

López Orocio Ana Laura<sup>1</sup>, Ramírez Quijas Mayra Denisse Jaqueline<sup>1</sup>, González Casillas Juana Lizbeth<sup>1</sup>, López Cacho Pedro de Jesús<sup>1</sup>

alopez@upbcentenario.edu.mx, mramirezq@upbcentenario.edu.mx, jgonzalezc@upbcentenario.edu.mx, plopezc@upbcentenario.edu.mx

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Biomédica, Universidad Politécnica del Bicentenario, Guanajuato, México.

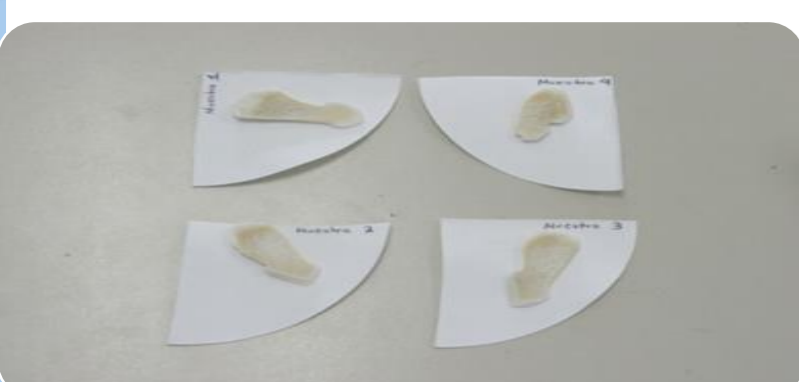
## Introducción

En esta investigación se presenta una metodología para la preparación de pastillas a partir de polvo de hueso de cerdo descalcificado. La descalcificación se produjo con una solución acuosa de ácido clorhídrico y ácido fórmico a 25°C. Los iones de calcio (Ca<sup>2+</sup>) extraídos del hueso de cerdo fueron cuantificados como CaCO<sub>3</sub> de la solución descalcificante. Las pastillas de hueso fueron hechas en moldes con una presión de 2.26 kg/m<sup>2</sup> usando el polvo de hueso resultante de la molienda. La importancia del estudio consiste en el diseño de una metodología que permita separar los parámetros que influyen en la osteoporosis, como el calcio, creando muestras de pastillas para permitir realizar investigaciones "in vitro" usando Espectroscopia de Impedancia Eléctrica (EIE). Se presenta además un estudio de las pastillas descalcificadas, midiendo el Factor de Disipación Dieléctrica (FDD) mediante las técnicas de EIE.

## Objetivo General

Medir el factor de disipación dieléctrica en muestras de tejido óseo descalcificado, proponiendo un método con protocolo patológico para obtener muestras de hueso a diferentes grados de descalcificación, como referencia para medir la ruptura dieléctrica

## Metodología



Selección del corte de muestras de tejido óseo



Limpieza, análisis al microscopio y secado.



Baño de ultrasonido, deshidratación y análisis al microscopio.



Pesos de las muestras, descalcificación y análisis al microscopio



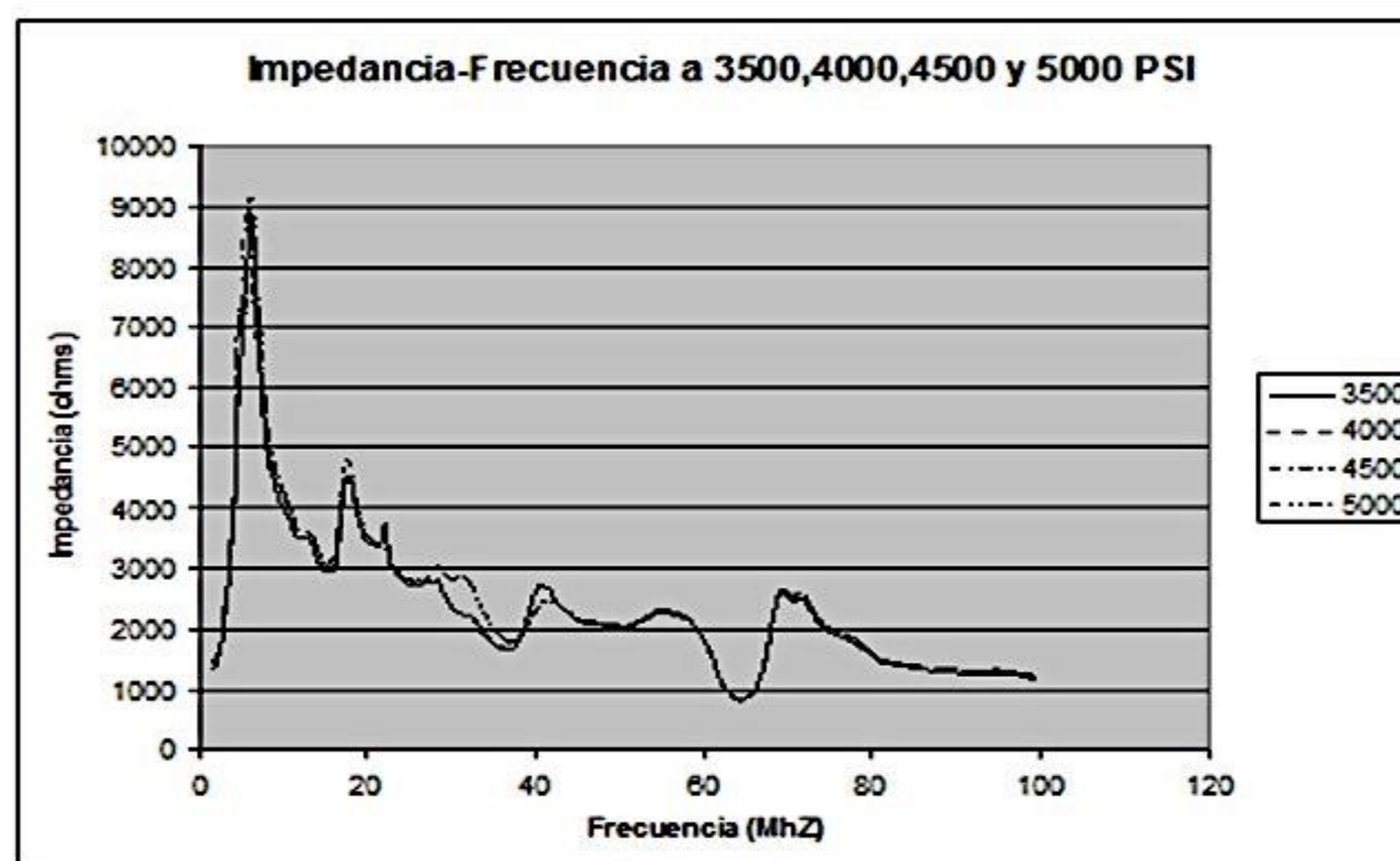
Desecación, medida de grasa y pulverización



