

# MANUAL DE USUARIO



# SIMULADOR

# X

Herramienta interactiva para operaciones con matrices, polinomios y más,  
desarrollada en Python con PyQt5

# CONTENIDO

- Introducción .....2
  - Objetivo .....2
  - Requerimientos .....2
- Opciones del sistema .....0
  - Pantalla Principal del Sistema .....0
  - Menú Principal: .....0
  - Módulo de Matrices: .....1
  - Módulo de Polinomios .....6
  - Módulo de Vectores .....11
  - Módulo de Gráficas .....14
  - Módulo de Cálculo (Derivación e Integración Simbólica) .....16
  - Módulo de Métodos Numéricos (EDOs) .....19
  - Módulo de Álgebra Lineal (Valores y Vectores Propios).....20
  - Módulo de Generación de Números.....22
  - Módulo: Montecarlo .....29
- Conclusión .....33
- Recomendaciones Finales .....33
- Autoría .....33

## Introducción

---

### Objetivo

Brindar a los usuarios una guía detallada sobre el uso del simulador X, explicando paso a paso cómo utilizar cada módulo disponible, desde operaciones con matrices hasta manipulación de polinomios, asegurando una experiencia clara, eficiente y sin errores.

---

### Requerimientos

- ❖ Hardware:
  - Procesador: Intel o AMD de 1.6 GHz o superior
  - Memoria RAM: Mínimo 2 GB
  - Almacenamiento: 200 MB libres
  - Resolución recomendada: 1366x768 o superior
- ❖ Software:
  - Sistema operativo: Windows 10 o superior (también compatible con Linux y macOS)
  - Python 3.10 o superior
  - Paquetes necesarios:
    - PyQt5
    - NumPy
    - SymPy
    - Matplotlib
- ❖ Recomendaciones adicionales:
  - Editor de texto o entorno de desarrollo (ej. Visual Studio Code)
  - Tener configuradas las variables de entorno de Python correctamente
  - Se recomienda usar entorno virtual (venv) para evitar conflictos de dependencias



## Opciones del sistema

La Calculadora Científica Integral ofrece los siguientes módulos principales accesibles desde su menú inicial:

### 1. Matrices

- Suma de matrices
- Resta de matrices
- Multiplicación de matrices
- Cálculo de determinante
- Cálculo de inversa
- Resolución de sistemas de ecuaciones lineales

### 2. Polinomios

- Suma de polinomios
- Multiplicación de polinomios
- Derivación de polinomios
- Integración simbólica de polinomios
- Evaluación de polinomios

### 3. Otros módulos adicionales (opcional)

- En futuras versiones se pueden integrar más herramientas como vectores, gráficos, cálculo simbólico avanzado, etc.

---

## Pantalla Principal del Sistema

Al ejecutar el programa, el usuario visualizará la pantalla principal de la Calculadora Científica Integral:

### Menú Principal:

Esta interfaz intuitiva muestra los 8 módulos principales en forma de botones con íconos representativos:

- ❖ Matrices
- ❖ Polinomios
- ❖ Vectores
- ❖ Gráficas
- ❖ Cálculo



- ❖ Acerca de
- ❖ Métodos Numéricos
- ❖ Valores y vectores propios
- ❖ Generación de números
- ❖ Montecarlo
- ❖ Torricelli



Para ingresar a cualquiera de estos módulos, el usuario simplemente debe hacer clic sobre el botón correspondiente.

---

### Módulo de Matrices:

Al hacer clic en el botón Matrices desde el menú principal, se accede a una nueva ventana que presenta las siguientes opciones de operación:

#### Submenú de Matrices

Este submenú incluye seis funciones matemáticas esenciales:

- ❖ **Suma:** Permite sumar dos o más matrices del mismo tamaño.
- ❖ **Resta:** Permite restar exactamente dos matrices de igual dimensión.
- ❖ **Multipliación:** Multiplica dos matrices compatibles ( $A \times B$ ) según las reglas de producto de matrices.
- ❖ **Determinante:** Calcula el determinante de una matriz cuadrada (2x2, 3x3, etc.).
- ❖ **Inversa:** Obtiene la matriz inversa de una matriz cuadrada si esta existe (determinante distinto de cero).



- ❖ **Resolver Sistema:** Resuelve sistemas de ecuaciones lineales utilizando matrices aumentadas.



El botón Volver al Menú permite regresar a la pantalla principal en cualquier momento.

### Suma de Matrices

Esta opción permite sumar dos o más matrices de igual tamaño.

#### Pasos para usar esta función:

- ❖ Ingrese la **cantidad de matrices** que desea sumar.
- ❖ Seleccione el número de **filas** y **columnas**.
- ❖ Presione el botón **“Generar Matrices”**.
- ❖ Llene los campos con los valores numéricos o simbólicos.
- ❖ Haga clic en **“Sumar”** para ver el resultado.



**SIMULADOR X**

- Acerca de
- Matrices**
- Polinomios
- Vectores
- Gráficas
- Cálculo
- Métodos Numéricos
- Generación Aleatoria
- Vectores y Valores
- Montecarlo
- Torriceili

### + Suma de Matrices

Cantidad de Matrices: 2

Cantidad de Filas: 1

Cantidad de Columnas: 1

Generar Matrices

1	2
---	---

Sumar

3.0

Volver

Si las matrices no tienen las mismas dimensiones o hay campos vacíos, el sistema mostrará un mensaje de error.

## Resta de Matrices

Esta opción permite restar exactamente dos matrices del mismo tamaño.

### Pasos para usar esta función:

- ❖ Ingrese **dos matrices** con igual número de filas y columnas.
- ❖ Presione **“Generar Matrices”**.
- ❖ Ingrese los datos en cada celda.
- ❖ Haga clic en **“Restar”** para ver el resultado.

**SIMULADOR X**

- Acerca de
- Matrices**
- Polinomios
- Vectores
- Gráficas
- Cálculo
- Métodos Numéricos
- Generación Aleatoria
- Vectores y Valores
- Montecarlo
- Torriceili

### — Resta de Matrices

Cantidad de Matrices: 2

Cantidad de Filas: 2

Cantidad de Columnas: 1

Generar Matrices

2	4
2	3

Restar

-2.0
-1.0

Volver



Si se intenta restar más de dos matrices o las dimensiones no coinciden, se mostrará un mensaje de advertencia.

## Multiplicación de Matrices

Permite multiplicar dos matrices siempre que el número de columnas de la primera sea igual al número de filas de la segunda.

### Pasos para usar esta función:

- ❖ Defina las dimensiones de ambas matrices (A y B).
- ❖ Presione **“Generar Matrices”**.
- ❖ Ingrese los valores en cada celda.
- ❖ Presione el botón **“Multiplicar”** para ver el resultado.

