

Sistema de funciones: una aplicación del pensamiento matemático

System of functions: application of mathematical thinking

Gil Díaz Rodríguez ^a, Aurelio Díaz Rodríguez ^b, Juan Alberto Hernández Morales ^c, Marisol Romero Contreras ^d, Roberto Karlo Morales Ramón ^e

Abstract:

This project, entitled “Interactive Mathematical Function System,” aims to apply the knowledge acquired in the subject of Applications of Mathematical Thinking to the understanding, visualization, and analysis of functions. This is achieved through the development of an interactive application programmed in Python with a visual graphical interface. The system allows for the practical representation of fundamental concepts such as function evaluation, operations between functions (addition, subtraction, multiplication, and division), graphical representation, and intersection analysis.

Keywords:

Mathematical functions, Operations with functions, Development in Python, Mathematical thinking

Resumen:

El presente proyecto, titulado “Sistema de funciones matemáticas interactivas”, tiene como propósito principal aplicar los conocimientos adquiridos en la materia de Aplicaciones del Pensamiento Matemático para la comprensión, visualización y análisis de funciones, a través del desarrollo de una aplicación interactiva programada en Python con una interfaz gráfica visual. El sistema permite representar de manera práctica conceptos fundamentales como la evaluación de funciones, operaciones entre ellas (suma, resta, multiplicación y división), representación gráfica y análisis de intersecciones.

Palabras Clave:

Función matemática, Operaciones con funciones, Desarrollo en Python, Pensamiento matemático

Introducción

El sistema fue diseñado con un enfoque pedagógico, buscando facilitar la interpretación visual del comportamiento de las funciones y sus combinaciones (1). Al incluir gráficos, tablas y explicaciones detalladas de los procedimientos, el programa contribuye a que el usuario no solo obtenga resultados numéricos, sino también una comprensión profunda del proceso matemático que los origina (3). El sistema permite introducir funciones personalizadas, ofreciendo una herramienta flexible para explorar una amplia variedad de ejercicios. Las expresiones ingresadas son evaluadas en

parámetros definidos por el usuario, se calculan valores en distintos puntos, se muestran paso a paso los resultados y el procedimiento algebraico de cada operación (4).

La operación no solo cumple con los objetivos teóricos de la materia, sino que también integra aspectos prácticos de programación, análisis de datos y visualización científica (2), estableciendo un puente entre la matemática abstracta y la tecnología moderna. Este proyecto demuestra cómo los principios matemáticos pueden adquirir una nueva dimensión mediante el uso de software, haciendo más accesible, comprensible y atractivo el aprendizaje de las funciones (5).

a DGETI: CBTis 66 | Tierra Blanca-Veracruz | México, <https://orcid.org/0009-0002-2996-0999> Email: gil@cbtis66.edu.mx

b DGETI: CBTis 192 | Ixtaczoquitlán-Veracruz | México, <https://orcid.org/0009-0006-1857-2797> Email: diaz.aurelio.d089@cbtis192.edu.mx

c Autor de Correspondencia, DGETI: CETis 146 | Río Blanco-Veracruz | México, <https://orcid.org/0000-0001-6299-9428>, Email: juan.hernandez@cetis146.edu.mx

d DGETI: CBTis 66 | Tierra Blanca-Veracruz | México, <https://orcid.org/0009-0006-6901-4461> Email: almn.marisolromero@cbtis66.edu.mx

e DGETI: CBTis 66 | Tierra Blanca-Veracruz | México, <https://orcid.org/0009-0007-0472-3002> Email: almn.robertomoraless@cbtis66.edu.mx

Justificación

La creación del sistema de funciones matemáticas interactivas surge de la necesidad de comprender de manera más visual y dinámica los conceptos fundamentales de las funciones matemáticas (1). En el ámbito académico, los estudiantes suelen enfrentarse a dificultades al interpretar los cambios y relaciones entre las variables de una función (3). En un contexto más amplio, la justificación de este trabajo radica en su capacidad de servir como apoyo didáctico tanto para estudiantes como para docentes (4).

