

# SISTEMA CARDIOVASCULAR

## ARRITMIA CARDÍACA

EL SISTEMA CARDIOVASCULAR PUEDE DIVIDIRSE EN DOS COMPONENTES PRINCIPALES: EL CORAZÓN (FUENTE DE IMPULSOS ELÉCTRICOS Y MECÁNICOS) Y LOS VASOS SANGUÍNEOS (RED DE DISTRIBUCIÓN CON PROPIEDADES ELÁSTICAS Y RESISTIVAS). DURANTE UNA ARRITMIA, LA GENERACIÓN Y CONDUCCIÓN DE LOS IMPULSOS ELÉCTRICOS SE ALTERA, LO QUE AFECTA LA HEMODINÁMICA Y LA EFICIENCIA DEL BOMBEO CARDIACO.

### OBJETIVO

DISEÑAR Y SIMULAR UN CIRCUITO RLC QUE EMULE EL COMPORTAMIENTO ELÉCTRICO DEL CORAZÓN HUMANO, CON EL FIN DE COMPARAR LA RESPUESTA DE UN CORAZÓN SANO FRENTE A UNO CON ARRITMIA, Y ASÍ VISUALIZAR LAS DIFERENCIAS EN LAS SEÑALES OBTENIDAS QUE PUEDAN APOYAR EN LA COMPRENSIÓN DE ESTAS CONDICIONES CARDÍACAS.

### DESARROLLO MATEMÁTICO

#### INTEGRO DIFERENCIALES

$$Pa(t) = Zi1(t) + Ld\frac{[i1(t) - i2(t)]}{dt} + \frac{1}{C} \int i2(t)dt$$

$$Ld\frac{[i1(t) - i2(t)]}{dt} + \frac{1}{C} \int i2(t)dt = Ri2(t)$$

$$Pp(t) = Ri1(t)$$

#### FUNCION DE TRANSFERENCIA

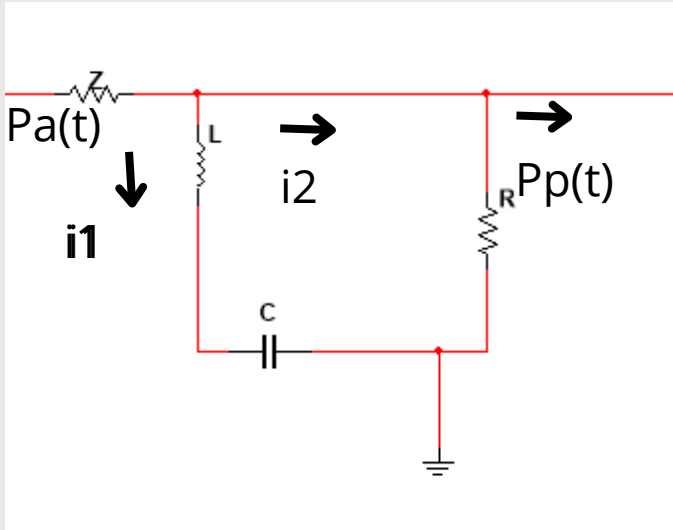
$$\frac{RC + 1}{CsZL + (RCS + 1)Z + RC^2s^2}$$