The screenshot shows a web application titled 'SIMULADOR X' with a sidebar menu on the left containing options like 'Acerca de', 'Matrices', 'Polinomios', 'Vectores', 'Gráficas', 'Cálculo', 'Métodos Numéricos', 'Generación Aleatoria', 'Vectores y Valores', 'Montecarlo', and 'Torricelli'. The main area is titled 'Multiplicación de Matrices'. It features input fields for 'Filas A: 1', 'Columnas A: 1', 'Filas B: 1', and 'Columnas B: 1'. Below these is a blue 'Generar Matrices' button. Underneath, there are two input fields, each containing the number '2'. A green 'Multiplicar' button is positioned below these fields. At the bottom, there is a long horizontal input field containing '4.0' and a grey 'Volver' button.

Si las dimensiones no son compatibles para la multiplicación, el sistema lo notificará.

## Determinante de una Matriz

Calcula el determinante de una matriz cuadrada (misma cantidad de filas y columnas).

### Pasos para usar esta función:

- ❖ Seleccione el número de **filas y columnas** (debe ser una matriz cuadrada).
- ❖ Haga clic en **“Generar Matriz”**.
- ❖ Ingrese los valores.
- ❖ Presione **“Calcular Determinante”**.





El sistema acepta tanto números como expresiones simbólicas.

### Inversa de una Matriz

Calcula la matriz inversa, si esta existe (es decir, si su determinante no es cero).

#### Pasos para usar esta función:

- ❖ Seleccione filas y columnas (la matriz debe ser cuadrada).
- ❖ Genere la matriz e ingrese los valores.
- ❖ Presione “**Calcular Inversa**”.



Si la matriz no es invertible, se mostrará un mensaje indicando que el determinante es cero.



## Resolver Sistema de Ecuaciones

Permite resolver un sistema lineal de ecuaciones representado en forma matricial  $Ax = B$ .

### Pasos para usar esta función:

1. Indique el número de ecuaciones (filas del sistema).
2. Presione “**Generar Campos**”.
3. Ingrese los coeficientes en la matriz A y los resultados en la matriz B.
4. Presione “**Resolver Sistema**” para obtener la solución.

The screenshot shows the 'SIMULADOR X' web application. On the left is a vertical menu with icons and labels for various functions: 'Acerca de', 'Matrices', 'Polinomios', 'Vectores', 'Gráficas', 'Cálculo', 'Métodos Numéricos', 'Generación Aleatoria', 'Vectores y Valores', 'Montecarlo', and 'Torricelli'. The main area is titled 'Resolver Sistema de Ecuaciones'. It features a dropdown menu for 'Número de ecuaciones' set to '2'. Below this is a 'Generar Campos' button. A grid of input fields is displayed, with the first two rows containing the numbers 1, 2, 3 and 4, 5, 6 respectively. Below the grid is a 'Resolver Sistema' button. At the bottom, the solution is shown as 'Solución: x1 = -1, x2 = 2', with a 'Volver' button below it.

Si la matriz A no es invertible, el sistema informará que no tiene solución única.

---

## Módulo de Polinomios

Al hacer clic en el botón **Polinomios** desde el menú principal, se accede a una nueva ventana con cinco funciones clave:

- ❖ **Suma**
- ❖ **Multipliación**
- ❖ **Derivación**
- ❖ **Integración**
- ❖ **Evaluación**



Cada una permite trabajar con expresiones algebraicas simbólicas en un entorno visual, intuitivo y simplificado para el usuario.

### Suma de Polinomios

Esta opción permite **sumar dos o más polinomios simbólicos**.

#### Pasos para usar esta función:

- ❖ Indique la **cantidad de polinomios** a sumar utilizando el selector numérico.
- ❖ Haga clic en **“Generar Campos”**.
- ❖ Ingrese los polinomios en los campos de texto (ejemplo:  $x^2 + 2x - 1$ ).
- ❖ Presione el botón **“Sumar Polinomios”**.
- ❖ El resultado se mostrará simplificado en la parte inferior.



**SIMULADOR X**

- Acerca de
- Matrices
- Polinomios
- Vectores
- Gráficas
- Cálculo
- Métodos Numéricos
- Generación Aleatoria
- Vectores y Valores
- Montecarlo
- Torriceili

## + Suma de Polinomios

Cantidad de Polinomios:

**Generar Campos**

Polinomio 1:

Polinomio 2:

**Sumar Polinomios**

$3x^2 + 2x + 3$

**Volver**

Si algún campo contiene una expresión inválida, el sistema mostrará un mensaje de error.

## Multiplicación de Polinomios

Esta función permite **multiplicar simbólicamente dos o más polinomios**.

### Pasos para usar esta función:

- ❖ Seleccione la cantidad de polinomios a multiplicar.
- ❖ Haga clic en **“Generar Campos”**.
- ❖ Ingrese cada polinomio (ejemplo:  $x + 1$ ,  $x - 3$ ).
- ❖ Presione **“Multiplicar Polinomios”**.
- ❖ Se mostrará el producto simbólico simplificado.

**SIMULADOR X**

- Acerca de
- Matrices
- Polinomios
- Vectores
- Gráficas
- Cálculo
- Métodos Numéricos
- Generación Aleatoria
- Vectores y Valores
- Montecarlo
- Torriceili

## ✖ Multiplicación de Polinomios

Cantidad de Polinomios:

**Generar Campos**

Polinomio 1:

Polinomio 2:

**Multiplicar Polinomios**

$(x - 3)(x + 2)$

**Volver**



El sistema interpreta correctamente expresiones como  $2x$ ,  $-x^2$ ,  $3x^2 + x - 1$ , etc.

## Derivación de Polinomios

Esta opción permite obtener la **derivada simbólica** de un polinomio respecto a una variable.

### Pasos para usar esta función:

- ❖ Ingrese el polinomio en el campo correspondiente (ej:  $x^3 + 5x - 2$ ).
- ❖ Ingrese la **variable de derivación** (por ejemplo:  $x$ ,  $y$ , etc.).
- ❖ Presione el botón **“Derivar”**.
- ❖ El resultado de la derivación se mostrará en pantalla.

The screenshot shows the 'SIMULADOR X' application window. On the left is a sidebar menu with icons and labels for various functions: 'Acerca de', 'Matrices', 'Polinomios', 'Vectores', 'Gráficas', 'Cálculo', 'Métodos Numéricos', 'Generación Aleatoria', 'Vectores y Valores', 'Montecarlo', and 'Torricelli'. The main area is titled 'Derivación'. It contains three input fields: the first for the polynomial (containing  $4x^3 - 5x^2 + x - 7$ ), the second for the variable (containing  $x$ ), and the third for the result (containing  $12x^2 - 10x + 1$ ). A blue 'Derivar' button is positioned between the second and third fields. A 'Volver' button is at the bottom right.

Si la variable no se especifica o la expresión no es válida, el sistema lo indicará.

## Integración de Polinomios

Permite calcular la **integral indefinida** de un polinomio con respecto a una variable.

### Pasos:

- ❖ Ingrese el polinomio (ejemplo:  $3x^2 + 2x$ ).
- ❖ Ingrese la **variable de integración**.
- ❖ Presione **“Integrar”**.
- ❖ El sistema mostrará la integral simbólica del polinomio.



