

# Métodos Computacionales

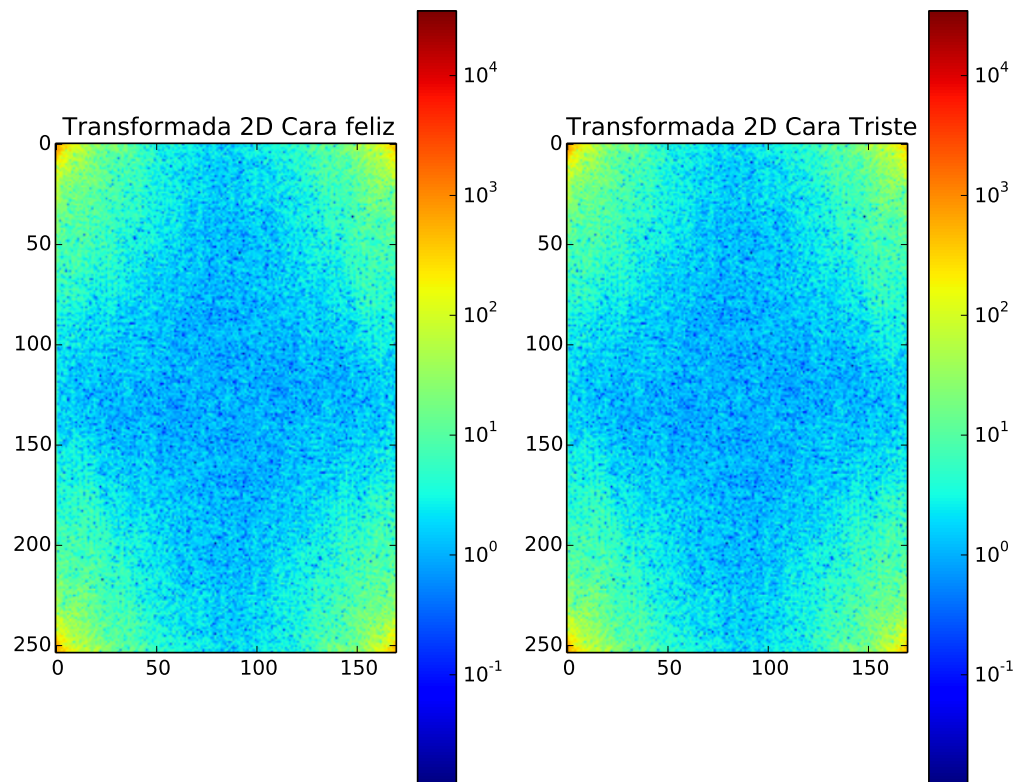
## TAREA 2

Ana María Bello Peña

201613035

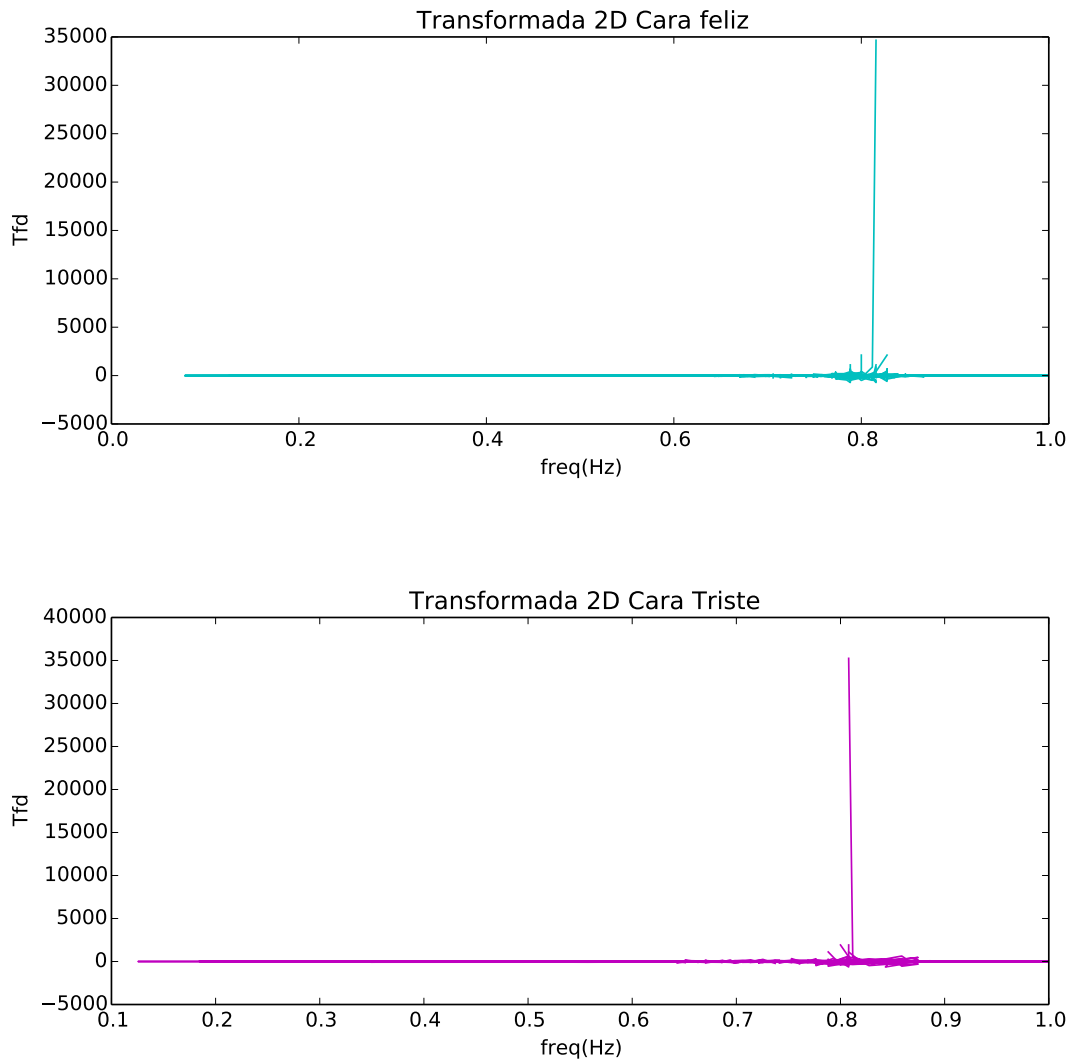