Permite realizar ejercicios personalizados, analizar resultados en tiempo real y comprender la relación entre parámetros y los valores obtenidos. Esto convierte al sistema en una herramienta de aprendizaje autónomo que complementa el estudio teórico de las funciones.

Por último, el proyecto demuestra cómo las matemáticas pueden integrarse con la programación para crear recursos modernos, accesibles y funcionales (2). Su desarrollo responde no solo a un objetivo académico, sino también a una visión de innovación educativa, promoviendo el uso de la tecnología como medio para aprender de forma más intuitiva, visual y significativa (5).

Requisitos del sistema

Para el correcto funcionamiento del sistema de funciones matemáticas interactivas, es necesario contar con un entorno de desarrollo configurado adecuadamente, junto con las librerías y componentes que permiten ejecutar tanto la interfaz visual como los cálculos matemáticos.

Requisitos de hardware:

- Procesador: Intel Core i3 o equivalente (mínimo)
- Memoria RAM: 4 GB como mínimo (recomendado 8GB para mejor rendimiento)

Espacio en disco: Al menos 500 MB disponibles.

- Resolución de pantalla: 1366x768 pixeles o superior, para visualizar correctamente las gráficas y tablas.
- Sistema operativo: Windows 10 o superior (también compatible con Linux y MacOS)

Requisitos de software:

- Python 3.10 o superior: Lenguaje base con el que fue programado el sistema
- Visual Studio Code: Editor de código recomendado para editar, ejecutar y depurar el programa
- Python Package Installer (PPI): Herramienta utilizada para instalar las librerías necesarias
- Librerías adicionales:
 - Tkinter: Para la creación de la interfaz gráfica de usuario (GUI)
 - NumPy: Para la manipulación de arreglos y el manejo de operaciones matemáticas.
 - Pandas: Para la creación y visualización de tablas de datos estructurados
 - Matplotlib: Para la generación de gráficas bidimensionales de las funciones.
 - Matplotlib.backends.backend_tkagg: Para incrustar las gráficas dentro de la interfaz Tkinter.

Configuración del entorno: se deben seguir los siguientes pasos:

1. Verificar que Python 3 esté correctamente instalado en el equipo.
2. Instalar las librerías necesarias mediante el comando: `pip install numpy matplotlib pandas`
3. Abrir el archivo principal del sistema (main.py) dentro de Visual Studio Code.

4. Ejecutar el programa presionando la tecla F5 o mediante la terminal integrada.

Estructura del sistema

El programa está dividido en tres partes principales:

- Pantalla inicial: Muestra la bienvenida y permite seleccionar entre el modo de funciones predeterminadas o personalizadas.
- Módulo de operaciones fijas: Ejecuta automáticamente los cálculos de las funciones $f(x)=2x$ y $g(x)=x^2$, junto con su explicación, gráficas y tabla de resultados.
- Módulo de funciones personalizadas: Permite al usuario introducir sus propias funciones y parámetros, generando los resultados de manera dinámica.

En conjunto, estos requisitos garantizan que el sistema funcione sin errores, genere resultados precisos y ofrezca una experiencia fluida al usuario.

Desarrollo y uso del sistema

Su estructura se construyó en Python, aprovechando la versatilidad de sus librerías para el manejo numérico, la representación gráfica y la interacción visual del usuario.

Estructura general del sistema

La pantalla principal presenta un mensaje de bienvenida en un fondo blanco con texto azul. Desde aquí el usuario puede seleccionar entre dos opciones: 1) calcular funciones principales o 2) introducir nuevas funciones (definidas manualmente. Dicha pantalla se muestra en la Figura 1, sirve como punto de partida y orientación del programa.

