

# Reporte de Actividad 5

Carlos Medina

03-03-15

El siguiente reporte describirá los pasos realizados para la actividad 5 (2015-1), se explicarán y se mostrarán los resultados de ésta.

El *Tiro Parabólico* es una forma de movimiento en el que un objeto o partícula (llamado proyectil) es arrojado cerca de la superficie terrestre, y se mueve alrededor del trayecto de una curva bajo la acción de la gravedad solamente. La única fuerza significativa que actúa sobre el objeto es la gravedad, que actúa hacia abajo a causa de una aceleración hacia el centro de la Tierra. No hay fuerzas horizontales necesarias para mantener el movimiento horizontal – coherente con el concepto de inercia.

El movimiento parabólico puede ser analizado como la composición de dos movimientos rectilíneos: un movimiento rectilíneo uniforme horizontal y un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado vertical. La trayectoria balística es la trayectoria de vuelo que sigue un proyectil sometido únicamente a su propia inercia y a las fuerzas inherentes al medio en el que se desplaza, principalmente la fuerza gravitatoria. La ciencia que estudia los fenómenos balísticos en general se denomina balística. La balística exterior estudia la trayectoria balística bajo diversas condiciones.

Si el proyectil fue lanzado con una velocidad inicial  $V_0$ , entonces se puede describir con la expresión:

$$\mathbf{v}_0 = v_{0x}\mathbf{i} + v_{0y}\mathbf{j}$$

Los componentes  $V_{0x}$  y  $V_{0y}$  pueden ser encontrados si el ángulo  $\theta$  es conocido:

$$v_{0x} = v_0 \cos \theta$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \theta$$

También se puede calcular el desplazamiento del cuerpo, definiéndose para el eje horizontal y vertical de la siguiente forma:

$$x = v_0 t \cos(\theta)$$

$$y = v_0 t \sin(\theta) - \frac{1}{2} g t^2$$

Con la información anterior, emezamos con las actividades.  
Primeramente, se nos proporciona el siguiente código:

```
program projectile_plot
  implicit none
  !Defining constants:
  real, parameter :: pi = 4.0*atan(1.0)
  real :: u, a, t, a_grados
  real, parameter :: g = 9.81
  real:: x(150),y(150)
  integer :: i

  !where g is gravity, pi is "pi"
  !u is object's initial velocity
  !a is object's initial angle
  !t is time during the simulation
  !x and y are arrays with 150 rows
  !Seek user input
  write(*,*) 'Enter angle of projectile (Real)'
  read *, a_grados
  write(*,*) 'Enter velocity of projectile (Real)'
  read *, u
  !Convert angle to radians
  a = a_grados*pi/180.0
  !open .dat file and start writing on it using the algorithm
  open(1, file='proj.dat')

  do i=1,100
    !displacement of object in x and y direction
```

```

        t = (float(i)*0.01)
        x(i) = u*cos(a)*t
        y(i) = u*sin(a)*t - 0.5*g*t*t
        !write output in file "proj.dat" for plotting
        write(1,*) x(i), y(i)
        !kill the loop when the object hits the ground
        if (y(i)<0) exit
    end do
    close(1)
    !close file
end program projectile_plot

```

Observamos que dentro del código, ha cambiado la salida standard a un archivo proj.dat, el cual posteriormente vas a graficar usando Gnuplot. La parte del código que abre una unidad y escribe los datos se muestra abajo:

```

open (UNIT=1 , FILE='proj.dat') ! Open file 1 , call it proj.dat
do i =1 ,imax ,1
    write (UNIT=1 ,*) x( i ) , y( i ) ! Write to proj .dat
end do
close (UNIT=1) ! Close file 1

```

Con esto, se pide elaborar el programa de proyectiles en Fortran 90, siguiendo el ejemplo brindado. Para esto, he cambiado el nombre de la salida "proj.dat" a "Tiro.dat", ya que me es más fácil ubicar el archivo.

Trataremos de reproducir resultados parecidos a los que muestra la simulación de Phet -una interfaz de simulaciones proporcionadas por la Universidad de Colorado-, proporcionando la rapidez inicial y el ángulo de disparo, para encontrar la trayectoria del objeto y en que punto cae al suelo el proyectil.

También se nos pide incluir el cálculo del tiempo total de vuelo, la altura máxima que alcanza, y el alcance máximo del proyectil. Esto lo haremos de acuerdo a las ecuaciones de movimiento del tiro parabólico.

Modificamos las variables, agregando más variables, como el desplazamiento máximo en  $x$  y en  $y$ . Usando estas variables, determinamos en el programa los pasos a realizar de acuerdo a las fórmulas, y nos quedó el siguiente código:

```

program projectile_plot
    implicit none
    real, parameter :: pi = 4.0*atan(1.0)
    real :: v, a, r, t, ym, xm, vx, vy
    real, dimension(1:3000) :: x,y
    integer :: i

    write(*,*) 'Ingresa el angulo inicial del proyectil en grados (Real)'
    read *, a
    write(*,*) 'Ingresa la velocidad inicial del proyectil en m/s (Real)'
    read *, v
    r = a*pi/180.0

    vx = (v)*(cos(r))
    vy = (v)*(sin(r))

    open(1, file='Tiro.dat')
    y = 0
    x = 0

    do i=1,3000
        t = (float(i)*0.01)
        x(i) = vx*t
        y(i) = vy*t -4.9*t*t

        write(1,*) x(i), y(i)
        if (y(i)<0) exit
    end do

    close(1)

    ym = (vy**2)/(19.6)
    xm = x(i)

    if (vx<0) then
        xm = 0
    end if

```

```
end program projectile_plot
```

de cada cálculo.

velocidad inicial de 5 m/s y el ángulo de  $45^\circ$ , nos salió el siguiente resultado:

```
camedina@ltsp36:~/ProgFortran/ProgramacionF/Producto5$ ./xTiroP
Ingresa el angulo inicial del proyectil en grados (Real)
45.0
Ingresa la velocidad inicial del proyectil en m/s (Real)
5.0
~~~~~
La altura maxima (y) es de: 0.637755096 m
El tiempo total en el aire fue de: 0.729999959 s
El alcance maximo (x) fue de: 2.58093953 m
Datos que usted ingreso:
Velocidad inicial: 5.00000000 m/s
Angulo de tiro: 45.0000000 ° ( 0.785398185 radianes)
~~~~~
camedina@ltsp36:~/ProgFortran/ProgramacionF/Producto5$
```

sultó lo que esperábamos:

