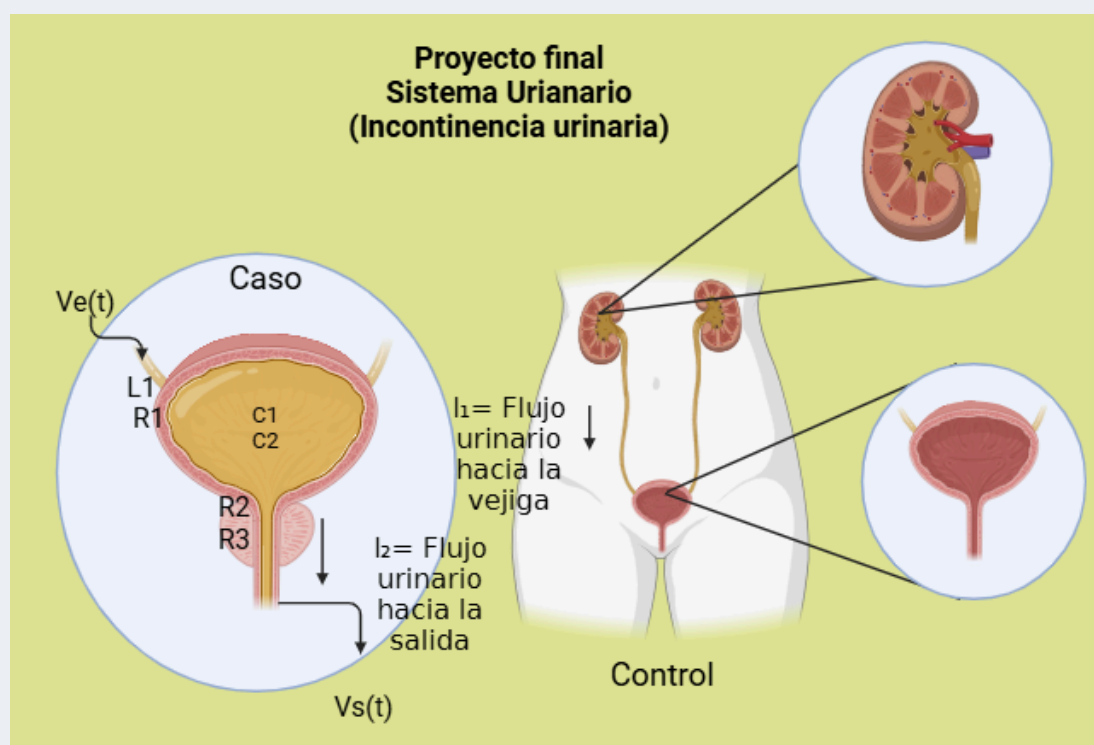


# Sistema urinario

El sistema urinario es el conjunto de órganos y estructuras responsables de la producción, almacenamiento y eliminación de la orina, que es el principal producto de desecho del cuerpo. Su función principal es filtrar la sangre para eliminar desechos metabólicos y regular el equilibrio de líquidos y electrolitos en el organismo. Además, contribuye a la regulación de la presión arterial y participa en la producción de hormonas. En conjunto, el sistema urinario juega un papel fundamental en el mantenimiento de la homeostasis en el cuerpo humano.

## DIAGRAMA FISIOLÓGICO



El sistema urinario se modela como un circuito eléctrico en dos escenarios: el caso afectado y el control normal. En el caso afectado, se incluyen componentes como L1, R1, R2, R3, C1 y C2, que representan características fisiológicas alteradas, como la resistencia al flujo y la capacidad de almacenamiento. En el control normal, los componentes L2, R4, R5, R6, C3 y C4 reflejan condiciones fisiológicas normales, incluyendo la inercia al flujo sanguíneo y obstrucciones uretrales moderadas.

Ambos escenarios tienen una entrada,  $V_e(t)$ , que representa el volumen de orina en función del tiempo, y una salida,  $V_s(t)$ , que corresponde a la presión vesical durante el vaciamiento, indicando la presión generada en la vejiga al expulsar la orina.

# MODELO MATEMÁTICO

A continuación se muestra el modelo matemático de la función de transferencia y de las ecuaciones integro-diferenciales

## FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA

$$\frac{V_o(s)}{V_i(s)} = \frac{b_0 s + 1}{a_0 s^3 + a_1 s^2 + a_2 s + 1}$$

Donde  $a_0$ ,  $a_1$  y  $a_3$  son:

$$\begin{aligned} a_0 &= C_1 C_2 L_1 R_2 + C_1 C_2 L_1 R_3 & V_i(t) &= L_1 \\ a_1 &= C_1 L_1 + C_2 L_1 + C_1 C_2 R_1 R_2 + C_1 C_2 R_1 R_3 + C_1 C_2 R_2 R_3 \\ a_2 &= C_1 R_1 + C_2 R_1 + C_2 R_3 + C_1 R_2 \\ b_0 &= C_1 R_2 \end{aligned}$$

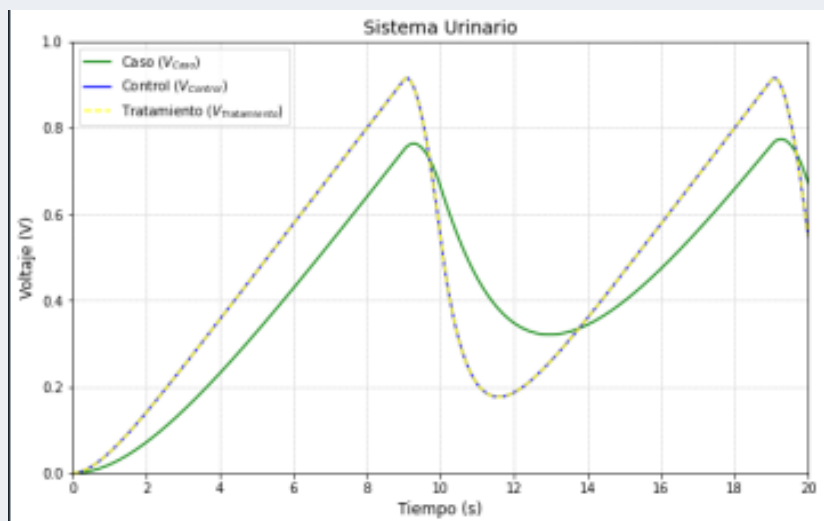
## MODELO DE ECUACIONES INTEGRO-DIFERENCIALES

$$i_1(t) = \left( -V_i(t) - L_1 \frac{di_1(t)}{dt} - \frac{\int (i_1(t) - i_2(t)) dt}{C_1} + R_2 i_2(t) \right) \frac{1}{R_1 + R_2}$$

$$i_2(t) = \left( -\frac{\int (i_2(t) - i_1(t)) dt}{C_1} + R_2 i_1(t) - \frac{\int i_2(t) dt}{C_2} \right) \frac{1}{R_2 + R_3}$$

$$V_i(t) = L_1 \frac{di_1(t)}{dt} + R_1 i_1(t) + \frac{\int (i_1(t) - i_2(t)) dt}{C_1} + R_2 (i_1(t) - i_2(t))$$

## RESULTADOS



La grafica muestra la respuesta de nuestra funcion de transferencia, con un codigo realizado en Python



PEREZ CHAVEZ  
MARCO ANTONIO  
19212423



MEZA ARMENTA  
ALEJANDRA LIZETTE  
19212415



**Mauricio Jesus Meraz  
Galeana  
18210139**