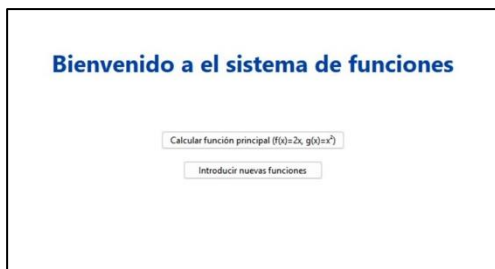


Figura 1. Pantalla inicial del sistema de funciones.

Módulo de funciones predefinidas

Ejecuta las operaciones con las funciones precargadas, mostrando sus resultados, gráficos y explicaciones. (Véase Figura 2)

Además, al seleccionar la pestaña “Explicación”, el usuario puede ver el desarrollo completo de cada operación paso a paso, con sustituciones de los valores de x y resultados individuales. Esto transforma el sistema en una herramienta didáctica y visualmente guiada, ideal para reforzar los conceptos de funciones y sus combinaciones.

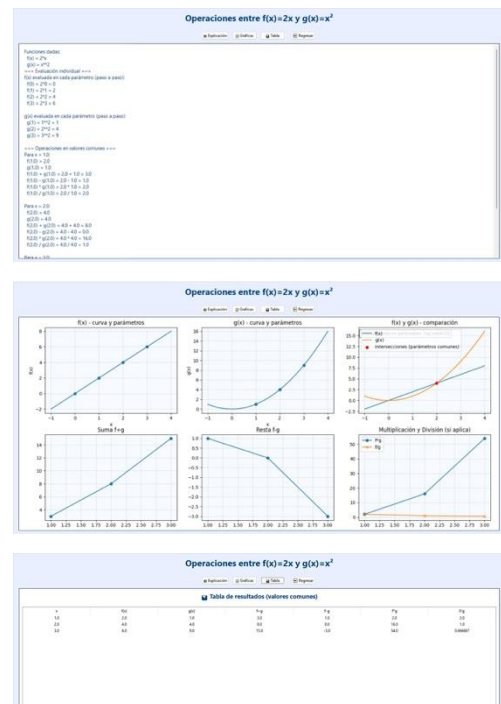


Figura 2. Ejemplo de cálculos entre funciones.

Cada una de las gráficas se representa con líneas suaves, puntos marcados y colores claros sobre un fondo azul-blanco. El uso de cuadrículas (`ax.grid(True, linestyle="--", alpha=0.6)`) facilita la interpretación de los valores. También se incluye una sección donde se muestra el punto de intersección entre ambas funciones, calculado al resolver:

$$2x = x^2$$

$$\rightarrow x(x - 2) = 0$$

$$\rightarrow x = 0, 2$$

Módulo de funciones personalizadas

La pantalla de la Figura 3, permite al usuario ingresar sus propias expresiones y parámetros,

para que el sistema calcule, grafique y muestre el comportamiento de ambas funciones, junto con su suma, resta, multiplicación y división.

Cada módulo cuenta con un botón de navegación “Regresar”, lo que mejora la usabilidad del sistema y permite al usuario moverse entre pantallas sin perder información.

The screenshot shows a web interface titled "Introducir nuevas funciones". It contains two input fields for functions: $f(x)$ (with examples 2^x or $\sin(x)$) and $g(x)$ (with examples x^2 or $\exp(x)$). Below each function input is a field for parameters (e.g., $0, 1, 2, 3$). At the bottom, there are two buttons: "Continuar" and "Regresar".

Figura 3. Menú para ingresar nuevas funciones.

Diseño visual y navegación

La interfaz se diseñó con una paleta azul y blanca, manteniendo armonía y limpieza visual. El fondo principal es azul claro #e8f0ff, los paneles internos son blancos #ffffff, los textos usan tonos #004080 y #003366 para resaltar títulos y explicaciones, los botones usan un estilo “TButton” con hover dinámico, creando una experiencia moderna.

El sistema está optimizado para mostrar solo una sección a la vez (explicación, gráficas o tabla), manteniendo el orden visual. Además, se incorporó un botón de “Regresar” en cada módulo para volver al menú anterior sin perder fluidez en la navegación.

