



SISTEMA DIGESTIVO: GASTRITIS

Elaborado por:



Armenta Contreras Odin Enrique 21212140



Paniagua Fernández Jaime Jhoelly 21212171



Venegas Ameca Ángel Ismael 21212184

SÍNTOMAS



Inflamación



Indigestión



Dolor abdominal



Sensación de ardor

¿Qué es la gastritis?

La gastritis es un término general para un grupo de enfermedades con un punto en común: la inflamación del revestimiento del estómago. La inflamación de la gastritis generalmente se produce por la misma infección bacteriana que provoca la mayoría de las úlceras estomacales.

Objetivo

Se busca que el sistema modelado nos muestre el esfuerzo realizado por el sistema gastrointestinal antes de cruzar los alimentos al esfínter pilórico y llegar al duodeno.

El flujo de alimentos y/o líquidos dentro de este depende de la resistencia que pueda presentar la mucosa del estómago y la inercia al movimiento de este, sin embargo; también de la capacidad de movimiento y de alimento que reciba el estómago.

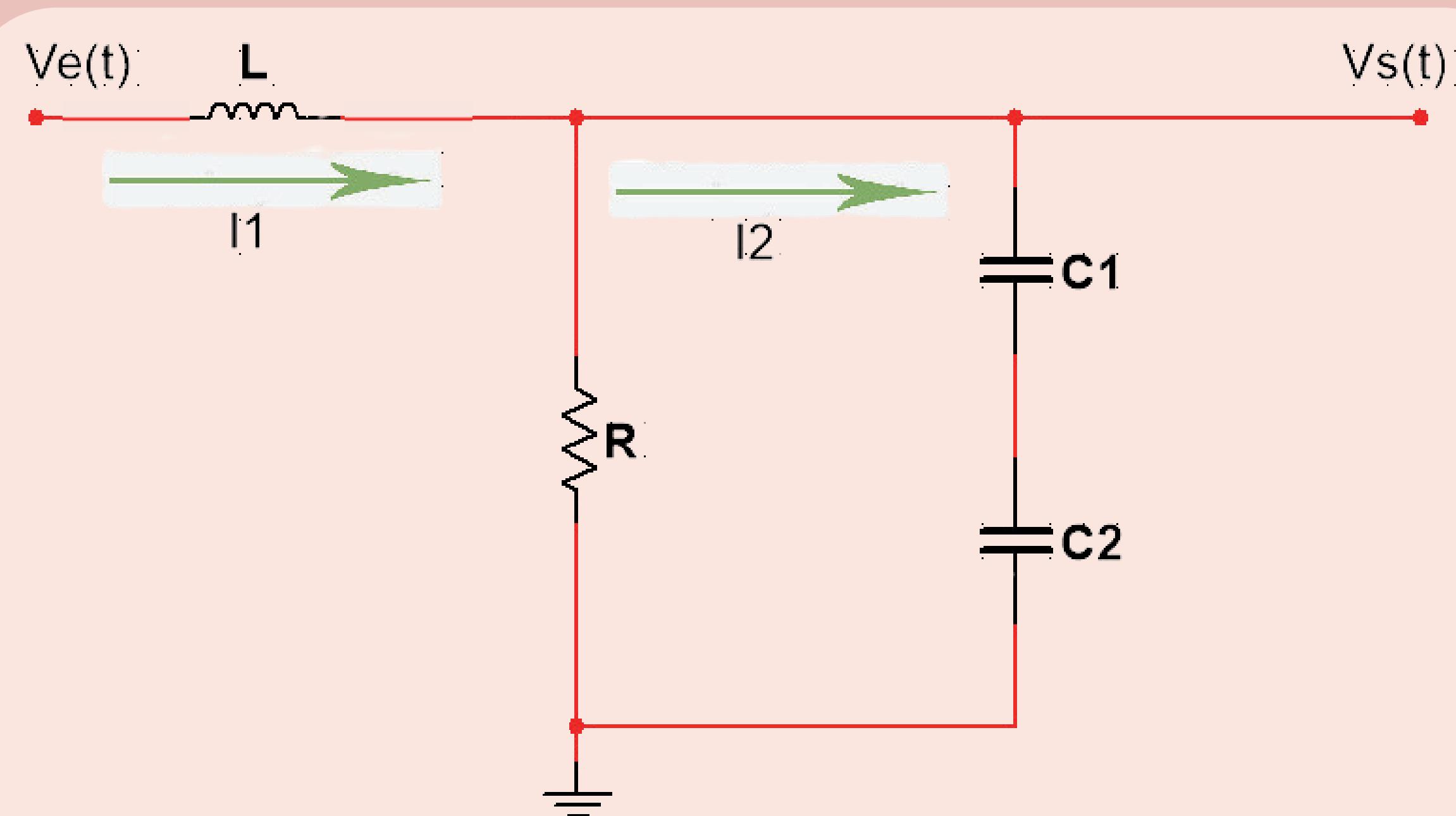
Valores

Componente	Control	Caso