**SIMULADOR X**

- Acerca de
- Matrices
- Polinomios
- Vectores
- Gráficas
- Cálculo
- Métodos Numéricos
- Generación Aleatoria
- Vectores y Valores
- Montecarlo
- Torricelli

### Integración de Polinomios

$6x^2 - 4x + 3$

$x$

**Integrar**

$2x^3 - 2x^2 + 3x + C$

**Volver**

El resultado no incluye constante de integración.

## Evaluación de Polinomios

Evalúa un polinomio sustituyendo un valor específico en una variable.

### Pasos:

- ❖ Ingrese el polinomio (ejemplo:  $x^2 - 4x + 4$ ).
- ❖ Especifique la **variable** que se desea evaluar.
- ❖ Ingrese el **valor numérico** de la variable (ej:  $x = 2$ ).
- ❖ Presione **“Evaluar”**.
- ❖ El resultado numérico se mostrará en pantalla.

**SIMULADOR X**

- Acerca de
- Matrices
- Polinomios
- Vectores
- Gráficas
- Cálculo
- Métodos Numéricos
- Generación Aleatoria
- Vectores y Valores
- Montecarlo
- Torricelli

### Evaluación de Polinomios

$x^2 - 4x + 4$

$x$

$2$

**Evaluar**

$0$

**Volver**



## Módulo de Vectores

Al hacer clic en el botón **Vectores** desde el menú principal, se accede a una interfaz que permite realizar operaciones fundamentales con vectores. Este módulo está diseñado para trabajar con vectores de hasta tres dimensiones.

Las operaciones disponibles son:

- ❖ **Suma de Vectores**
- ❖ **Resta de Vectores**
- ❖ **Magnitud (Módulo)**
- ❖ **Producto Punto**
- ❖ **Producto Cruzado** (solo disponible para vectores de 3 dimensiones)



## Suma de Vectores

Permite sumar dos o más vectores del mismo tamaño.

### Pasos para usar esta función:

- ❖ Ingrese la cantidad de vectores.
- ❖ Ingrese las componentes numéricas de cada vector (por ejemplo, 2, -1, 3).
- ❖ Presione el botón **“Sumar”**.
- ❖ El vector resultante se mostrará al final de la pantalla.



**SIMULADOR X**

**+ Suma de Vectores**

Cantidad de Vectores: 2

Generar Campos

Vector 1: 1,2,3

Vector 2: 4,5,6

Sumar Vectores

[5.0, 7.0, 9.0]

Volver

## Resta de Vectores

Resta dos vectores del mismo tamaño.

### Pasos:

- ❖ Ingrese los dos vectores.
- ❖ Presione **“Restar”**.
- ❖ El resultado aparecerá como un nuevo vector.

**SIMULADOR X**

**- Resta de Vectores**

Cantidad de Vectores: 2

Generar Campos

Vector 1: 5,4,2

Vector 2: 1,2,3

Restar Vectores

[4.0, 2.0, -1.0]

Volver

## Magnitud de un Vector

Calcula la magnitud o módulo de un vector.

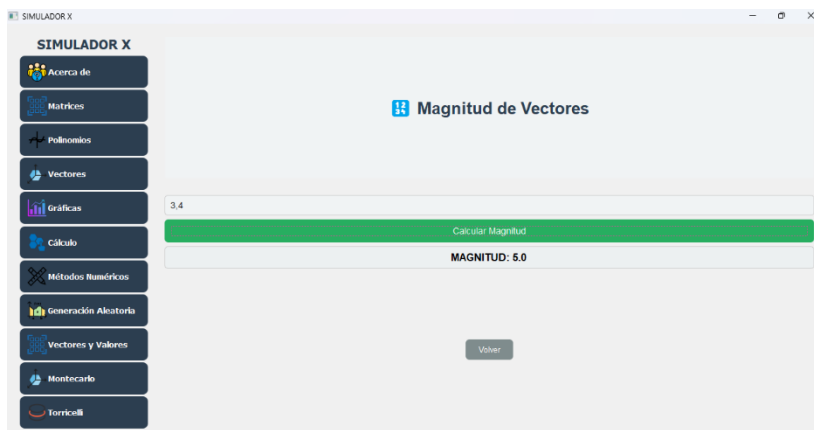
### Pasos:

- ❖ Ingrese las componentes del vector.





- ❖ Presione **“Calcular Magnitud”**.
- ❖ El sistema mostrará el valor escalar de la magnitud.



## Producto Punto (Escalar)

Calcula el producto escalar entre dos vectores.

### Pasos:

- ❖ Ingrese los dos vectores.
- ❖ Presione **“Producto Punto”**.
- ❖ El sistema mostrará el resultado escalar.



## Producto Cruzado

Calcula el producto vectorial entre dos vectores en **3 dimensiones**.

### Pasos:

1. Ingrese dos vectores de dimensión 3.



2. Presione **“Producto Cruzado”**.
3. El vector resultante se mostrará.



---

## Módulo de Gráficas

Este módulo permite representar funciones matemáticas de forma visual en dos dimensiones (**2D**) o tres dimensiones (**3D**), facilitando el análisis gráfico de expresiones simbólicas.

El usuario puede elegir entre:

- ❖ **Gráfica 2D**
- ❖ **Gráfica 3D**



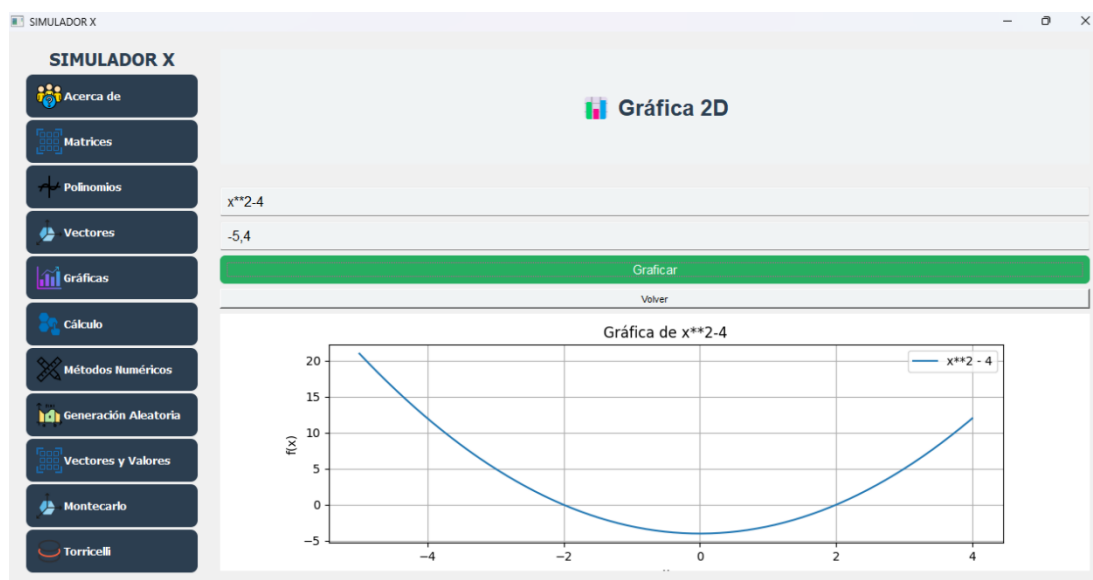


## Gráfica 2D

Permite graficar funciones en el plano cartesiano con respecto a una sola variable (por defecto,  $x$ ).