#### ERROR ESTACIONARIO

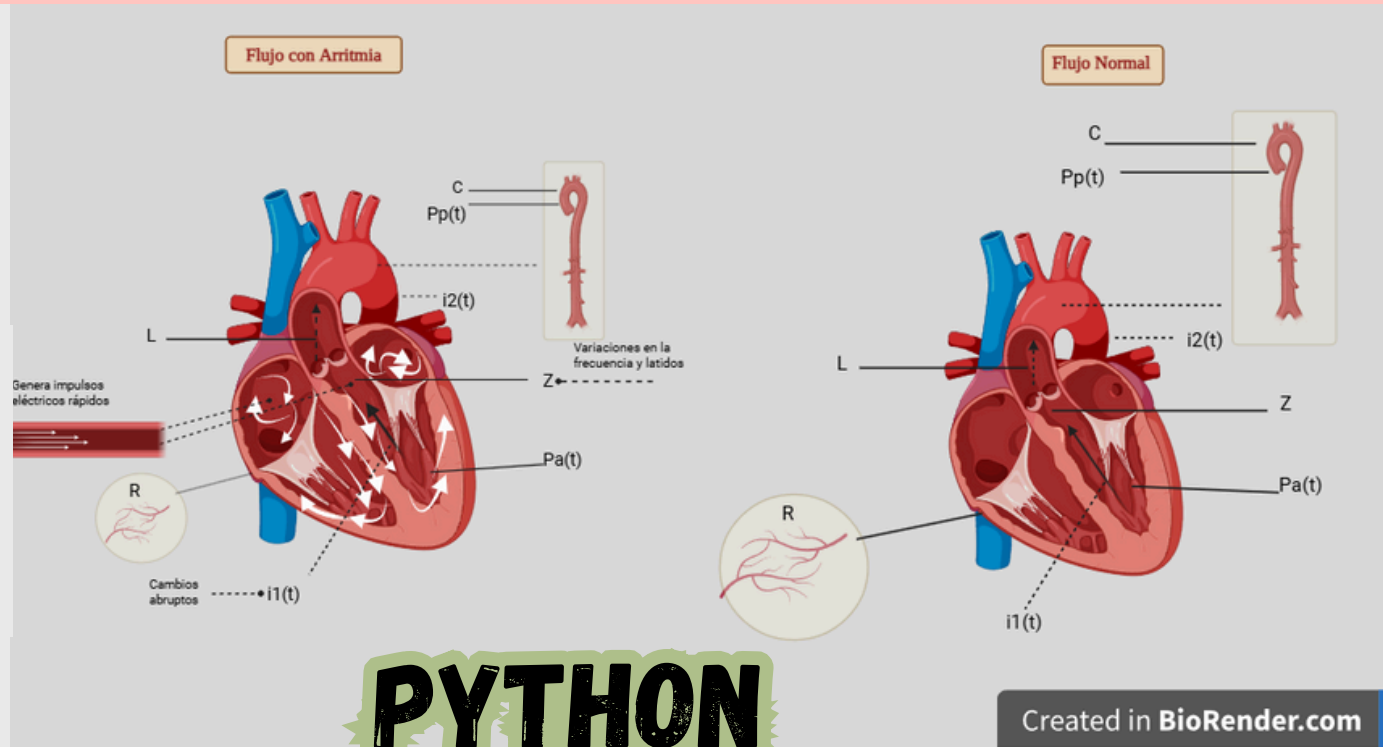
#### LAZO ABIERTO

$$E(s) = -\left[1 - \frac{1000 * 0.03 + 1}{10}\right]$$

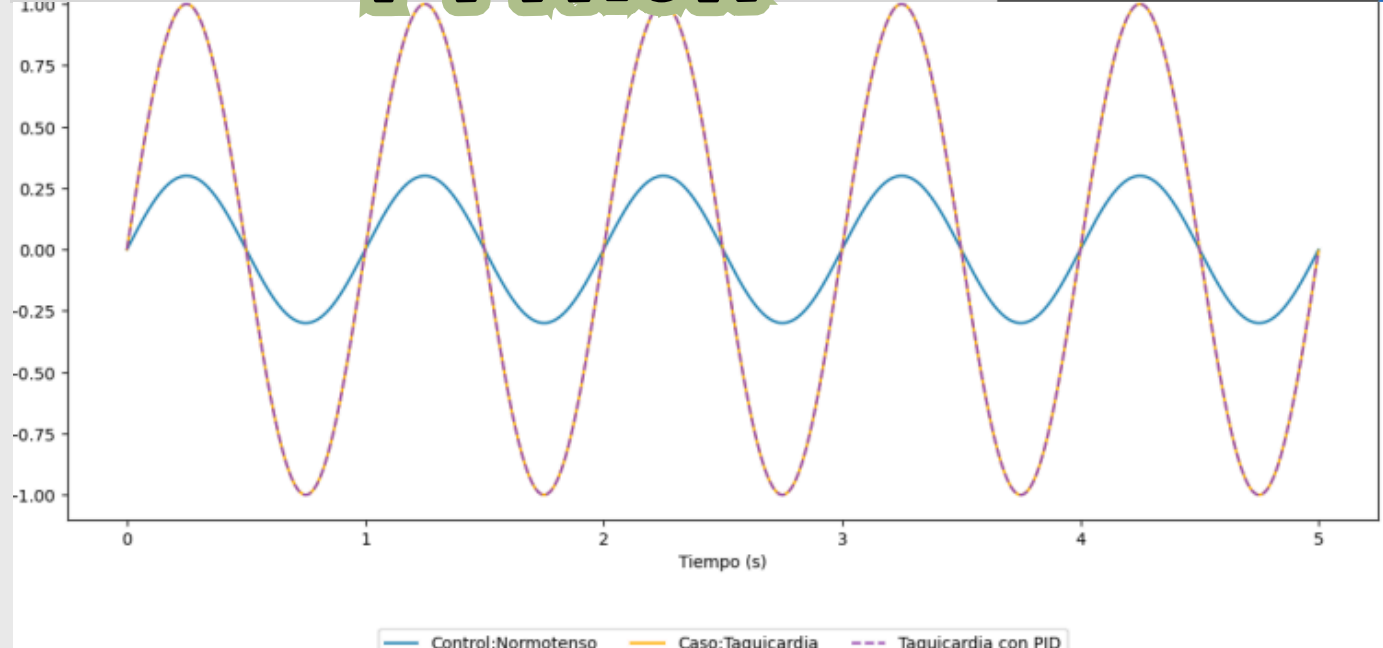
$$E(s) = -\left[1 - \frac{1000 * 0.5 + 1}{0.005}\right]$$