Julio - 2019

### 1. Transformada de Fourier: Imágenes Híbridas.



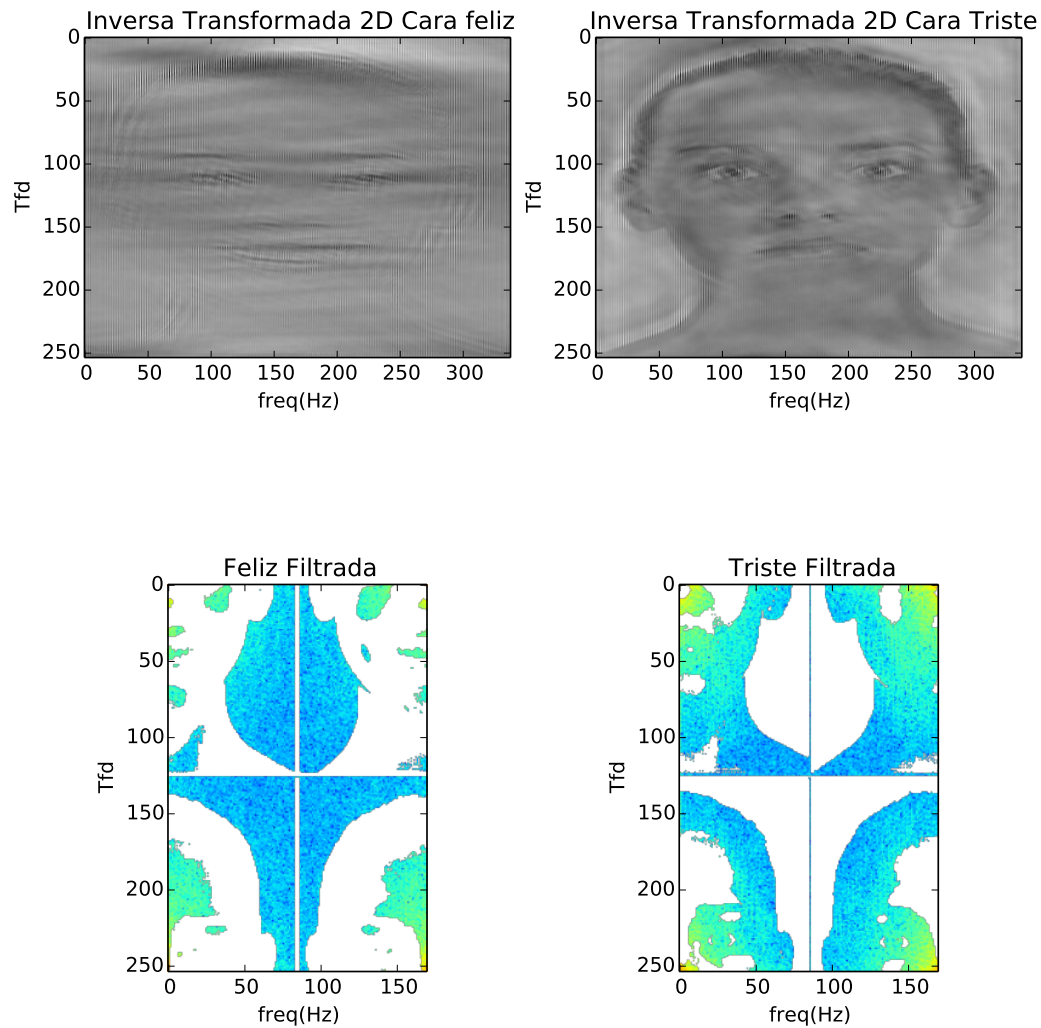
**Figura 1:** Espectros de Fourier de las imágenes.’

