**Análisis de Requerimientos para el Teorema Fundamental del Cálculo:**

Análisis Conceptual:

¿Qué es el Teorema Fundamental del Cálculo?

El Teorema Fundamental del Cálculo establece una relación fundamental entre la diferenciación y la integración de funciones.

¿Cuál es el objetivo del Teorema Fundamental del Cálculo?

El objetivo principal del Teorema Fundamental del Cálculo es proporcionar una herramienta para calcular el área bajo una curva y evaluar integrales definidas.

¿Cómo se aplica el Teorema Fundamental del Cálculo?

El teorema establece que la integral de una función continua sobre un intervalo es igual a la diferencia de sus valores primitivos en los extremos del intervalo.

¿Por qué es importante el Teorema Fundamental del Cálculo?

Es fundamental en el cálculo y tiene una amplia gama de aplicaciones en matemáticas, física, ingeniería y otras disciplinas científicas.

**Análisis desde el Área Matemática:**

Operaciones Matemáticas:

El Teorema Fundamental del Cálculo se basa en las operaciones de integración y diferenciación de funciones.

El Teorema Fundamental del Cálculo es uno de los resultados más importantes en el campo del cálculo y el análisis matemático. Establece una conexión profunda entre dos conceptos aparentemente distintos, pero intrínsecamente relacionados: la diferenciación y la integración de funciones.

Este teorema consta de dos partes:

La primera parte relaciona la integral definida de una función continua en un intervalo con la diferencia entre sus valores antiderivados en los extremos de ese intervalo.

Imagen 1: En esta imagen se muestra la función expresada en forma derivada para poder aplicar el teorema fundamental del cálculo.

La segunda parte establece que la derivada de una integral definida con respecto a su límite superior es igual a la función bajo la integral.

Imagen 2: En esta imagen se establece que la derivada de la función expresada en integral es igual a la función.

Hay que añadir que la derivada teniendo en cuenta el límite superior de integración es igual a la función original evaluado en el límite superior de integración.

**Análisis desde la Programación:**

Clase CalculadoraIntegral:

Esta clase es responsable de calcular la integral numérica de una función en un intervalo dado.

Clase FuncionMatematica:

Esta clase representa una función matemática que se utilizará en el cálculo de la integral.

Clase IntervaloIntegral:

Esta clase representa un intervalo de integración, especificado por sus límites inferior y superior.

**Historias de Usuarios:**

Como usuario, quiero poder calcular la integral de una función en un intervalo dado.

Como usuario, quiero poder especificar la función matemática para la integración.

Como usuario, quiero poder establecer los límites de integración para el cálculo.

Como usuario, quiero poder obtener el resultado de la integral para su posterior análisis.

**Identificación de Clases en un Documento de Requerimientos:**

Clase CalculadoraIntegral:

Operaciones:

calcularIntegral(funcion: DoubleUnaryOperator, limiteInferior: double, limiteSuperior: double): double

Clase FuncionMatematica:

Operaciones:

Evaluar (x: double): double

Clase IntervaloIntegral:

Atributos:

limiteInferior: double

limiteSuperior: double

**Código del Programa de Teorema fundamental del cálculo:**

**Clase App**

|  |
| --- |
| // Clase App que sirve como punto de entrada de la aplicación  public class App {      public static void main(String[] args) {          Vista.mostrarVentanaPrincipal();      }  } |

**Clase main**

|  |
| --- |
| import java.util.function.DoubleUnaryOperator;  import javax.swing.JOptionPane;  // Clase principal que ejecuta el programa  public class Main {      public static void main(String[] args) {          // Obtener la función del usuario          String funcionInput = JOptionPane.showInputDialog(null, "Introduce la función (por ejemplo, x^2):");          DoubleUnaryOperator funcion = x -> {              try {                  return Double.parseDouble(funcionInput.replace("x", String.valueOf(x)));              } catch (NumberFormatException e) {                  JOptionPane.showMessageDialog(null, "Función inválida. Asegúrate de usar el formato correcto (por ejemplo, x^2).");                  System.exit(1);                  return 0; // Nunca se llega aquí, pero necesario para compilar              }          };          // Obtener los límites de integración del usuario          String limiteInferiorInput = JOptionPane.showInputDialog(null, "Introduce el límite inferior de integración:");          double limiteInferior = Double.parseDouble(limiteInferiorInput);          String limiteSuperiorInput = JOptionPane.showInputDialog(null, "Introduce el límite superior de integración:");          double limiteSuperior = Double.parseDouble(limiteSuperiorInput);          // Crear un objeto de la clase CalculadoraIntegral          CalculadoraIntegral calculadora = new CalculadoraIntegral();          // Calcular la integral          double resultado = calculadora.calcularIntegral(funcion, limiteInferior, limiteSuperior);          // Mostrar el resultado          JOptionPane.showMessageDialog(null, "El resultado de la integral es: " + resultado);      }  } |

