

# Modelo matemático de las quemaduras inducidas en toma de imágenes por Resonancia Magnética Nuclear.

Luis Manuel Chávez A, Dra. Silvia Hidalgo Tóbon

Departamento de Física, Universidad Autónoma Metropolitana



Zoom ID reunión :849 8410 7881

Código de acceso: 125974

## Introducción

El estudio de las quemaduras producidas por MRI, está gobernada por interacciones de los pulsos de radiofrecuencia (RF) de las bobinas y la absorción de esta onda electromagnética en los tejidos en los que se cierra el bucle; la piel se modela como un circuito conductor, y por inducción de Faraday circula corriente inducida en dicho bucle al someterse a las secuencias, siendo más predominante donde se tenga mayor resistencia.

## Objetivo

Obtener una expresión matemática que ayude cuantitativamente entender las quemaduras por resonancia magnética nuclear.

## Metodología

Se empleó el formalismo de la teoría de los circuitos eléctricos, modelando un bucle de tejido conductor como un circuito RLC (ver Fig. 1(a))

## Resultados

Al resolver la ecuación diferencial de segundo orden para la carga, se obtiene

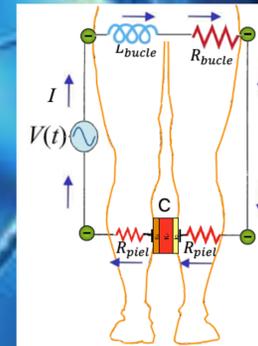
$$Q(t) = C_1 e^{m_1 t} + C_2 e^{m_2 t} + \sum_{n=1}^{\infty} \left( A_n \sin \frac{n\pi t}{T_R} + B_n \cos \frac{n\pi t}{T_R} \right) + D \quad (1)$$

Al derivar la ecuación (1), obtenemos la corriente inducida en el circuito

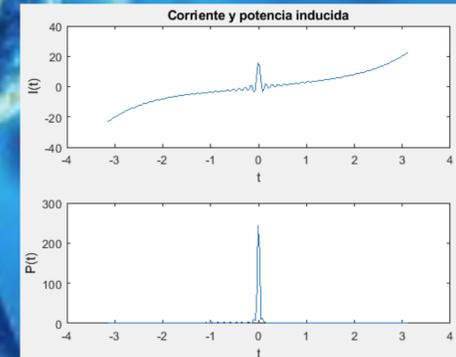
$$I(t) = C_1 m_1 e^{m_1 t} + C_2 m_2 e^{m_2 t} + \sum_{n=1}^{\infty} \left( A_n \frac{n\pi}{T_R} \cos \frac{n\pi t}{T_R} - B_n \frac{n\pi}{T_R} \cos \frac{n\pi t}{T_R} \right) \quad (2)$$

La potencia disipada

$$P(t) = R \left( C_1 m_1 e^{m_1 t} + C_2 m_2 e^{m_2 t} + \sum_{n=1}^{\infty} \left( A_n \frac{n\pi}{T_R} \cos \frac{n\pi t}{T_R} - B_n \frac{n\pi}{T_R} \cos \frac{n\pi t}{T_R} \right) \right)^2 \quad (3)$$



(a)



(b)

Fig 1: (a) se muestra el un bucle de tejido como circuito RLC . (b) Se muestra la corriente inducida y la potencia disipada en el bucle de tejido.

## Conclusión

El modelo proporciona la corriente y potencia disipada que dependen de las características de la piel del bucle de tejido y del tiempo de repetición de las secuencias de pulso de radiofrecuencia.