### Pasos para usar esta función:

1. Seleccione la opción **Gráfica 2D**.
2. Ingrese la función (ej:  $\sin(x)$ ,  $x^2 - 3x + 2$ ).
3. Defina el **rango del eje X** (mínimo y máximo).
4. Presione **“Graficar”** para ver la representación.

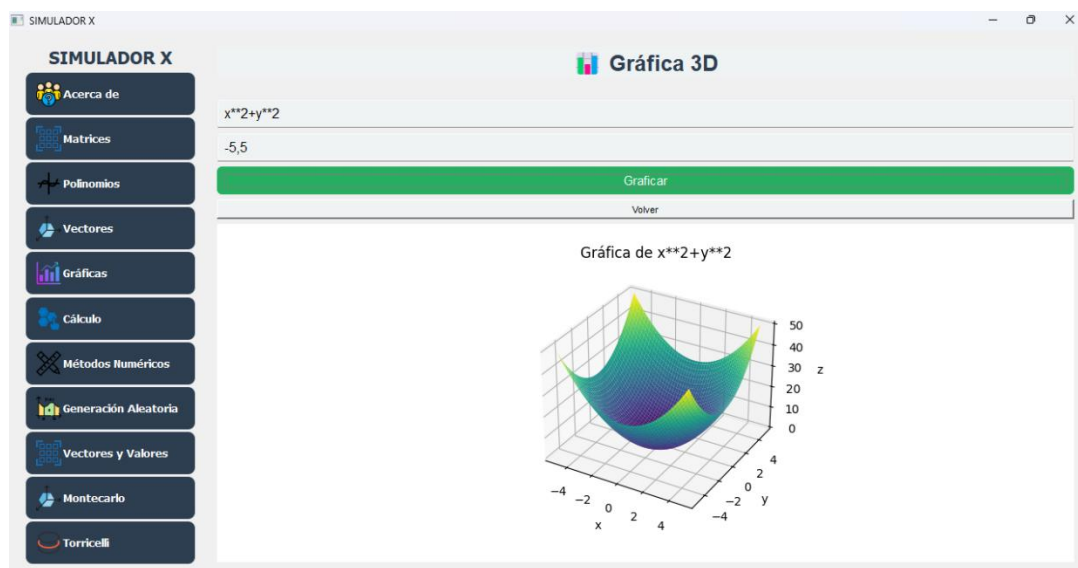


## Gráfica 3D

Permite graficar funciones de dos variables ( $x$  y  $y$ ) en un espacio tridimensional.

### Pasos para usar esta función:

1. Seleccione **Gráfica 3D**.
2. Ingrese la función (ej:  $x^2 + y^2$ ,  $\sin(x) \cdot \cos(y)$ ).
3. Defina el **rango de X e Y** (mínimo y máximo para ambos).
4. Presione **“Graficar”** para generar el gráfico 3D.



## Módulo de Cálculo (Derivación e Integración Simbólica)

Este módulo permite al usuario **derivar**, **integrar** o **realizar integración definida** de funciones simbólicas respecto a una variable determinada.

La interfaz está unificada, y el usuario selecciona la operación deseada desde una lista desplegable.

Las funciones disponibles son:

- ❖ **Derivar**
- ❖ **Integrar (indefinida)**
- ❖ **Integrar definida**





## Derivar

Calcula la derivada simbólica de una función.

### Pasos:

- ❖ Ingrese la función (ej:  $x^3 + 2x^2 - x + 4$ ).
- ❖ Ingrese la variable (ej:  $x$ ).
- ❖ Seleccione la opción **“Derivar”**.
- ❖ Presione **“Calcular”**.



## ∫ Integrar (indefinida)

Calcula la integral indefinida de una función respecto a una variable.

### Pasos:

1. Ingrese la función (ej:  $3x^2 + 2x - 1$ ).
2. Ingrese la variable.
3. Seleccione la opción **“Integrar”**.
4. Presione **“Calcular”**.



**SIMULADOR X**

- Acerca de
- Matrices
- Polinomios
- Vectores
- Gráficas
- Cálculo
- Métodos Numéricos
- Generación Aleatoria
- Vectores y Valores
- Montecarlo
- Toricelli

**Integral Indefinida**

$3x^2+2x-1$

$x$

**Integrar**

$x^3 + x^2 - x + C$

Volver

## Integración definida

Calcula el valor numérico de una integral definida entre dos límites.

### Pasos:

1. Ingrese la función (ej:  $x^2$ ).
2. Ingrese la variable (ej:  $x$ ).
3. Ingrese el **límite inferior** (ej: 0) y **límite superior** (ej: 2).
4. Seleccione “**Integración Definida**” y presione “**Calcular**”.

**SIMULADOR X**

- Acerca de
- Matrices
- Polinomios
- Vectores
- Gráficas
- Cálculo
- Métodos Numéricos
- Generación Aleatoria
- Vectores y Valores
- Montecarlo
- Toricelli

**Integral Definida**

$x^2$

$x$

0

5

**Calcular Integral Definida**

41.6666666666667

Volver



## Módulo de Métodos Numéricos (EDOs)

Este módulo permite resolver **ecuaciones diferenciales ordinarias (EDOs)** utilizando métodos numéricos. El usuario puede visualizar tanto la **tabla de resultados** como la **gráfica de la solución**.

Las técnicas disponibles son:

- ❖ Euler
- ❖ Heun (Euler mejorado)
- ❖ Runge-Kutta de 4to orden (RK4)
- ❖ Taylor de orden 2