Las frecuencias van de un intervalo de  $10^{-1}$  a  $10^3$ , los bordes poseen mayores frecuencias con respecto al centro, por ende si se realiza filtrado pasa bajos o pasa altos, las imágenes se verá afectado el borde en el caso de pasa bajos y el centro en el caso de pasa altos.



**Figura 2:** Transformada de Fourier 2D de las imágenes.

En esta figura se gráfica las transformada Fourier 2D en función de las frecuencias, se puede observar que ambas imágenes poseen un pico con el valor de Transformada de 35000, la cual puede ser considerada una frecuencia principal, se observa que hay una concentración frecuencias mayores a cero dentro del intervalo 0.7-0.9 Hz.



**Figura 3:** Proceso de filtrado de imágenes.

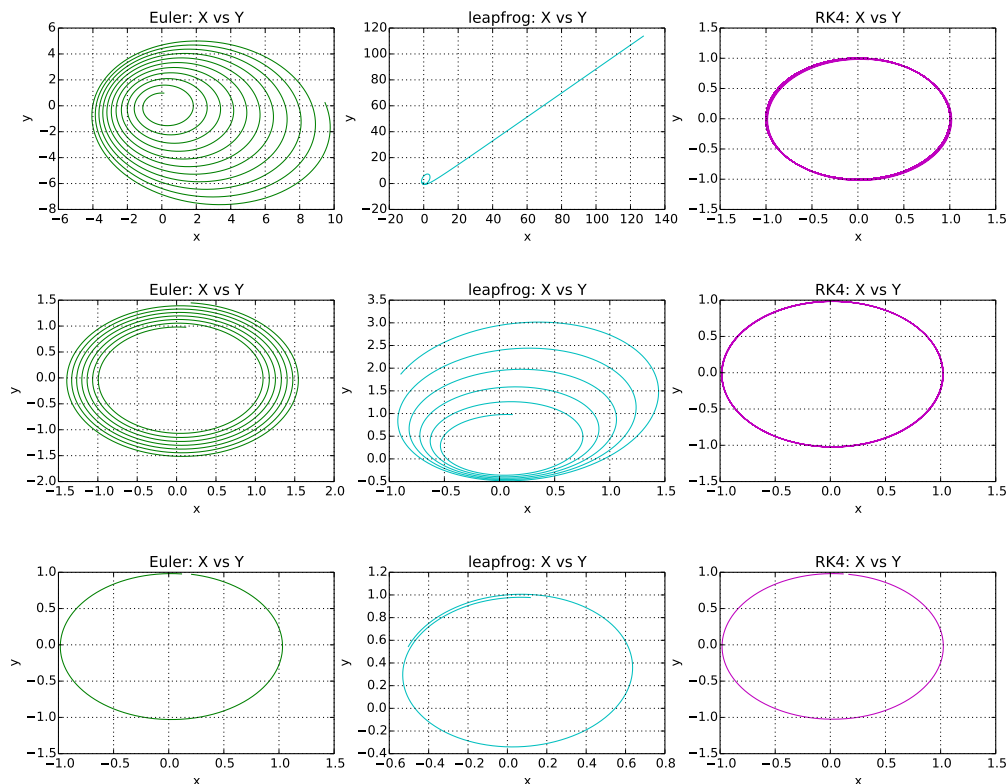
Para la realización de la imagen híbrida se realizaron filtros a las imágenes con el fin de eliminar las frecuencias bajas y altas de las mismas. El objetivo de el filtrado es eliminar a una foto los