito.
Aplicación móvil como apoyo al estudiante que inicia sus estudios universitarios para el estudio de temas de cálculo <b>(Solución propuesta)</b>	Aplicación para dispositivos Android y iOS que permite facilitar el aprendizaje de matemáticas mediante ejercicios interactivos y guiando de acuerdo con sus conocimientos a alumnos de nivel preparatoria.	La aplicación móvil guiará al usuario mediante la aplicación de un cuestionario con diversos ejercicios para asignarlo a un módulo de acuerdo con sus conocimientos. La aplicación contendrá una gran variedad de ejercicios de matemáticas de nivel secundaria y preparatoria interactivos y llamativos que permitan a los alumnos aprender de una manera fácil y sencilla.	La aplicación móvil solo contendrá ejercicios de matemáticas de nivel y preparatoria.	El uso del sistema será totalmente gratuito.

La aplicación móvil cuenta con tres módulos principales: El sistema de evaluación de progreso, el sistema de asignación de ejercicios y el sistema de evaluación de ejercicios, encargados de dar seguimiento al progreso de aprendizaje de los estudiantes. En la Figura 1 se muestra la arquitectura de la aplicación.

### Metodología

La metodología que se usó en el desarrollo de la aplicación propuesta es Scrum ya que permite completar el proyecto logrando muchos avances y teniendo retroalimentación con cada paso realizado.

Scrum es una metodología ágil (Kniberg & Skarin, 2010), que ayuda a los equipos a entregar valor al producto de manera colaborativa después de cada incremento. El marco está constituido por un equipo Scrum, que consiste en un Product Owner, un Scrum Master y los Developers.

La metodología Scrum consiste en trabajar en pequeños ciclos de trabajo, estos ciclos deben de tener un valor agregado y una retroalimentación por parte de los stakeholders, que serán la personas que usarán el sistema . En los ciclos llamados sprints se discutirá todo el trabajo necesario (Sprint Planning, Daily Scrums, Sprint Review y Sprint Retrospective), para poder alcanzar la meta del producto. Estos eventos generan 3 artefactos que representan trabajo o valor agregado y están diseñados para maximizar la transferencia de la información clave, dichos artefactos son: *Product Backlog*, *Sprint Backlog* e *Incremento* (Sutherland, 2020) .

Debido a la naturaleza de la aplicación que se propuso, esta metodología permite ir construyendo la aplicación con la retroalimentación proporcionada por los *stakeholders*. En la figura 2 se puede apreciar un esquema a grandes rasgos de la metodología Scrum (Palacio, 2008).

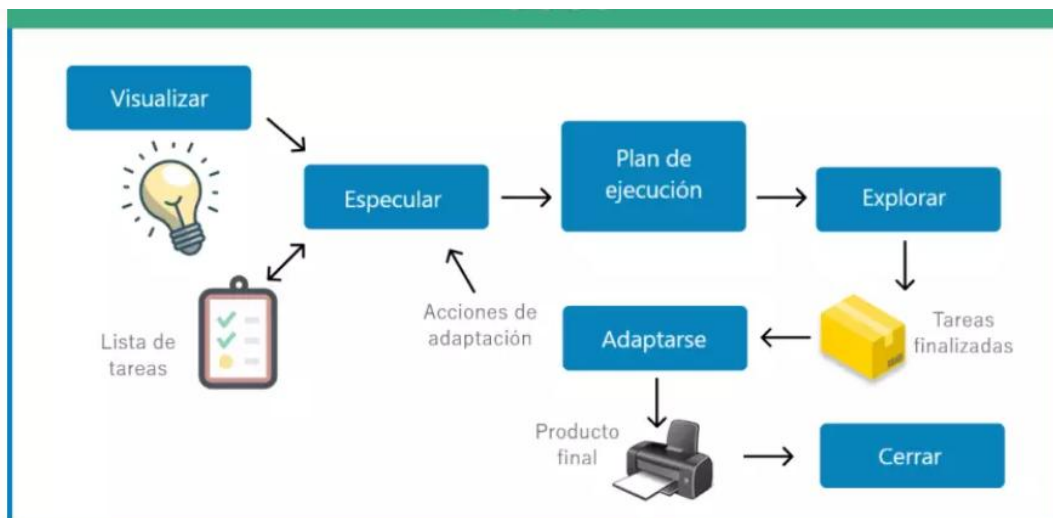
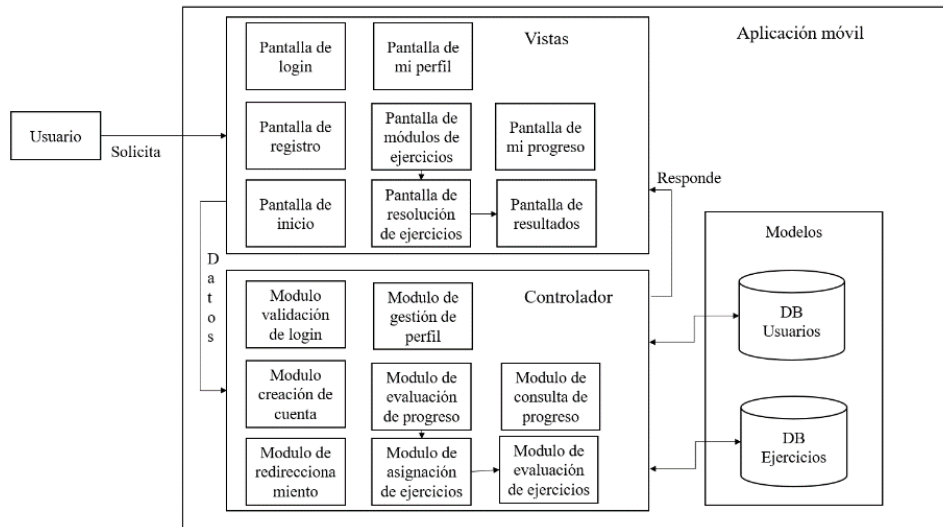