R	100 Ω	400 Ω
C1	1 F	0.75 F
C2	1 F	0.2 F
L	3.3 mH	3.3 mH

Justificación

Se emplean distintos valores en los componentes del circuito RLC para modelar un cambio entre un paciente sano (control) y uno con gastritis (caso). La resistencia simboliza la resistencia adicional al bolo alimenticio por inflamación, C1 refleja la respuesta dinámica de contracción y relajación, C2 representa la capacidad de almacenamiento del estómago, el inductor muestra la inercia del movimiento gástrico y la resistencia representa la resistencia al flujo que se presenta dentro del estómago.

Diagrama eléctrico



Desarrollo matemático

Una vez definido el modelo fisiológico con el que se trabaja, que a su vez muestra como es que puede recrear de alguna forma el efecto que causa la gastritis en el organismo humano, es que la fórmula empleada es la siguiente función de transferencia junto con el modelo de ecuaciones integrodiferenciales

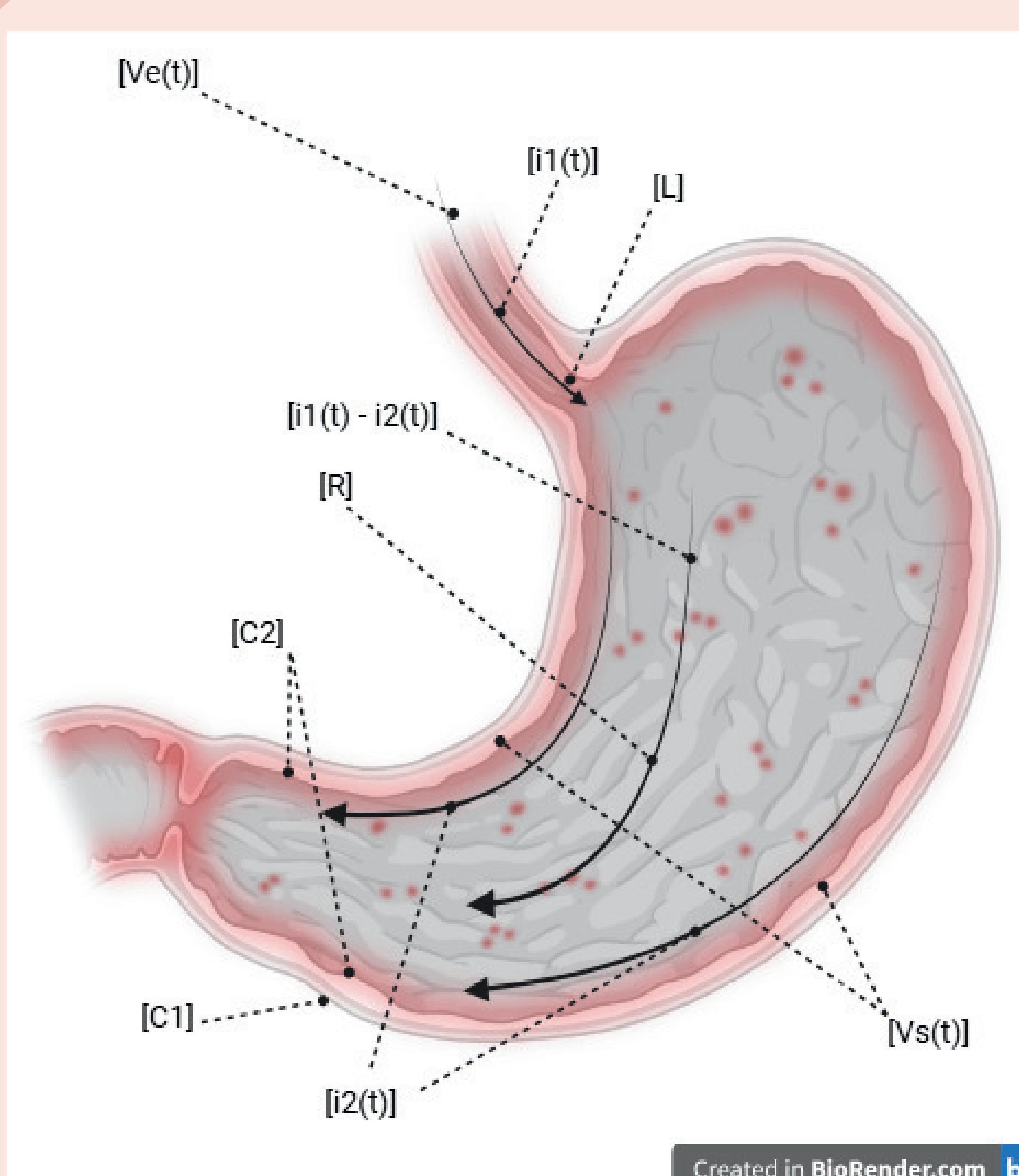
$$\frac{V_e(s)}{V_s(s)} = \frac{RC_1}{LRC_1C_2s^2 + (LC_1 + LC_2)s + (RC_1 + RC_2)}$$

