



# SISTEMA HEPÁTICO



Proceso metabólico  
en paciente sano vs paciente con cirrosis

El hígado juega un papel fundamental en el metabolismo de toxinas y medicamentos. En las enfermedades hepáticas crónicas, particularmente en la cirrosis, las alteraciones anatómicas del hígado presentan modificaciones en la circulación intrahepática que puede influir también en el metabolismo los fármacos, ya que se reduce la actividad enzimática y disminuye por tanto la depuración intrínseca de éstos.



Beltrán Vega Sofía  
21212143



Díaz Muruaga Carlos Manuel  
21212148



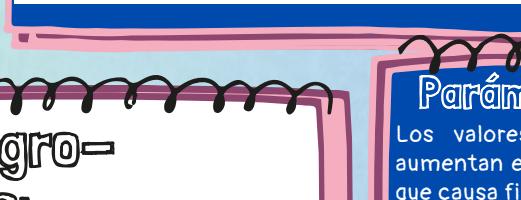
Maldonado Delgado Lizette  
21212168

## Descripción del Modelo

El circuito RLC se basa en la idea de que el hígado es un filtro metabólico que procesa sustancias (medicamentos, toxinas) que llegan a él a través del sistema sanguíneo. A medida que estas sustancias pasan por el hígado, son metabolizadas y almacenadas temporalmente. Finalmente, las sustancias metabolizadas son liberadas al flujo sanguíneo.

## Círculo RLC

- Concentración de medicamentos -  $V_{in}(t)$
- Flujo sanguíneo -  $R_1$
- Metabolismo hepático -  $R_2$
- Retardo metabólico -  $L_1$
- Almacenamiento de toxinas temporalmente -  $C_1$
- Excreción -  $C_2$
- Medicamento metabolizado -  $V_{out}(t)$



## Ecuaciones integro-diferenciales:

$$I_1(t) = \frac{1}{R_1} \left[ V_{in} - L \frac{dI_1(t)}{dt} - \frac{1}{C_1} \int [I_1(t) - I_2(t)] dt \right]$$

$$I_2(t) = \frac{1}{R_2} \left[ \frac{1}{C_2} \int I_2(t) dt - \frac{1}{C_1} \int [I_1(t) - I_2(t)] dt \right]$$

$$V_{out} = \frac{1}{C_2} \int I_2(t) dt$$

## Función de transferencia

$$\frac{V_{out}(s)}{V_{in}(s)} = \frac{1}{R_2 L C_1 C_2 s^3 + (L C_1 + L C_2 + R_1 R_2 C_1 C_2) s^2 + (R_1 C_1 + R_2 C_2 + R_1 C_2) s + 1}$$

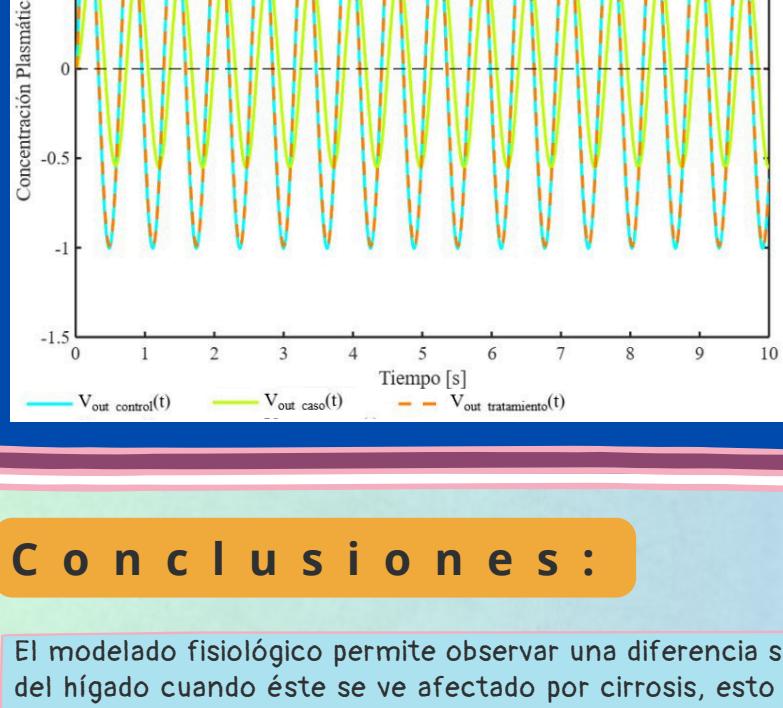
## Parámetros (control y caso)

Los valores de control de los resistores se aumentan en el caso (paciente enfermo), debido a que causa fibrosis en el tejido muscular.

En el caso de los capacitores, se reducen debido a que se pierde la capacidad de almacenamiento del hígado de nutrientes, absorción del medicamento y del proceso metabólico. Mientras que el inductor representa la demora inherente al metabolismo enzimático.

Parámetro	Control	Caso
L	1 H	2 H
R1	100Ω	1kΩ
C1	10 μF	5 μF
R2	10 Ω	2k Ω
C2	100 μF	50 μF

## Experimentación In Silico



## Conclusiones:

El modelado fisiológico permite observar una diferencia significativa del funcionamiento del hígado cuando éste se ve afectado por cirrosis, esto da como resultado un proceso ineficiente del metabolismo de fármacos, los gráficos permiten observar esta diferencia descrita por los modelos matemáticos.

Las graficas muestran como el hígado pierde capacidad en sus propiedades metabólicas dando como resultado una menor absorción de los mismos, esta comparación brinda datos de interés para cualquiera que trabaje con este modelo, ya sea proponiendo cualquier tratamiento que ayude a mejorar esta condición.

Dr. Paul Antonio Valle Trujillo

[1] R. Planas, R. M. Morillas, y M. Sala, "Prescripción de farmacos en insuficiencia hepática", Gencat.cat. [En línea]. Disponible en: [https://medicamentos.gencat.cat/web/content/ministe/medicaments/professionals/bulletins/boletin\\_informacion\\_terapeutica/documents/arxius/BIT\\_v21\\_n05\\_cast.pdf](https://medicamentos.gencat.cat/web/content/ministe/medicaments/professionals/bulletins/boletin_informacion_terapeutica/documents/arxius/BIT_v21_n05_cast.pdf). [Consultado: 04-dic-2024].

[2] R. Bravo Coello, C. Monar Goyes, V. Pacheco Moreira, y C. R. Cumanda, Eds., Clinical and therapeutic management in a patients with hepatic cirrhosis, vol. 7, núm. 4. Diciembre Especial 2021, pp. 90-112. Revista científica dominio de las ciencias, 4 de diciembre de 2021.