bordes para desenfocar con respecto a la otra. De este modo se pudiera observar seria de cerca y feliz desde lejos. Para realizar imágenes híbridas se necesitan más filtros gaussianos y convolución para lograr una buena definición. En este ejercicio se optó por filtrar las TFD en 2D para obtener un resultado parecido. En los dos primeros subplots se ven las imágenes con la inversa de la TFD 2D aplicada para poder observar la imagen y en los otros subplots se graficó la parte real de la transformada.



**Figura 4:** Imagen Híbrida.

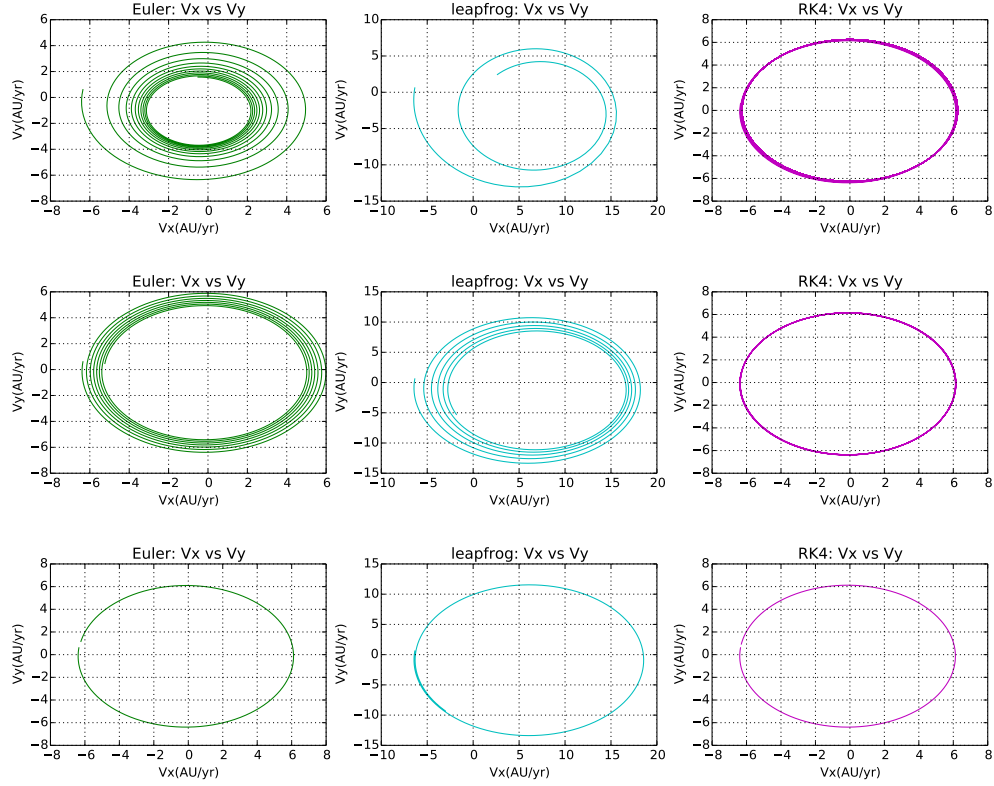
Finalmente, se obtuvo este resultado aplicando los filtros de pasa bajos y pasa altos y sumando las partes reales de las transformadas inversas de ambas imágenes. El resultado no fue satisfactorio gracias a que hay un ruido periodico en la imagen. Este ruido se intento eliminar sumando valores de coseno, a partir de la guía del curso Filtering in the Frequency Domain de coursera.