**CalcularIntegral**

|  |
| --- |
| // Clase que realiza el cálculo de la integral usando el método del trapecio  import java.util.function.DoubleUnaryOperator;  class CalculadoraIntegral {      // Método para calcular la integral numéricamente usando el método del trapecio      double calcularIntegral(DoubleUnaryOperator funcion, double limiteInferior, double limiteSuperior) {          int n = 1000; // Número de subintervalos para la aproximación          double h = (limiteSuperior - limiteInferior) / n; // Tamaño de cada subintervalo          double suma = (funcion.applyAsDouble(limiteInferior) + funcion.applyAsDouble(limiteSuperior)) / 2;          // Sumar los valores de la función en cada punto del intervalo          for (int i = 1; i < n; i++) {              double x = limiteInferior + i \* h;              suma += funcion.applyAsDouble(x);          }          // Multiplicar por el tamaño de los intervalos y devolver el resultado          return suma \* h;      }  } |

**ClaseVista**

|  |
| --- |
| // Clase Vista para manejar la interacción con el usuario a través de ventanas emergentes  import java.util.function.DoubleUnaryOperator;  import javax.swing.JOptionPane;  public class Vista {      public static void mostrarVentanaPrincipal() {          // Obtener la función del usuario          String funcionInput = JOptionPane.showInputDialog(null, "<html><font color='blue'>Introduce la función (por ejemplo, x^2):</font></html>");          DoubleUnaryOperator funcion = x -> {              try {                  return Double.parseDouble(funcionInput.replace("x", String.valueOf(x)));              } catch (NumberFormatException e) {                  mostrarMensajeError("Función inválida. Asegúrate de usar el formato correcto (por ejemplo, x^2).");                  System.exit(1);                  return 0; // Nunca se llega aquí, pero necesario para compilar              }          };          // Obtener los límites de integración del usuario          String limiteInferiorInput = JOptionPane.showInputDialog(null, "<html><font color='blue'>Introduce el límite inferior de integración:</font></html>");          double limiteInferior = Double.parseDouble(limiteInferiorInput);          String limiteSuperiorInput = JOptionPane.showInputDialog(null, "<html><font color='blue'>Introduce el límite superior de integración:</font></html>");          double limiteSuperior = Double.parseDouble(limiteSuperiorInput);          // Crear un objeto de la clase CalculadoraIntegral          CalculadoraIntegral calculadora = new CalculadoraIntegral();          // Calcular la integral          double resultado = calculadora.calcularIntegral(funcion, limiteInferior, limiteSuperior);          // Mostrar el resultado          mostrarMensajeResultado("<html><font color='green'>El resultado de la integral es: " + resultado + "</font></html>");      }      private static void mostrarMensajeError(String mensaje) {          JOptionPane.showMessageDialog(null, "<html><font color='red'>" + mensaje + "</font></html>", "Error", JOptionPane.ERROR\_MESSAGE);      }      private static void mostrarMensajeResultado(String mensaje) {          JOptionPane.showMessageDialog(null, mensaje, "Resultado", JOptionPane.INFORMATION\_MESSAGE);      }  } |

|  |
| --- |
| // Clase para representar una función matemática  import java.util.function.DoubleUnaryOperator;  class FuncionMatematica {      private DoubleUnaryOperator funcion;      // Constructor      public FuncionMatematica(DoubleUnaryOperator funcion) {          this.funcion = funcion;      }      public FuncionMatematica() {      }      // Método para evaluar la función en un punto dado      public double evaluar(double x) {          return funcion.applyAsDouble(x);      }      public DoubleUnaryOperator getFuncion() {          return funcion;      }      public void setFuncion(DoubleUnaryOperator funcion) {          this.funcion = funcion;      }  } |