$$i_1(t) = \frac{V_e(t) - L \frac{di_1(t)}{dt} + Ri_2(t)}{R}$$

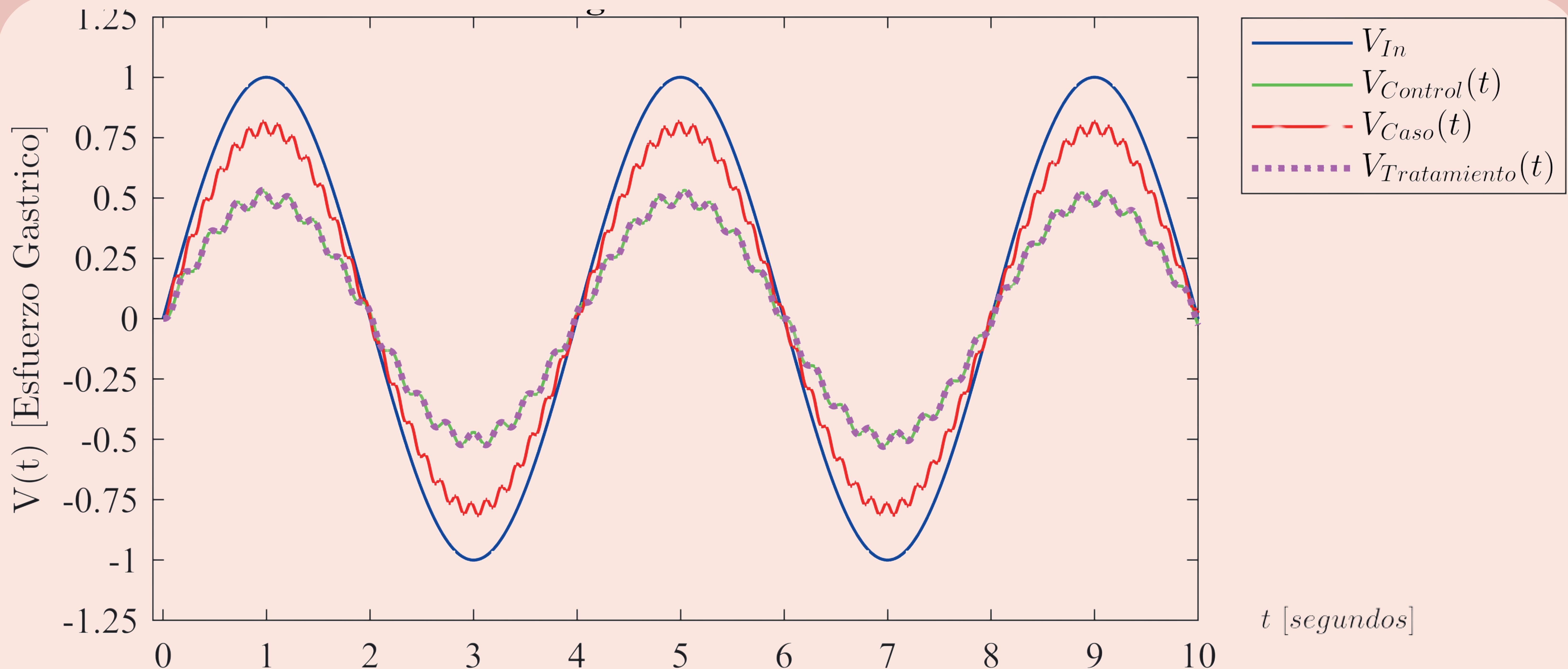
$$i_2(t) = \frac{Ri_1(t) - \frac{1}{C_1} \int i_2(t) dt - \frac{1}{C_2} \int i_2(t) dt}{R}$$