## 2. Ejercicio 2: Comparación de los distintos métodos de solución de ecuaciones diferenciales ordinarias: Caso masa orbitando alrededor de otra.



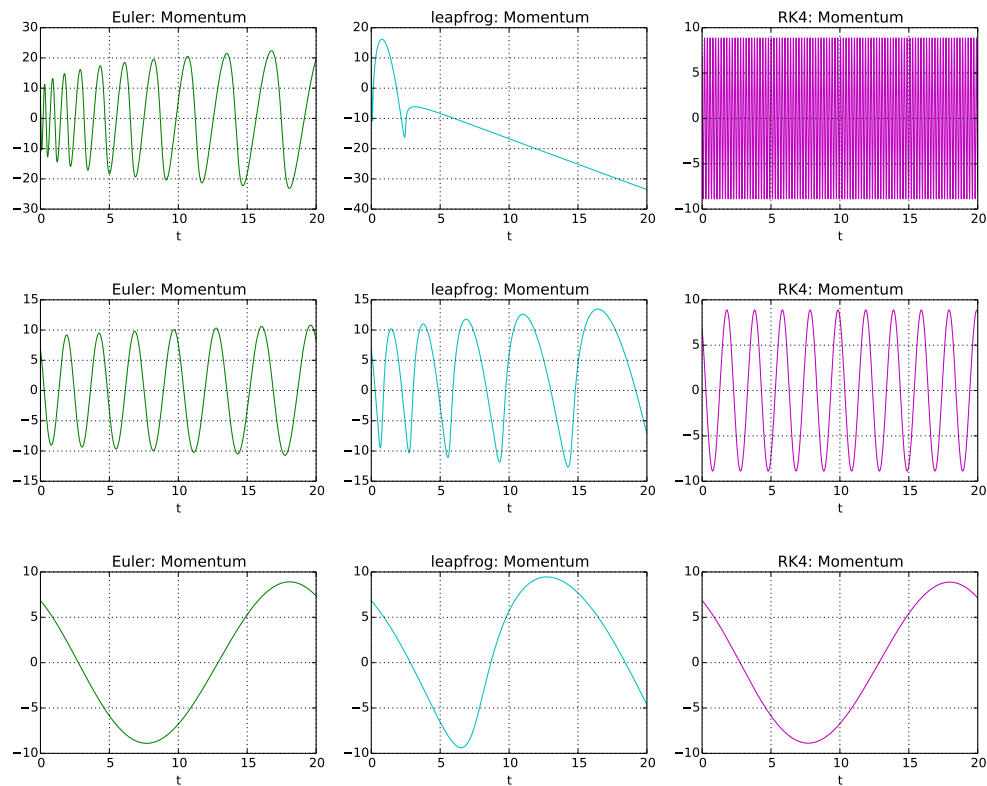
**Figura 5:** X vs Y de diferentes métodos y dts.

Al observar la gráfica podemos concluir que el mejor método para la simulación de las orbitas de la tierra es Runge Kutta de 4 orden, para los diferentes dts simuló de manera más precisa ya que conservo el radio. Por otro lado, Euler y LeapF fueron menos precisos ya que las orbitas no son congruentes, en euler aumentan y en leap frog no arroja una simulación cercana. Sin embargo, ambos métodos mejoraron cuando el dt cambiaba, los tres métodos se pueden considerar eficientes en dt más pequeño.