**Clase FuncionMatematica**

**Clase IntervalosIntegral**

|  |
| --- |
| // Clase para representar un intervalo de integración  class IntervalosIntegral {      private double limiteInferior;      private double limiteSuperior;      // Constructor      public void Intervalo(double limiteInferior, double limiteSuperior) {          this.limiteInferior = limiteInferior;          this.limiteSuperior = limiteSuperior;      }      // Métodos para obtener los límites del intervalo      public double getLimiteInferior() {          return limiteInferior;      }        public void setLimiteSuperior(double limiteSuperior) {          this.limiteSuperior = limiteSuperior;      }  } |

**Clase VistaControladora**

|  |
| --- |
| import java.awt.event.ActionListener;  import javax.swing.JButton;  import javax.swing.JFrame;  import javax.swing.JLabel;  import javax.swing.JOptionPane;  import javax.swing.JPanel;  import javax.swing.JTextArea;  import javax.swing.JTextField;  public class VistaControladora {      private JFrame frame;      private JTextField funcionField;      private JTextField limiteInferiorField;      private JTextField limiteSuperiorField;      private JButton calcularButton;      private JTextArea resultadoArea;      public VistaControladora() {          // Inicializar la interfaz gráfica          frame = new JFrame("Calculadora de Integral");          frame.setSize(400, 300);          frame.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT\_ON\_CLOSE);            JPanel panel = new JPanel();          frame.add(panel);          placeComponents(panel);            frame.setVisible(true);      }      private void placeComponents(JPanel panel) {          panel.setLayout(null);          JLabel funcionLabel = new JLabel("Función:");          funcionLabel.setBounds(10, 20, 80, 25);          panel.add(funcionLabel);          funcionField = new JTextField(20);          funcionField.setBounds(100, 20, 200, 25);          panel.add(funcionField);          JLabel limiteInferiorLabel = new JLabel("Límite Inferior:");          limiteInferiorLabel.setBounds(10, 50, 80, 25);          panel.add(limiteInferiorLabel);          limiteInferiorField = new JTextField(20);          limiteInferiorField.setBounds(100, 50, 200, 25);          panel.add(limiteInferiorField);          JLabel limiteSuperiorLabel = new JLabel("Límite Superior:");          limiteSuperiorLabel.setBounds(10, 80, 80, 25);          panel.add(limiteSuperiorLabel);          limiteSuperiorField = new JTextField(20);          limiteSuperiorField.setBounds(100, 80, 200, 25);          panel.add(limiteSuperiorField);          calcularButton = new JButton("Calcular");          calcularButton.setBounds(150, 120, 100, 25);          panel.add(calcularButton);          resultadoArea = new JTextArea();          resultadoArea.setBounds(10, 160, 380, 100);          panel.add(resultadoArea);      }      public String getFuncion() {          return funcionField.getText();      }      public double getLimiteInferior() {          return Double.parseDouble(limiteInferiorField.getText());      }      public double getLimiteSuperior() {          return Double.parseDouble(limiteSuperiorField.getText());      }      public void mostrarResultado(double resultado) {          resultadoArea.setText("Resultado de la integral: " + resultado);      }      public void mostrarMensajeError(String mensaje) {          JOptionPane.showMessageDialog(frame, mensaje, "Error", JOptionPane.ERROR\_MESSAGE);      }      public void agregarListenerBoton(ActionListener listener) {          calcularButton.addActionListener(listener);      }  } |

**Diseño:**

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

Descripción generada automáticamente

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

Descripción generada automáticamente

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

Descripción generada automáticamente

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

Descripción generada automáticamente

**Testeo:**

En el testeo se verifica que cada clase funcione correctamente probando diferentes funciones para verificar errores y posible mejoramiento del código. Esto se hace con el fin de poder poner una función y el programa lo que hace es expresarlo en integral internamente para poder pasarlo y calcular la integral en una derivada, mediante sus límites de integración.

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación, Word

Descripción generada automáticamente

En la primera imagen se ingresa por teclado la función por teclado en el panel.

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación, Word

Descripción generada automáticamente

Se coloca el límite superior de integración.

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación, Word

Descripción generada automáticamente

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación, Word

Descripción generada automáticamente

El resultado de las integraciones ( este resultado es la derivada de la integral evaluada en 2 límites).