División de Ciencias Exactas y Naturales
Departamento de Física
Lic. en Física

Programación y Lenguaje Fortran
Reporte - Actividad 5

Prof. Carlos Lizárraga Celaya

Camargo Loaiza Julio Andrés

Hermosillo, Sonora Diciembre 2019

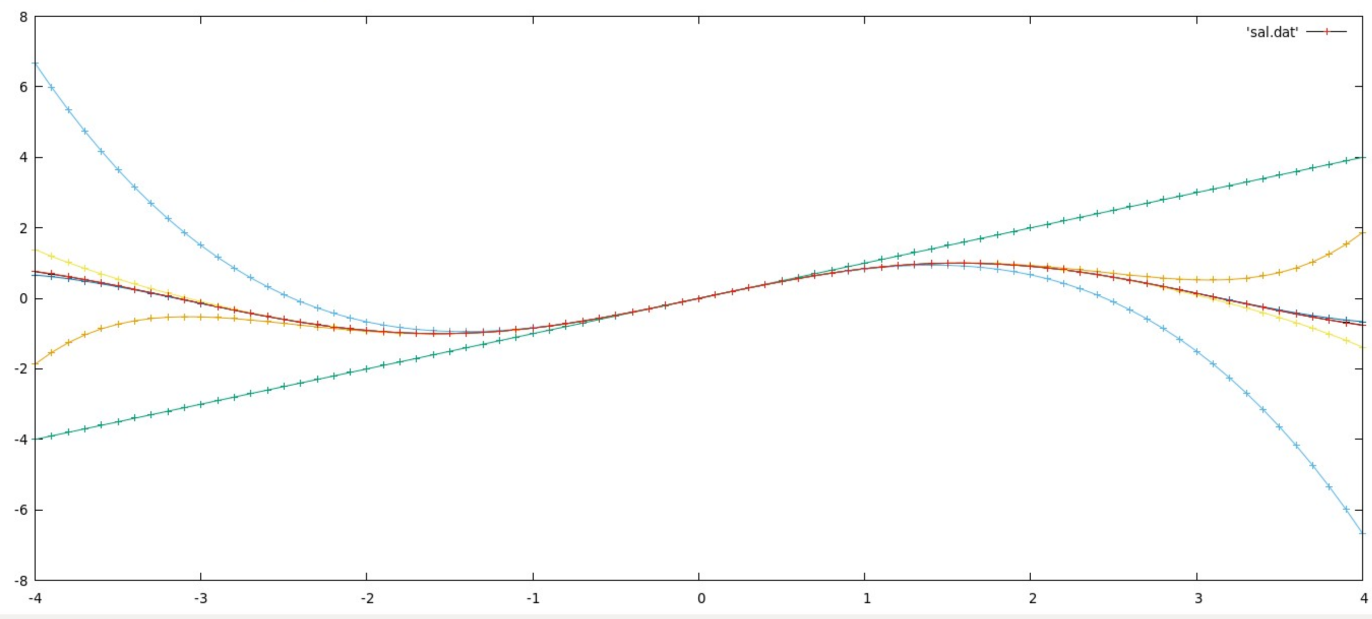
ACTIVIDAD 5 - REPORTE

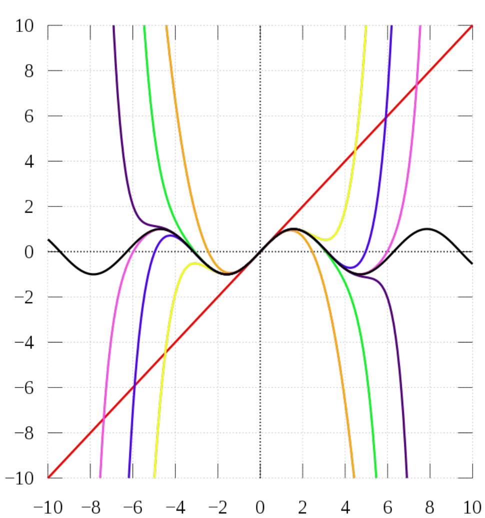
En esta actividad, vamos a utilizar funciones y subrutinas, para calcular la Serie de Taylor de un par de funciones.

Por favor construye un programa en Fortran para calcular y graficar con Gnuplot:

1. La aproximación de la función Sin(x), de orden: 1, 3, 5, 7, 9 y 11, para reproducir la primera figura del artículo de la Wikipedia.
2. La aproximación de la función ln(1+x), tal como aparece en la tercera figura del artículo de la Wikipedia.
3. Hacer una animación en Gnuplot de la aproximación de Taylor para la función exponencial, utilizando hasta 8 términos, tal como aparece en la sexta figura del mismo artículo de la Wikipedia.