$$V_s(t) = \frac{1}{C_2} \int i_2(t) dt$$

Diagrama fisiológico



Experimentación in silico:



Se ha diseñado un código en Matlab que genera respuestas tanto para pacientes sanos como para aquellos con gastritis, incluyendo el control y su respectivo tratamiento. Los resultados demuestran que el uso de un controlador PID, como herramienta terapéutica, facilita la regulación de la inflamación y optimiza la digestión del bolo alimenticio en el estómago. Esto se refleja en la superposición de las respuesta obtenida en la simulación *in silico*, ofreciendo así una solución integral para analizar y mejorar los tratamientos.

Los resultados de la experimentación *in silico* se realizaron en: Matlab R2023a versión 9.14.0.2206163, en una computadora portátil con procesador Intel Core i9-12900H, 16 GB de RAM DDR5 SODIMM, una tarjeta de video de 6 GB NVIDIA GeForce RTX 3060 y un disco duro de estado sólido de 1 TB Samsung 980 Pro Gen 4 NVMe M.2 SSD.

Conclusiones

La simulación y análisis de sistemas fisiológicos mediante herramientas computacionales, como el diseño de un circuito RLC y el uso de controladores PID, representan un enfoque importante para modelar y entender patologías como la gastritis. La implementación de un controlador PID demostró ser eficaz para regular la inflamación y optimizar la digestión, reflejando mejoras significativas en las señales del sistema. Este enfoque permite analizar tanto las respuestas de pacientes sanos como las de aquellos con malestar (gastritis), lo que facilita el diseño de tratamientos efectivos. Los resultados obtenidos confirman la utilidad de las herramientas empleadas para simular y analizar dinámicas complejas del sistema digestivo, ofreciendo apoyo en el desarrollo de terapias más avanzadas.

Resultados:

El diseño y simulación de un circuito analógico inspirado en el sistema digestivo, específicamente enfocado en la gastritis, ha generado resultados significativos. Utilizando herramientas como Matlab y Python, se modelaron tanto las respuestas fisiológicas normales como las alteradas por la enfermedad, permitiendo una representación detallada de los efectos de la gastritis. La implementación de un controlador PID resultó de ayuda, ya que permitió regular las señales que representan la inflamación y mejorar la digestión, logrando una respuesta más equilibrada del sistema ante las alteraciones asociadas con esta patología.

Información de la materia:

Ingeniería Biomédica

Modelado de sistemas fisiológicos

Dr. Paul Antonio Valle Trujillo

Para mas información consultar en:



Referencias

- [1] Fundación Mayo. "Gastritis - Síntomas y causas - Mayo Clinic". Top-ranked Hospital in the Nation - Mayo Clinic. [En línea]. Disponible: [Una vez definido el modelo fisiológico con el que se trabaja, que a su vez muestra como es que puede recrear de alguna forma el efecto que causa la gastritis en el organismo humano, siendo las fórmulas empleadas las siguientes:](#)
- [2] "Gastritis: MedlinePlus enciclopedia médica." <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001150.htm>
- [3] Bayer, "Estómago: función, anatomía y tratamiento de trastornos," Iberogast Spain, Jun. 03, 2024. <https://www.iberogast.es/blog/funcion-del-estomago>