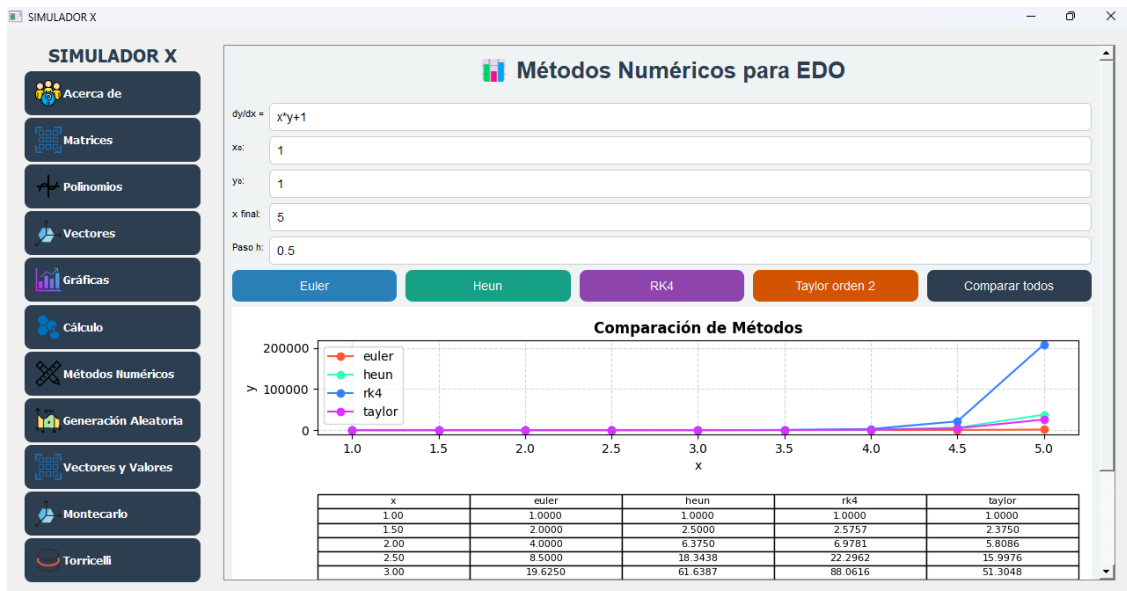
The screenshot shows the 'SIMULADOR X' application window. On the left is a sidebar with buttons for 'Acerca de', 'Matrices', 'Polinomios', 'Vectores', 'Gráficas', 'Cálculo', 'Métodos Numéricos' (highlighted), 'Generación Aleatoria', 'Vectores y Valores', 'Montecarlo', and 'Torriceili'. The main panel is titled 'Métodos Numéricos para EDO'. It contains input fields for:

- $dy/dx =$  (Example:  $x^2y$ )
- $x_0$  (Example: 1)
- $y_0$  (Example: 2)
- $x$  final (Example: 5)
- Paso h (Example: 0.5)

Below these fields are five buttons: 'Euler' (blue), 'Heun' (green), 'RK4' (purple), 'Taylor orden 2' (orange), and 'Comparar todos' (dark blue). The area below the buttons is currently empty.

### Datos que solicita el sistema:

- Ecuación de la forma  $\frac{dy}{dx} = f(x, y)$
- Valor inicial de  $x_0$
- Valor inicial de  $y_0$
- Valor final de  $x$  (hasta dónde resolver)
- Paso  $h$  (tamaño del incremento)
- Método numérico por usar



### Resultado:

Se generará una tabla con los valores de x, y, y en algunos métodos también k1, k2, etc. Además, se mostrará una gráfica de la solución aproximada.

Si se ingresan datos inválidos o se produce un error en el cálculo, el sistema lo notificará mediante un mensaje claro, sin cerrar el programa.

### Módulo de Álgebra Lineal (Valores y Vectores Propios)

Este módulo permite calcular los valores propios (autovalores) y vectores propios (autovectores) de matrices cuadradas de 2x2 o 3x3. También permite resolver sistemas de ecuaciones diferenciales lineales utilizando métodos analíticos basados en la diagonalización de matrices.

#### Funciones disponibles:

- ❖ Calcular Valores Propios
- ❖ Calcular Vectores Propios
- ❖ Resolver sistema dinámico  $X(t)$





**SIMULADOR X**

**Valores y Vectores Propios de una Matriz**

Tamaño de la matriz A: 2

Incremento ( $\Delta t$ ): 0,10

Número de iteraciones: 10

**Matriz A**

0	0
0	0

**Vector Inicial ( $X_0$ )**

0
0

**Resolver**

**Volver**

### Pasos para usar este módulo:

1. Seleccione el tamaño de la matriz cuadrada (2x2 o 3x3).
2. Ingrese los valores de la matriz A y el vector inicial  $X_0$ .
3. Ingrese el incremento ( $\Delta t$ ) y el número de iteraciones.
4. Presione “Resolver”.
5. Se mostrarán:
  1. Los valores propios ( $\lambda$ )
  2. Los vectores propios asociados a cada  $\lambda$
  3. La evolución del sistema  $X(t)$  en forma tabular



**SIMULADOR X**

**Valores y Vectores Propios de una Matriz**

Tamaño de la matriz A: 2

Incremento ( $\Delta t$ ): 1,00

Número de iteraciones: 10

**Matriz A**

0.3	0.1
0.02	-0.05

**Vector Inicial ( $X_0$ )**

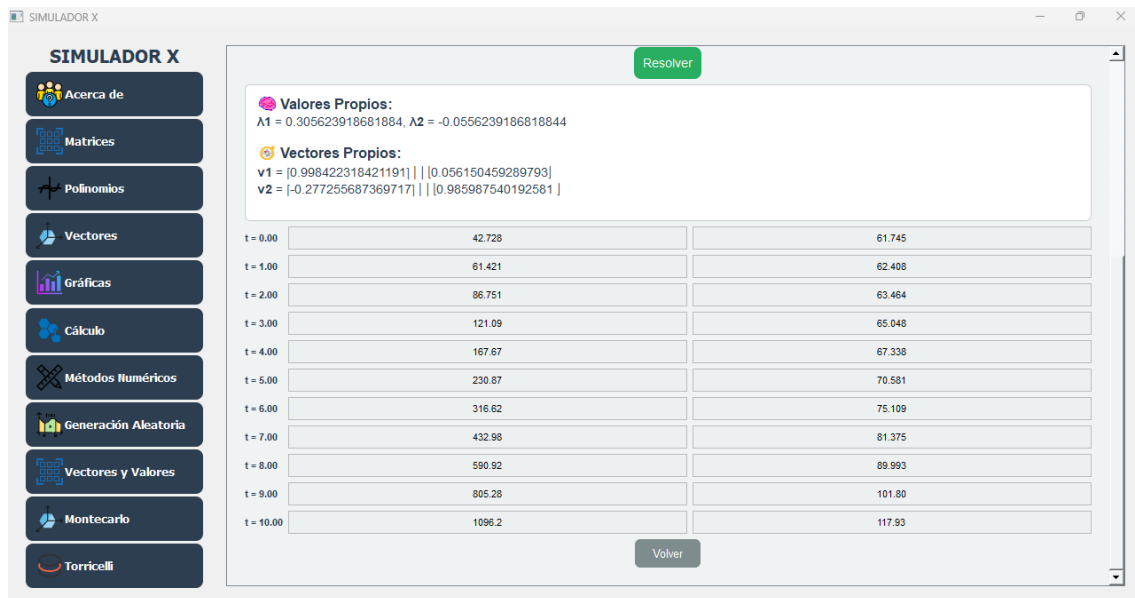
50
10

**Resolver**

**Valores Propios:**  
 $\lambda_1 = 0.305623918681884$ ,  $\lambda_2 = -0.0556239186818844$

**Vectores Propios:**  
 $v_1 = [0.998422318421191] \parallel [0.056150459289793]$   
 $v_2 = [-0.277255687369717] \parallel [0.985987540192581]$

t	X1	X2
0.00	50.0000	10.0000
42.728	42.7280	61.7450
61.745	61.7450	42.7280



## Módulo de Generación de Números

Este módulo permite generar secuencias de números pseudoaleatorios utilizando distintos algoritmos clásicos y modernos. También permite aplicar distribuciones estadísticas sobre los números generados y visualizar los resultados mediante histogramas.