Problema 1 – Sin(x)
Se obtuvo el siguiente gráfico, el cual se compara con la imagen obtenida en Wikipedia





***Wikipedia**

Para graficar lo anterior, se escribió el programa en Emacs de la siguiente manera:

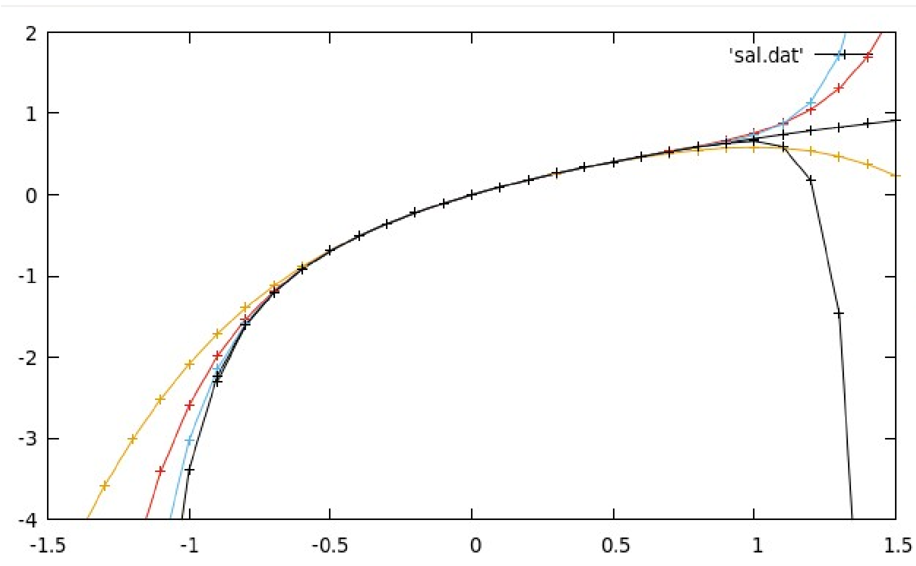
```
program taylor_seno
    implicit none
    real :: x, sin_true, y, dx
    integer :: nmax, n, j

 open (11, file = 'sal.dat', status = 'unknown')
 dx=0.1

    do j =-40,40
       x = float(j) * dx                      ! convert to a real
       sin_true = sin(x)
       write(11,*) x, sin_true, 0
       enddo

write(11,*) " "

       do nmax=1,6
        do j = -40,40
         x = float(j) * dx                    ! convert to a real
         call sintaylor(x,nmax,y,n)   ! defined below
        write(11,*) x, y, n
        enddo
        write(11,*) " "
       enddo

close (11)
end program taylor_seno
!=====================================
subroutine sintaylor(x,nmax,y,n)
    implicit none
   ! subroutine arguments:
    real, intent(in) :: x
    integer, intent(in) :: nmax
    real, intent(out) :: y
    integer, intent(out) :: n
    real, external :: factorial
    ! local variables:
    real :: term, partial_sum, nf
    integer :: np

    partial_sum = 0
     do n=1,nmax
        np=2 * n - 1
        nf=factorial(np)
        term = (x**np)*((-1)**n)/nf
        partial_sum = partial_sum - term
     enddo
     y = partial_sum  ! this is the value returned
end subroutine sintaylor
!=======================================================
function factorial(np)
  implicit none
   integer, intent(in) :: np
   integer :: m
   integer :: nfact
   real :: factorial

 nfact = 1
   do m = 1, np
      nfact = nfact * m
   end do
factorial = float(nfact) !this is the value returned
end function factorial
```

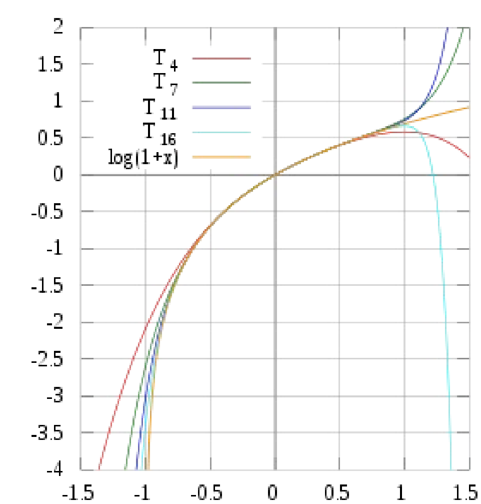
Problema 2 – ln(1+x)
Se realizó el siguiente programa

```fortran
program taylor_ln
    implicit none
    real :: x, ln_true, y, dx
    integer :: nmax, n, j

 open (11, file = 'sal.dat', status = 'unknown')
 dx=0.1

    do j =-20,20
       x = float(j) * dx
       ln_true = log(1+x)
       write(11,*) x, ln_true, 0
       enddo
write(11,*) " "
       do nmax=4,7,3
        do j = -20,20
         x = float(j) * dx
         call logtaylor(x,nmax,y,n) !defined below
        write(11,*) x, y, nmax
        enddo
        write(11,*) " "
       enddo

       do nmax=11,16,5
        do j = -20,20
         x = float(j) * dx
         call logtaylor(x,nmax,y,n) !defined below
        write(11,*) x, y, nmax
        enddo
        write(11,*) " "
       enddo
close (11)
end program taylor_ln
```

```fortran
!====================================
subroutine logtaylor(x,nmax,y,n)
    implicit none
   ! subroutine arguments:
    real, intent(in) :: x
    integer, intent(in) :: nmax
    real, intent(out) :: y
    integer, intent(out) :: n
    ! local variables:
    real :: term, partial_sum

    partial_sum = 0
     do n=1,nmax
        term = (x**n)*((-1)**(n+1))/n
        partial_sum = partial_sum + term
     enddo
     y = partial_sum  ! this is the value returned
end subroutine logtaylor
```

Con el cual se obtuvo la siguiente gráfica:





***Wikipedia**

Problema 3 – exp(x)
Para la resolución de este problema, los archivos del programa y gif están en la carpeta “exp(x)” dentro de la carpeta de la misma actividad.