Valor educativo

Este desarrollo permite comprender de forma visual cómo se comportan las funciones al interactuar entre sí. El estudiante no solo ve los números, sino que interpreta la relación entre ellos, observando directamente cómo cambian las gráficas y los valores según los parámetros elegidos. En resumen, el desarrollo del sistema combina precisión matemática, visualización dinámica y claridad pedagógica, haciendo de esta herramienta un puente entre la teoría y la práctica en el estudio de funciones.

Conclusiones

El Sistema de Funciones Matemáticas Interactivas representa más que un simple proyecto de programación: es la fusión entre la lógica del pensamiento matemático y la creatividad del diseño digital.

Su desarrollo permitió explorar, desde un enfoque práctico, cómo los conceptos teóricos de la materia

—como las funciones, sus operaciones y sus representaciones gráficas— pueden materializarse en una herramienta que aprende y enseña al mismo tiempo.

A lo largo del proyecto, se evidenció la importancia de visualizar las funciones no solo como expresiones simbólicas, sino como entidades dinámicas capaces de interactuar, cruzarse y transformarse entre sí.

El sistema permite ver cómo una función lineal y una cuadrática se comportan frente a las operaciones básicas, mostrando con claridad su relación numérica y gráfica. Además, al incorporar la posibilidad de introducir nuevas funciones, el programa se convierte en una plataforma abierta a la experimentación y al descubrimiento.

En el ámbito técnico, el uso de Python y librerías como Tkinter, Matplotlib, NumPy y Pandas demostró que la tecnología puede ser una aliada poderosa para el aprendizaje de las matemáticas.

Cada línea de código, cada cálculo automatizado y cada gráfico generado contribuyen a una experiencia educativa interactiva, intuitiva y visualmente atractiva.

Desde el punto de vista educativo, el sistema cumple con un propósito claro: facilitar la comprensión de las funciones y sus operaciones mediante la observación directa.

Los estudiantes pueden manipular los valores, observar los efectos en las gráficas y comprender la naturaleza de las funciones de una forma activa, no pasiva. Esto convierte el aprendizaje en una experiencia participativa y más significativa.

Asimismo, el proceso de desarrollo permitió reforzar la importancia del análisis lógico, la resolución de problemas y la estructuración de ideas —habilidades fundamentales tanto en matemáticas como en programación.

El resultado final es un sistema que no solo cumple con los objetivos académicos del proyecto, sino que también proyecta una visión de futuro: la unión entre las ciencias exactas y la innovación digital al servicio de la educación.

En síntesis, este proyecto simboliza el poder del conocimiento aplicado. Donde antes había fórmulas abstractas, ahora hay gráficos vivos. Donde había cálculo manual, ahora hay automatización inteligente y donde había teoría aislada, ahora hay interacción, comprensión y una puerta abierta hacia el aprendizaje autónomo.

Referencias

- [1] Aguilar-Márquez A, Bravo-Vázquez FV, Gallegos-Ruiz HA, Cerón-Villegas M, Reyes-Figueroa R. Matemáticas simplificadas. México: Pearson Educación; 2015.

- [2] Chimarro-Amaguaña JD, Chuqui-Barriga FA, Guamán-Cullispuma DP, Quishpe-Farinango CI. El auge exponencial del lenguaje Python en el desarrollo tecnológico. Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología E Investigación. 2023;6(12):240-256.
- [3] Flores-Cortés V, Flores-Cortés A. Pensamiento matemático III. México: Cengage Learning; 2024.
- [4] Monterrubio-Hernández E. Herramientas digitales para gamificar a nivel educación media superior. Con-Ciencia Serrana Boletín Científico De La Escuela Preparatoria Ixtlahuaco. 2025;7(14):4–6.
- [5] Vidal-Silva CL, Sánchez Ortiz A, Serrano J, Rubio JM. Experiencia académica en desarrollo rápido de sistemas de información web con Python y Django. Revista Formación Universitaria. 2021;14(5):85-94.