### Funciones disponibles:

Métodos de generación:

- Congruencial Mixto
- Mersenne Twister
- Xorshift
- Congruencial Lineal Mixto
- Tausworthe
- Producto Medio
- Cuadrático Medio
- Ruido Físico

Aplicar distribuciones:

- Uniforme
- Normal
- Poisson
- Binomial
- Exponencial

Visualizar los resultados en tabla

Ver histograma de los valores generados



**SIMULADOR X**

**Generación de Números Aleatorios**

Método: Congruencial Mixto

Distribución: Uniforme

A: Ingrese a

C: Ingrese c

M: Ingrese m

X0: Ingrese x0

N: 10

Generar

Valor Distribuido

## Métodos de Generación Implementados

A continuación, se describen brevemente los métodos disponibles:

### 1. Congruencial Mixto

Genera números usando la fórmula:

$$X_{n+1} = (aX_n + c) \bmod m$$

Parámetros: a (multiplicador), c (incremento), m (módulo), x0 (semilla inicial)

Salida:  $R_n = mX_n$

**SIMULADOR X**

**Generación de Números Aleatorios**

Método: Congruencial Mixto

Distribución: Uniforme

A: Ingrese a

C: Ingrese c

M: Ingrese m

X0: Ingrese x0

N: 10

Generar

Valor Distribuido



## 2. Congruencial Lineal Mixto

Es una variante del anterior con comportamiento similar. Se aplica la misma fórmula.

The screenshot shows the 'SIMULADOR X' application interface. On the left is a sidebar with various tool categories: 'Acerca de', 'Matrices', 'Polinomios', 'Vectores', 'Gráficas', 'Cálculo', 'Métodos Numéricos', 'Generación Aleatoria', 'Vectores y Valores', 'Montecarlo', and 'Torricelli'. The main window is titled 'Generación de Números Aleatorios'. It contains the following fields and controls:

- Método:** A dropdown menu with 'Congruencial Lineal Mixto' selected.
- Distribución:** A dropdown menu with 'Uniforme' selected.
- A:** A text input field with the placeholder 'Ingrese a'.
- C:** A text input field with the placeholder 'Ingrese c'.
- M:** A text input field with the placeholder 'Ingrese m'.
- X0:** A text input field with the placeholder 'Ingrese x0'.
- N:** A text input field with the value '10'.
- Generar:** A green button to generate random numbers.
- Valor Distribuido:** A dark blue header for a table that will display the generated values.

## 3. Mersenne Twister

Un generador de propósito general incluido en Python (`random.random()`), de periodo extremadamente largo ( $2^{19937} - 1$ ).

This screenshot shows the same 'SIMULADOR X' application interface as the previous one, but with 'Mersenne Twister' selected in the 'Método' dropdown menu. All other settings, including the 'Uniforme' distribution and the value '10' for 'N', remain the same. The 'Generar' button and the 'Valor Distribuido' table header are also visible.



#### 4. Xorshift

Generador rápido basado en operaciones XOR sobre una semilla entera.  
Algoritmo:

```
x ^= (x << 13) & 0xFFFFFFFF
x ^= (x >> 17)
x ^= (x << 5) & 0xFFFFFFFF
```

#### 5. Tausworthe (LFSR)

Generador binario basado en registros de desplazamiento con retroalimentación lineal (LFSR).

- Entrada: semilla binaria y longitud  $l$
- Salida:  $\frac{\text{ultimos 1 bits}}{2!}$

#### 6. Producto Medio

Genera nuevos valores multiplicando dos anteriores y extrayendo los dígitos del medio.

$$x_{n+1} = \text{digitos centrales}(x_n * x_{n-1})$$



**SIMULADOR X**

**Generación de Números Aleatorios**

Método: **Producto Medio**

Distribución: **Uniforme**

X0: Ingrese x0

X1: Ingrese x1

N: 10

**Generar**

Valor Distribuido

## 7. Cuadrático Medio

Similar al anterior, pero solo se eleva al cuadrado:

$$x_{n+1} = \text{digitos centrales}(x_n^2)$$

**SIMULADOR X**

**Generación de Números Aleatorios**

Método: **Cuadrático Medio**

Distribución: **Uniforme**

X0: Ingrese x0

N: 10

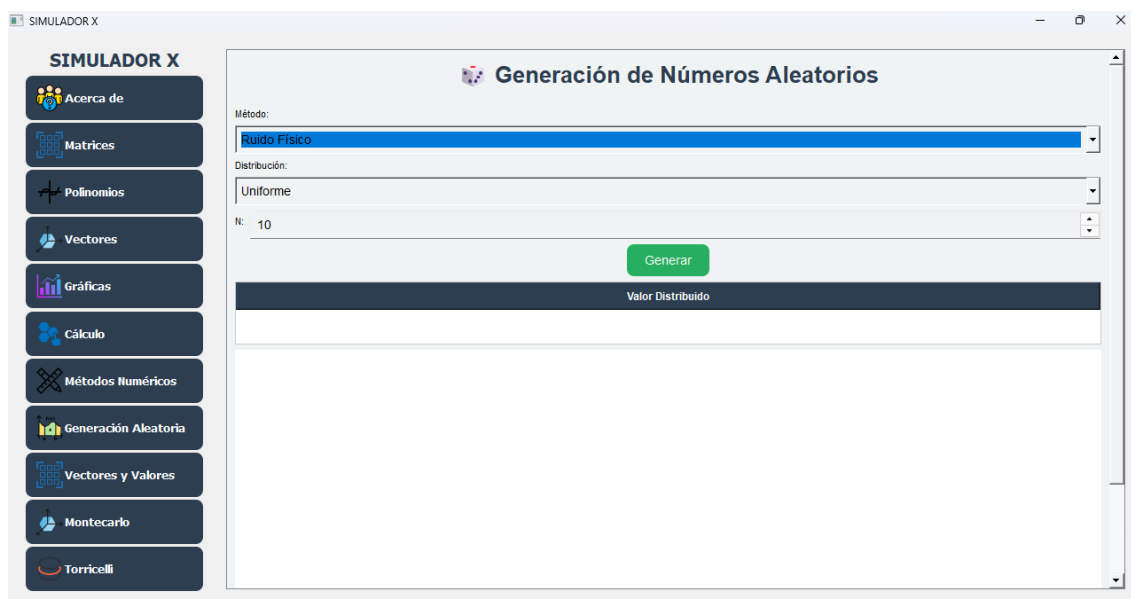
**Generar**

Valor Distribuido



## 8. Ruido Físico

Usa el generador de números verdaderamente aleatorios de bajo nivel del sistema (SystemRandom()).