# DIAGRAMA FISIOLÓGICO



### PYTHON



### CONCLUSIÓN

DISEÑAR Y SIMULAR UN CIRCUITO RLC QUE EMULE EL COMPORTAMIENTO ELÉCTRICO DEL CORAZÓN HUMANO, CON EL FIN DE COMPARAR LA RESPUESTA DE UN CORAZÓN SANO FRENTE A UNO CON ARRITMIA, Y ASÍ VISUALIZAR LAS DIFERENCIAS EN LAS SEÑALES OBTENIDAS QUE PUEDAN APOYAR EN LA COMPRENSIÓN DE ESTAS CONDICIONES CARDÍACAS.



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TIJUANA

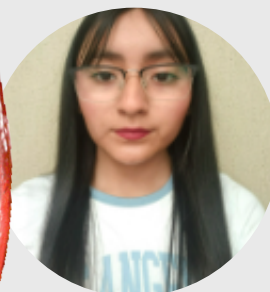


### PACIENTE SANO

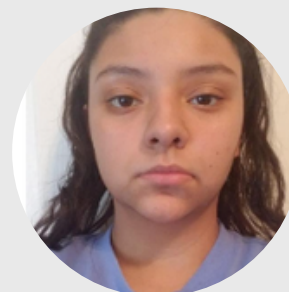
Parámetro	Símbolo	Rango típico	Unidad fisiológica	Interpretación fisiológica
Resistencia	R	$0.5 - 2.0 \times 10^3$	mmHg·s/mL	Oposición al flujo
Inductancia	L	0.01 - 0.05	mmHg·s <sup>2</sup> /mL	Inercia de la masa
Capacitancia	C	0.01 - 0.2	mL/mmHg	Distensibilidad (compresibilidad)
Impedancia característica	Z	1 - 10	mmHg·s/mL	Relación entre presión y flujo

### ARRITMIA

Parámetro	Valor original	Unidad eléctrica	Unidad fisiológica	Observación
R	1000 Ω	Ω	~1.0 mmHg·s/mL	Valor fisiológico típico
L	0.03 H	H	~0.03 mmHg·s <sup>2</sup> /mL	Valor común en aorta
C	0.05 F	F	~0.05 mL/mmHg	Representa buena distensibilidad
Z	0.005 √(H/F)	√(H/F)	≈ 0.005 mmHg·s/mL	Muy baja → indica buena adaptación



Panzzi Hernandez  
Ashley Dayanna  
22210424



Badillo Cruz Jael  
22210409



Ingeniería Biomédica  
Modelado de Sistemas Fisiológicos  
Dra Paul Antonio Valle Trijullo