Integrantes:

* Sergio Orellana, 221122
* Rodrigo Mansilla, 22
* Carlos Valladares, 221164

**Laboratorio 1**

**Ejercicio 1 - Fundamentos de Sistemas de Stock y Flujo**

**Teoría**

**Responda las siguientes preguntas de forma clara**

1. **Defina de teoricamente los siguientes términos de forma clara**
   1. **Stock:**  
      Es una cantidad acumulada en el tiempo dentro de un sistema. Representa el estado del sistema en un momento dado y se ve afectado por los flujos de entrada y salida.
   2. **Flujo:**  
      Es la tasa a la que un stock cambia. Puede ser entrada (aumenta el stock) o salida (disminuye el stock) y se mide en unidades por tiempo.
   3. **Bucle de retroalimentación**  
      Es una cadena de efectos causales que forman un ciclo cerrado, donde una variable afecta a otra y esta, a su vez, vuelve a afectar a la original. Puede ser reforzado (incrementa el cambio) o balanceado (busca el equilibrio).
2. **Defina con notación matemática y explique lo siguiente**
   1. **Ecuación de acumulación de stock:**
   2. **Análisis dimensional de tasa de flujo:**  
      Si un flujo tiene unidades de personas/mes y un stock tiene unidades de personas, entonces:
   3. **Forma de solución de decaimiento exponencial**  
      Donde ​ es el stock inicial, es la tasa de salida (decaimiento), y el tiempo. Se usa para modelar procesos de pérdida constante, como mortalidad o desintegración.
3. **Compare y explique las diferencias de:**
   1. **Modelado de tiempo continuo vs modelado de tiempo discreto:**
      1. Continuo: cambia a lo largo del tiempo sin interrupciones, usa ecuaciones diferenciales.
      2. Discreto: cambia en pasos finitos (e.g. cada día o mes), se modela con bucles e iteraciones.
   2. **Retroalimentación balanceada vs reforzada:**
      1. Balanceada: estabiliza el sistema, resiste el cambio (ej. termostato).
      2. Reforzada: amplifica cambios, lleva al crecimiento o colapso (ej. intereses compuestos).
4. **Interprete el significado de la constante de tiempo τ=1/α en sistemas del mundo real (por ejemplo, descomposición de la población, metabolismo de fármacos).**  
   La constante τ indica el tiempo requerido para que el stock se reduzca aproximadamente al 37% de su valor original en un proceso de decaimiento exponencial.  
   Ejemplos:
   1. Si , entonces τ = 10 meses.
   2. En farmacología, τ puede indicar el tiempo para eliminar una droga del cuerpo.

**Práctica**

**Simule una disminución de la población debido a una tasa de mortalidad constante.  
Instrucciones:**

1. **Implemente un modelo de stock-flujo donde:**
   1. **Población Inicial: S0 = 1,000**
   2. **Tasa de Mortalidad: α=0.1month−1**
   3. **Horizonte de tiempo: 24 meses**
2. **Requerimientos**
   1. **Utilice la integración de Euler (pasos de tiempo discretos) con Δt=0.1 meses**
   2. **Compare con la solución analítica S(t) = S0e−αt**
   3. **Grafique ambas soluciones en el mismo gráfico.**
3. **Considere y responda**
   1. **¿Cómo afecta un Δt menor a la precisión?**
   2. **¿Qué ocurre si un Δt es demasiado grande (p. ej., Δt = 5 meses)?**