Prensado y preparación de las pastillas

## Resultados

En la gráfica 1 se presenta la relación impedancia- frecuencia en el proceso de descalcificación.



Gráfica 1. Relación impedancia- frecuencia

En la tabla 1 se presenta las 6 muestras utilizando un aumento en microscopio de 10x, antes y después de la descalcificación, así como en la tabla 2 los pesos de las muestras y el porcentaje de descalcificación.

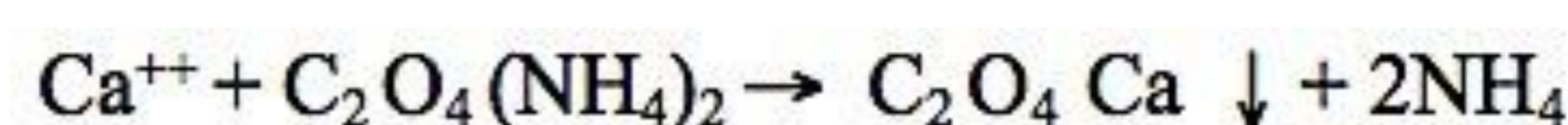
Tabla 1. Microfotografía antes y después de la descalcificación

MUESTRA	CORTE	ANTES DE LA DESCALCIFICACIÓN	DESPUÉS DE LA DESCALCIFICACIÓN
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Tabla 2. Pesos de las muestras antes y después de la descalcificación

Muestra	Masa antes de la descalcificación (gramos)	Masa después de la descalcificación (gramos)	Porcentaje de descalcificación
Muestra 1	0.6691	0.6691	0
Muestra 2	1.0063	1.0045	0.178
Muestra 3	0.6699	0.6603	1.43
Muestra 4	1.3726	1.3122	4.4
Muestra 5	0.9369	0.8377	10.59
Muestra 6	0.9775	0.8411	13.95