Figura 1. Metodología SCRUM.

Se propuso un estilo de arquitectura de software llamado Model-View-Controller (MVC) que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos. Fue elegido debido a que es un modelo muy maduro y que ha demostrado su validez a lo largo de los años en todo tipo de aplicaciones. En la Figura 2 se muestra esta arquitectura.



**Figura 2. Arquitectura de la aplicación.**

Vista: En esta parte se encuentran los módulos referentes a las pantallas que se desplegarán para el usuario, estas se conectarán con el back-end que lo veremos en la sección de controladores.

- Pantalla de login: Se despliega la interfaz de usuario para entrar a su perfil.
- Pantalla de inicio: Se despliega la pantalla principal en la cual el usuario puede navegar.
- Pantalla de ejercicio: En esta serie de pantallas el usuario podrá realizar ejercicios para reforzar sus conocimientos.
- Pantalla perfil: En esta pantalla el usuario visualizará la información referente a él.

Controlador: Es el back-end con el cual se conectará la vista y podrá realizar sus funciones.

- Módulo de validación: En este módulo se valida el usuario y contraseña de la persona.
- Módulo de registro: En este módulo se da de alta a un usuario.
- Módulo de configuración de ejercicios: Este módulo toma los ejercicios requeridos para la persona según su perfil.
- Módulo de evaluación de ejercicios: Se genera un ranking a el usuario que se anexará a su perfil.

Modelos: Almacena la información y se mantiene lo suficientemente lejos del usuario para poder filtrar ataques.

- DB USUARIOS: Almacena los datos referentes al usuario incluidos los que genera el mismo sistema.
- DB EJERCICIOS: Almacena todo lo referente a los ejercicios para poder ser utilizados por el usuario.

## Resultados

La aplicación móvil aborda temas de matemáticas de nivel superior en específico cálculo, creando módulos que contengan aquellos principales fundamentos que deben tener los alumnos que cursen estos grados. Estos módulos fueron creados de manera dinámica e interactiva por medio de algoritmos de inteligencia artificial para adaptarse al estudiante, con la finalidad de facilitar a los usuarios el aprendizaje de los temas abordados, en donde se pretende que al inicio de cada módulo se dé una breve guía del sobre el tipo de ejercicios y actividades que resolverá.

## Conclusiones

La aplicación web diseñada permite ser empleada en distintos dispositivos, permite la personalización del estudiante, así como la intervención del profesor cuando sea necesario y se guarda el progreso de los usuarios.

## Referencias Bibliográficas

Campistrous, L y Rizo, C. (2014). Reflexiones sobre la resolución de problemas en la escuela. XV Congreso de Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas: El sentido de las Matemáticas. Matemáticas con sentido.

Kniberg, H., & Skarin, M. (2010). Kanban y Scrum –obteniendo lo mejor de ambos. C4Media, editores de InfoQ.

Medina, L., Martínez, A. (2023). Pandemia dejó importantes pérdidas de aprendizajes en estudiantes de educación básica y media. Recuperado el 16 de abril de 2023 de Ibero.mx. <https://ibero.mx/prensa/pandemia>.

Palacio, J. (2008). Flexibilidad con Scrum. Principios de diseño e implantación de campos de Scrum. Safe Creative.

Purnama, Y., Herman, F. A., Haartono, J. Neilsen, D. Sanjaya, G. (2021) Educational Software as Assistive Technologies for Children with Autism Spectrum Disorder. Procedia Computer Science, vol. 179, pp. 6-16, 2021.

Rico, P (2004) Tareas de aprendizaje y procedimientos en un proceso desarrollador. En P. Rico, E. M. Santos, y R. Martín. Proceso de aprendizaje desarrollador en la escuela primaria. Teoría y práctica. La Habana: Pueblo y Educación.

---

Secretaría de Educación Pública (SEP, 2023). Planea en educación Media Superior.  
Recuperado el 3 de marzo de 2023 de <http://planea.sep.gob.mx/ms/>