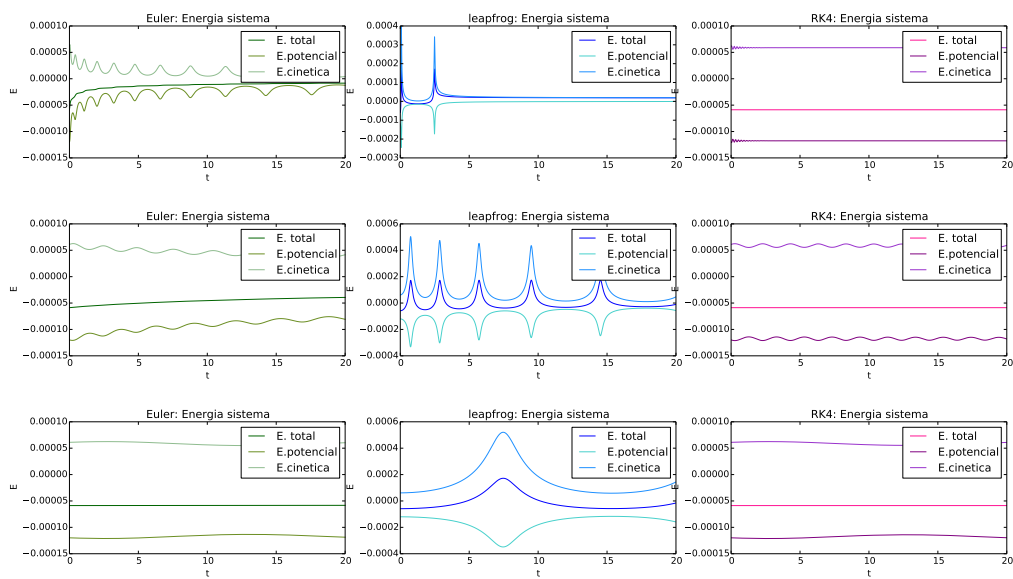
**Figura 6:**  $V_X$  vs  $V_Y$  de diferentes métodos y dts.

En este caso, las velocidades se conforman igual que las posiciones pero en las velocidades se observan más la figura de las orbitas, en el  $dt$  más pequeño los métodos simulan iguales pero difieren en el radio y espacio. En leapfrog y euler, las velocidades varían más entre orbitas, mientras que RungeKutta varía muy poco.



