



En modelos de poblaciones, si $y(x)$ es la población de alguna especie, se llama **fin del mundo** a la siguiente situación:

$$\lim_{x \rightarrow T} y(x) = \infty$$

dado que se tendría una sobre-población de la especie, la cual agotaría todos los recursos naturales. Además, T podría ser una constante real o bien infinito, pero en caso de ser constante se le conoce como **constante del fin del mundo**.

La población de una cierta especie de animales se puede modelar con el siguiente PVI:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = ky^{1+c}, & x \in [0, T) \\ y(0) = P_0 \end{cases}$$

con P_0, k, c constantes estrictamente positivas. Para efectos de este trabajo, utilice $P_0 = 10^{100}$, $k = 1$, $c = 0,01$ y **constante del fin del mundo** $T = 1$. Se pide que en Python:

a) (4.0 ptos.) Resuelva el problema anterior usando los métodos:

- Euler Progresivo.
- Euler Modificado.
- Heun.

Usando paso $h = 0,01$.

Comentario: solo llegue hasta la penúltima iteración, es decir solo analice para $x \in [0, 0.99]$.

b) (0.5 pto.) En un mismo gráfico, compare las 3 aproximaciones anteriores y solución exacta del problema, con colores distintos. Indique claramente cual es cual.

hint: la solución exacta del problema la puede encontrar en la pauta de la Prueba 1 del semestre 2020-20.

c) (1.5 pto.) En un mismo gráfico, compare los errores de las 3 aproximaciones de la parte a). A su criterio, ¿cual de los 3 métodos aproximó de mejor manera la solución exacta de problema? Además, ¿por qué cree que se agregó el **Comentario** en la parte a)? Escriba sus respuestas a estas preguntas y respectivas justificaciones como comentario al final del código.