## Distribuciones Implementadas

Una vez generados los números uniformes  $U \in (0,1)$ , se pueden transformar con las siguientes distribuciones:

### 1. Distribución Uniforme

No se aplica transformación. Los valores generados se usan tal como están.

### 2. Distribución Normal (Gaussiana)

Se usa el método de Box-Muller:

$$Z_1 = \sqrt{-2\ln(U_1)} \cos(2\pi U_2), \quad Z_2 = \sqrt{-2\ln(U_1)} \sin(2\pi U_2)$$

### 3. Distribución Poisson

Modelo discreto para eventos en un intervalo. Se usa el método de simulación con parámetro fijo  $\lambda=4$   $\lambda=4$ :

$$P(k; \lambda) = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!}$$

### 4. Distribución Binomial

Con parámetros fijos  $n=10, p=0.5$ , se simulan  $n$  lanzamientos y se cuentan los éxitos:

$$P(k; \lambda) = \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k}$$



## 5. Distribución Exponencial

Se aplica:

$$x = \frac{\ln(1 - U)}{\lambda}$$

### Pasos para Usar este Módulo

- ❖ Seleccione el **método de generación** en el menú desplegable.
- ❖ Ingrese los **parámetros necesarios** según el método seleccionado.
- ❖ Seleccione una **distribución** (opcional).
- ❖ Indique el **número de muestras** (n) que desea generar.
- ❖ Presione el botón **“Generar”**.
- ❖ Se mostrará:
  - Una **tabla** con los valores generados.
  - Un **histograma** con la distribución de los datos.

**SIMULADOR X**

**Generación de Números Aleatorios**

Método: Xorshift

Distribución: Uniforme

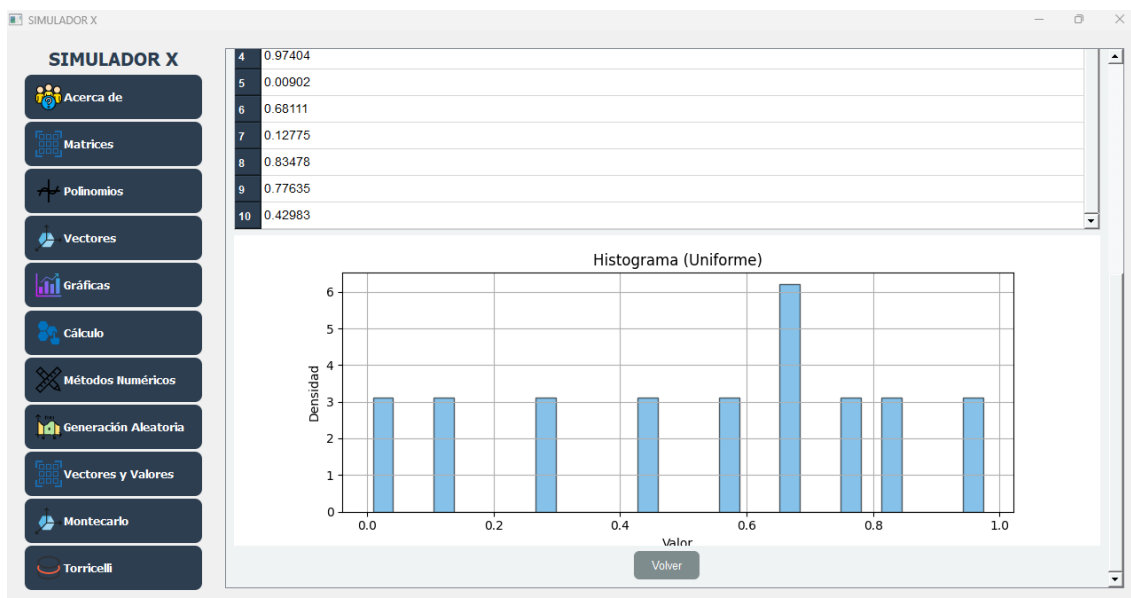
X: 1010100

N: 10

**Generar**

	Valor Distribuido
1	0.28922
2	0.67432
3	0.56334
4	0.97404
5	0.00902
6	0.68111
7	0.12775
8	0.83478
9	0.77635





## Módulo: Montecarlo

El módulo Montecarlo permite aplicar técnicas de simulación probabilística a través de dos funcionalidades principales:

- ❖ Simulación de distribuciones aleatorias
- ❖ Aproximación de integrales usando Montecarlo





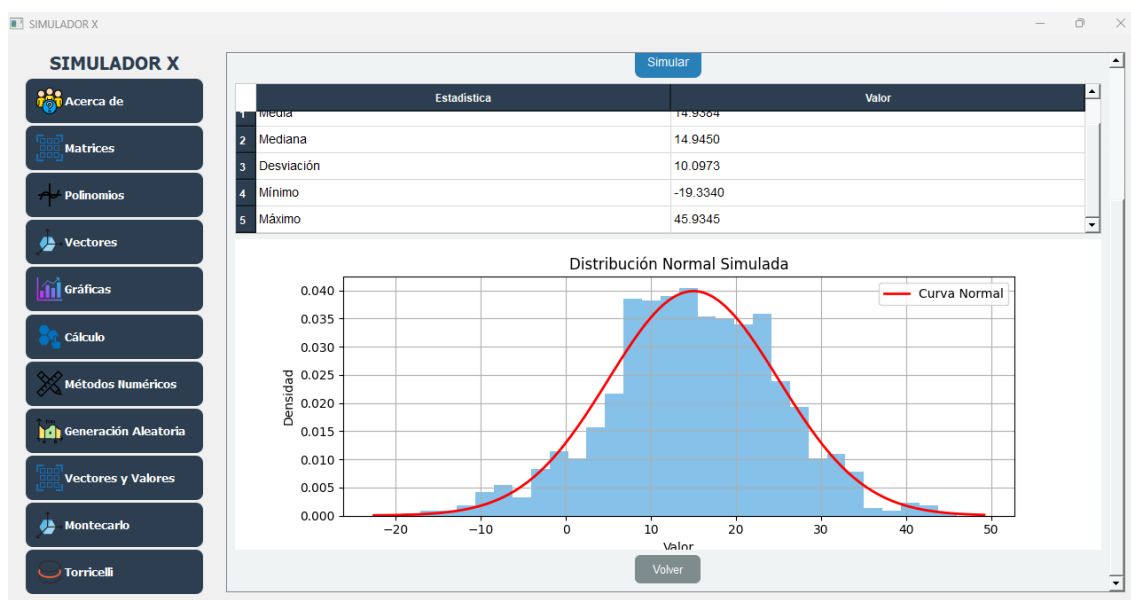
## Distribuciones Montecarlo

Esta sección permite generar muestras aleatorias de diferentes distribuciones estadísticas y visualizar sus resultados mediante estadísticas y gráficas.