1. Obtención del Oxalato de Calcio a partir de soluciones residuales.



1. Obtención del Carbonato de Calcio.



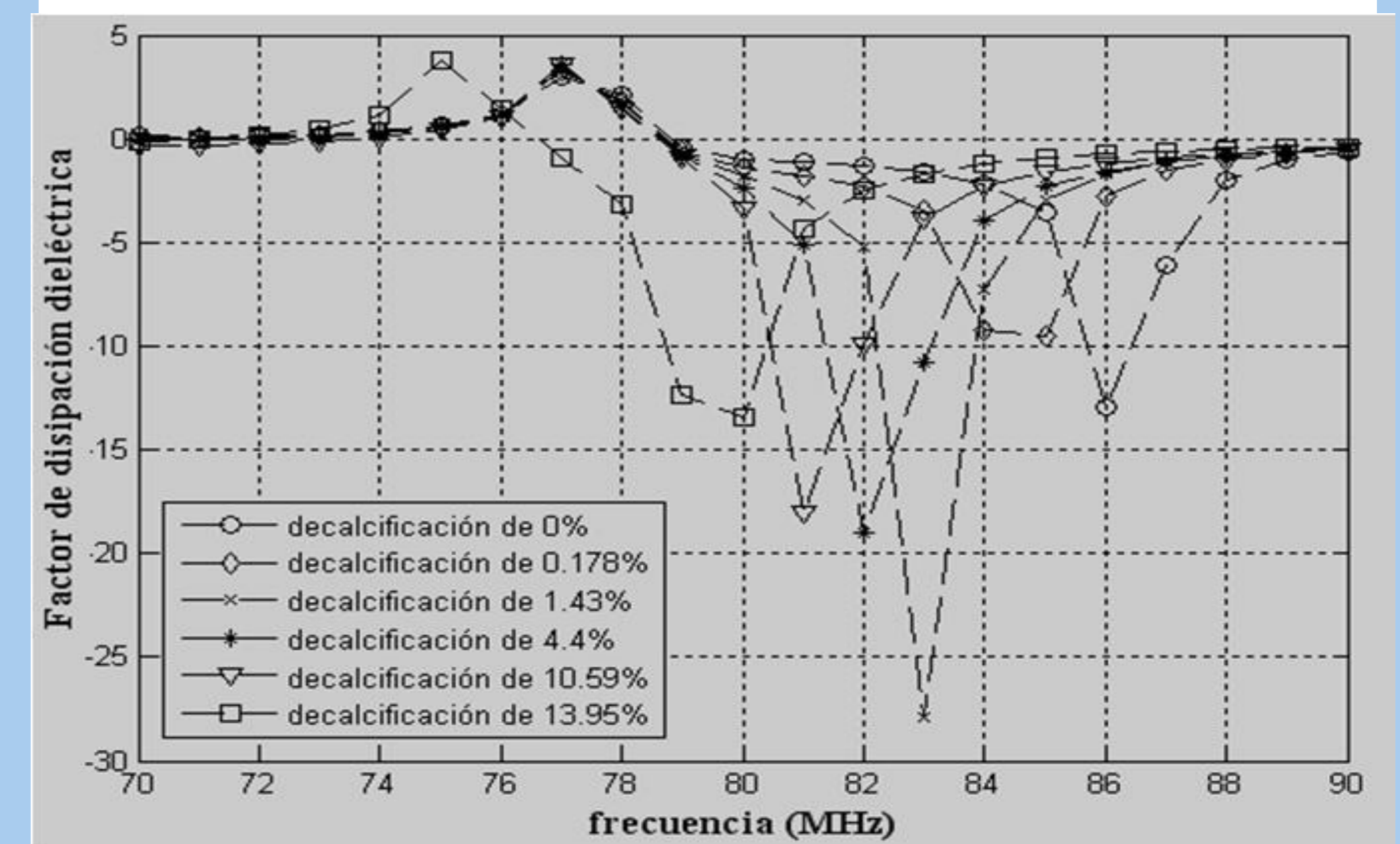
El porcentaje de Ca<sup>2+</sup> extraído de las muestras óseas, se calcula mediante la siguiente relación:

$$\% \text{Ca}^{2+} = (0.4W)100$$

donde: W es la masa de CaCO<sub>3</sub> en gramos obtenido por cada muestra y 0.4 es el factor gravimétrico para CaCO<sub>3</sub>

La caracterización de las pastillas por EIE se realizó bajo las siguientes condiciones: el analizador de impedancia se mantuvo a un voltaje de 1 vrms y la frecuencia fue variada en el intervalo de 1 MHz hasta 500 MHz en pasos de 1 MHz, la presión entre las placas del capacitor de la celda de prueba se mantuvo al valor de 1 kg fuerza.

Los resultados de la caracterización de cada pastilla de hueso se muestran en la gráfica de la gráfica 2, donde solamente se gráfica el intervalo de frecuencias de 70 MHz a 90 MHz.



Gráfica 2. Relación de descalcificación impedancia vs frecuencia

## Discusión y Conclusión

El método químico empleado para la descalcificación de hueso es un procedimiento sencillo que no altero los demás componentes presentes en el hueso, ni sus propiedades mecánicas, además el error en la preparación de las pastillas fue de aproximadamente el 1%; el cual es debido a la precisión de los instrumentos usados.

Las características en las pastillas obtenidas son las siguientes:

1. Tuvieran diferente grado de descalcificación.
2. Preservan la morfología del hueso, ya que el método empleado actúa únicamente sobre los iones de calcio.
3. Las propiedades mecánicas como: forma y consistencia de las pastillas se mantuvieron invariables durante todo el experimento.

## Referencias

1. Debye, P. (1929). "Polar Molecules", Dover Publications, Inc., New York (p.X).
2. Fernández, L. P. (2003). Actualizaciones en Cirugía Ortopédica y Traumatología Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología Actualizaciones Secot 4 Masson S.A Barcelona España (p. 24).
3. García, M. J. (2006). Técnico Especialista en Anatomía Patológica del Servicio Gallego de Salud SERGAS (Ed.), MAD SL Alcalá de Guadaíra Sevilla, España (p. 322).