# Actividad No. 4
# Integración numérica por la Regla Trapezoidal.

García Castro, Jorge

Universidad de Sonora
Departamento de Física

Hermosillo, Son. 18 de Octubre de 2018.

## 1 Introducción

En el presente reporte veremos varios métodos de integración numérica, específicamente se describe y explica el método de integración por la rela del trapecio.

Sirve para aproximar de manera muy eficiente integrales definidas en un intervalo.

En matemática la regla del trapecio es un método de integración numérica, es decir, un método para calcular aproximadamente el valor de la integral definida.

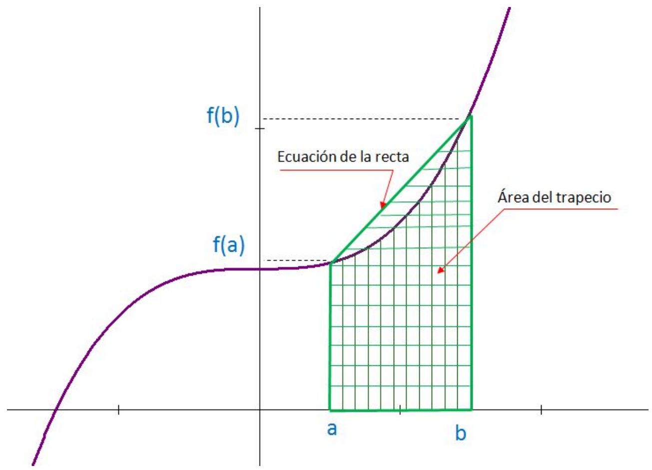
La regla se basa en aproximar el valor de la integral de f(x) por el de la función lineal que pasa a través de los puntos (a, f(a)) y (b, f(b)). La integral de ésta es igual al área del trapecio bajo la gráfica de la función lineal.

## 2 Métodos de integración numérica

La integración numéerica es una herramienta de las matemáticas que proporciona fórmulas y técnicas para calcular aproximaciones de integrales definidas. Gracias a ella se pueden calcular, aunque sea de forma aproximada, valores de integrales definidas que no pueden calcularse analíticamente y, sobre todo, se puede realizar ese calculo en un ordenador.

Uno de los métodos de integración numérica es:

LA REGLA TRAPEZOIZAL O REGLA DEL TRAPECIO.




## 2.1 Regla del Trapecio

La regla trapezoidal es una de las primeras integrales cerradas de Newton-cotesse basa en la estrategia de remplazar una función complicada o datos tabulados con una función aproximada que sea fácil de integrar. En matemáticas la regla del trapecio es un método de integración numérica, es decir, un método para calcular aproximadamente el valor de la integral definida.

Figure 1: Gráfica de la función estudiada

$$\int_a^b f(x)dx \tag{1}$$

La regla se basa en aproximar el valor de la integral de f(x) por el de la función lineal que pasa a través de los puntos (a, f(a)) y (b, f(b)).

La integral de ésta es igual al área del trapecio bajo la gráfica de la función lineal. Se sigue que:

$$\int_a^b f(x)dx \approx (b-a)\frac{f(a)+f(b)}{2} \tag{2}$$

donde el error es:

$$-\frac{(b-a)^3}{12}f^2(E) \tag{3}$$

Siendo E un número entre a y b

La regla del trapecio compuesta o regla de los trapecios es una forma de aproximar una integral definida utilizando n trapecios. En la formulación de este método se supone que f es continua y positiva en el intervalo [a,b].

De tal modo la integral definida (1) representa el área de la región delimitada por la gráfica de f y el eje x, desde x=a hasta x=b. Primero se divide el intervalo [a,b] en n subintervalos, cada uno de ancho x=(b-a)ṅ.

Después de realizar todo el poceso matemático se llega a la siguiente fórmula:

$$\int_a^b f(x)dx \sim \frac{h}{2}[f(a) + 2f(a+h) + 2f(a+2h) + ... + f(b)] \tag{4}$$

Desde h=(b-a)ṅ y n es el número de divisiones. La expresión anterior también se puede escribir como:

$\int_a^b f(x)dx \sim \frac{b-a}{n}(\frac{f(a)+f(b)}{2} + \sum_{n-1}^{k=1} f(a) + k\frac{b-a}{n}))(5)$

## 2.2 Algoritmo del método trapezoidal en lenguaje Fortran

```
PROGRAM METODO-TRAPEZOIDAL

  IMPLICIT NONE
  REAL :: a,b

  PRINT*, "[a,b]"
  READ*,a,b

  CALL trapezoid_integration(a,b)

  CONTAINS

    SUBROUTINE trapezoid_integration(a,b)
      IMPLICIT NONE
      REAL ::  a,b
      REAL :: integral,u,h,error,integralo, T
      INTEGER :: i,n

      integral = 0.0
      n=10
      error=2.0
      integralo=0.0


      DO WHILE(error>1.0)


      DO i=0,n
         u = a + ((b-a)*float(i)/float(n))
```

```
         IF ((i.eq.0).or.(i.eq.n)) then
            integral = integral+integrand(u)
         ELSE
            integral = integral+(2.0*integrand(u))
         END IF
      END DO


     error=abs(integral-integralo)/integralo

     integralo=integral


      n=n*2
   END DO

   h=(b-a)/(n)

   T=integral*(h/2.0)

    PRINT*,"error=",error
      WRITE (,) "Integral=",T
    END SUBROUTINE trapezoid_integration

    FUNCTION integrand(x) result (value)
      IMPLICIT NONE
      REAL :: x
      REAL :: value

      IF (x .lt. 0.00001) then
         x = 0.00001
      END IF

      value = (x*4)*EXP(X)/((EXP(X)-1.0)*2)


END FUNCTION INTEGRAND


END PROGRAM METODO-TRAPEZOIDAL
```

# 3 Conclusión

La regla del trapecio para calcular la integral definida es muy eficaz y eficiente, sin mebargo, es necesario contar con un programa iteractivo que realice los cálculos; ya que en la práctica es de mucha tarea calcular los números a mano.

Algunas veces no es nada sencillo calcular la antiderivada de una función dada. En esos casos es mejor hacer una aproximación al valor del área debajo de la curva utilizando el método numéricos visto anteriormente.

Básicamente la regla del trapecio consiste utilizar trapecios en lugar de rectángulos al hacer la aproximación del área bajo la curva.

## 3.1 Bibliografía

Wikipedia
https://en.wikipedia.org/wiki/Trapezoidal-rule

MERTODOS NUMERICOS PARA LA ENSEÑANZA
http://repositorio.uned.ac.cr/multimedias/metodos-numericos-ensenanza/modulo4/descripcion.html