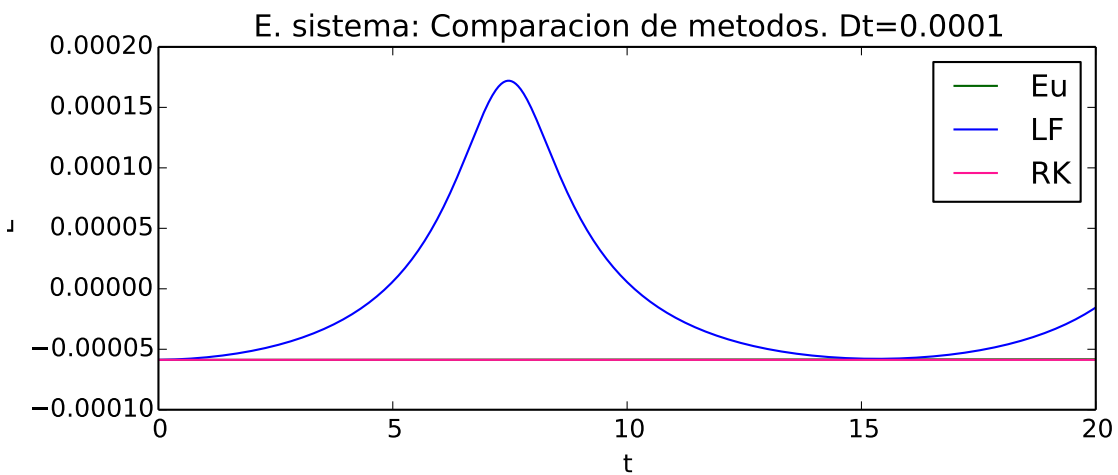
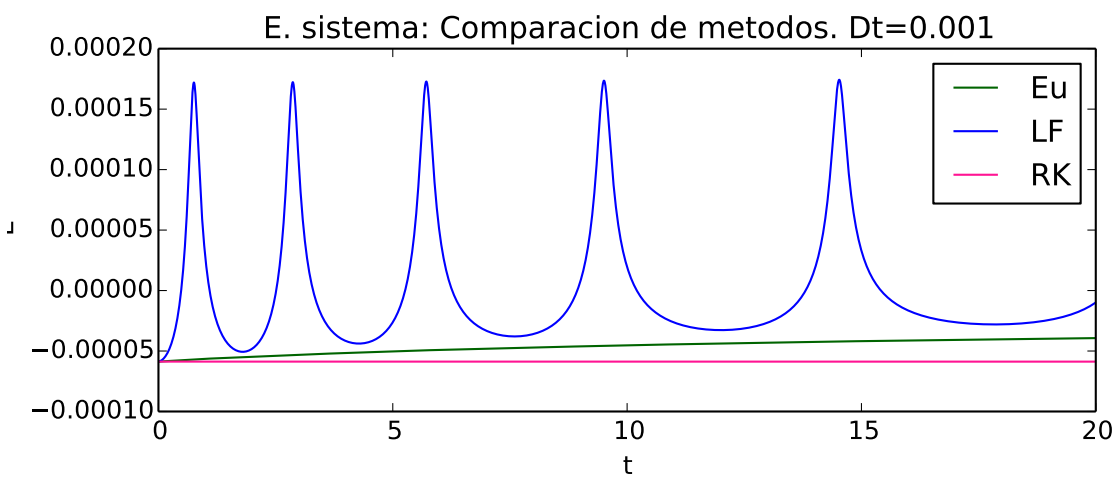
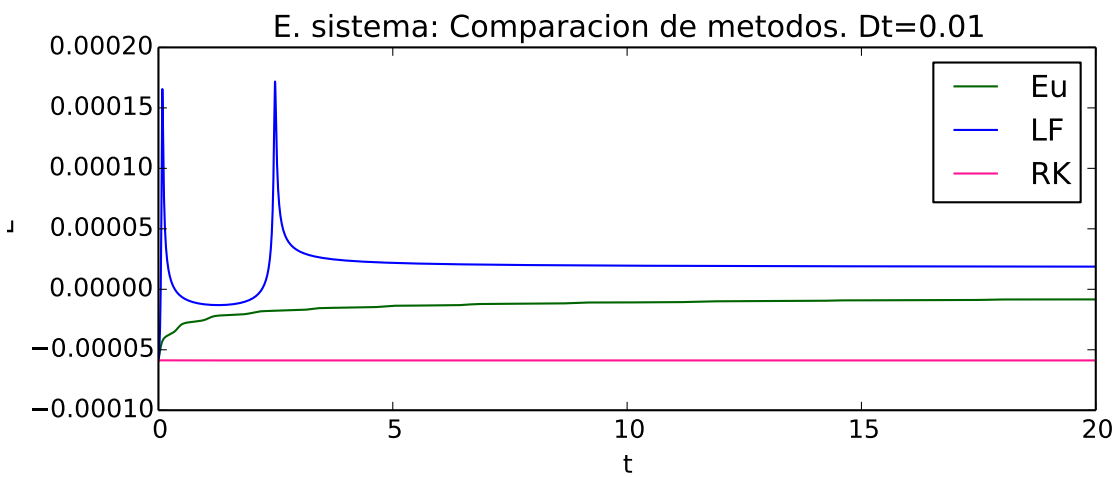
**Figura 7:** Momentum de diferentes métodos y dts.

Los momentums de manera general se comportan de forma oscilatoria, variando su amplitud de acuerdo a su  $dt$ , a menor  $dt$  se observa mayor amplitud. El comportamiento de RungeKuta es mucho más uniforme, en este método se observa más estabilidad.



**Figura 8:** Energía total del sistema de diferentes métodos y dts.





**Figura 9:** Energías total del sistema comparación de métodos y dts.

En estas gráficas de energías se puede comparar la energía potencial y cinética de los métodos, se puede observar que en el cambio de los dts se identifican mas cambios de energia total del sistema, en el segundo dt se observan mas cambios que los dos dts. En el ultimo dt LF muestra cambios significativos mientras Euler y RK se ve mas estable comparando con la escala de leapfrog. Los cambios de RungeK en los tres dts no parecen ser significativos, esto puede que confirme la estabilidad del método.