DISTRIBUCION	CAMPOS REQUERIDOS
NORMAL	Media ( $\mu$ ), Desviación estándar ( $\sigma$ ), Cantidad de muestras
POISSON	Lambda ( $\lambda$ ), Cantidad de muestras
UNIFORME	Mínimo (a), Máximo (b), Cantidad de muestras
BINOMIAL	Ensayos (n), Probabilidad (p), Cantidad de muestras
EXPONENCIAL	Lambda ( $\lambda$ ), Cantidad de muestras

### Pasos para usar esta vista:

- ❖ Desde el submenú **Montecarlo**, elige la opción **Distribuciones**.
- ❖ Selecciona la distribución en el desplegable.
- ❖ Ingresa los valores de los campos que aparecen dinámicamente.
- ❖ Haz clic en “**Simular**”.
- ❖ El sistema mostrará:
  - Tabla de estadísticas: media, mediana, desviación, mínimo, máximo.
  - Histograma con los valores generados.
  - Curva teórica en el caso de distribución normal.





## Integración Montecarlo

Permite estimar integrales definidas mediante dos enfoques:

- ❖ Promedio clásico
- ❖ Estimación geométrica

CAMPO	DETALLE
FUNCION	Ingresar una expresión como $\sin(x)$ o $x^{**2}$
LIMITE INFERIOR (a)	Valor inicial del intervalo
LIMITE SUPERIOR (b)	Valor final del intervalo
NUMERO DE MUESTRAS (n)	Cantidad de puntos aleatorios
ALTURA MAXIMA $f(x)$	Solo si se selecciona "Estimación geométrica"

### Pasos para usar esta vista:

- ❖ Desde el submenú **Montecarlo**, elige **Integración**.
- ❖ Selecciona el método:
  - Promedio clásico
  - Estimación geométrica
- ❖ Ingresar los datos según el método seleccionado.
- ❖ Haz clic en **Calcular**.

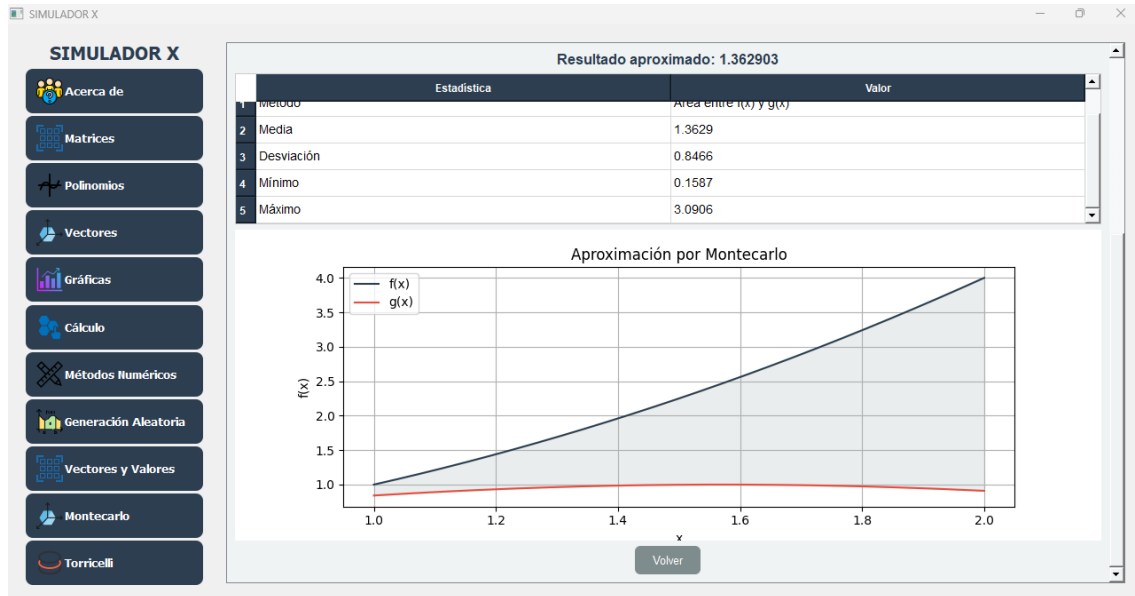
The screenshot shows the 'SIMULADOR X' application window. On the left is a sidebar with various tool categories: 'Acerca de', 'Matrices', 'Polinomios', 'Vectores', 'Gráficas', 'Cálculo', 'Métodos Numéricos', 'Generación Aleatoria', 'Vectores y Valores', 'Montecarlo', and 'Torricelli'. The main area is titled 'Integración por Montecarlo'. It contains input fields for 'Función f(x):' (set to  $x^{**2}$ ), 'Limite inferior a:' (set to 1), 'Limite superior b:' (set to 2), 'Número de muestras:' (set to 10000), and 'Función inferior g(x):' (set to  $\sin(x)$ ). A green 'Calcular' button is present. Below the inputs, the 'Resultado aproximado: 1.362903' is displayed. A table shows the following statistics:

	Estadística	Valor
1	Método	Área entre f(x) y g(x)
2	Media	1.3629
3	Desviación	0.8466
4	Mínimo	0.1587
5	Máximo	3.9996

At the bottom, there is a section titled 'Aproximación por Montecarlo' with a small graph showing the function  $f(x)$  and the area approximation.

- ❖ El sistema mostrará:
  - Resultado numérico aproximado

- Estadísticas de  $f(x)$ : media, desviación, etc.
- Gráfica con puntos generados





---

## Conclusión

La **Calculadora Científica Integral** es una herramienta completa y visualmente amigable, diseñada para facilitar el trabajo matemático en áreas como álgebra lineal, cálculo simbólico, análisis de polinomios, vectores, gráficas y resolución numérica de ecuaciones diferenciales. Su interfaz intuitiva y la organización por módulos permiten que tanto estudiantes como docentes puedan utilizarla sin complicaciones.

Gracias a sus funcionalidades visuales, mensajes de validación y gráficos integrados, el sistema no solo resuelve operaciones, sino que ayuda a **comprender mejor los procesos matemáticos**.

---

## Recomendaciones Finales

- ❖ Ingrese datos correctamente: evite dejar campos vacíos o ingresar símbolos inválidos.
  - ❖ Para resultados precisos, revise que las dimensiones de vectores o matrices sean compatibles con la operación elegida.
  - ❖ Use los botones “Volver” para navegar sin perder información.
  - ❖ En gráficas 3D, asegúrese de usar una matriz 3x3 para activar correctamente el botón de visualización.
- 

## Autoría

- ❖ **Nombre del proyecto:** Calculadora Científica Integral
- ❖ **Desarrollado por:** Adán Alí Escandón Roca
- ❖ **Lenguaje y Framework:** Python 3 + PyQt5
- ❖ **Versión:** 1.0
- ❖ **Universidad:** Universidad Estatal De Milagro
- ❖ **Fecha de entrega:** 20 de mayo del 2025