

# RESPUESTA FOTOTÉRMICA DE LESIONES MAMARIAS EN MATRIZ POLIMÉRICA DE ALCOHOL POLIVÍNILICO (PVA)

DRA. ROSA M. QUISPE SICCHA

Dirección de Investigación

email: [rosa.quispe@gmail.com](mailto:rosa.quispe@gmail.com)

Unidad de investigación y Desarrollo Tecnológico (UIDT), CCADET-HGM

Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”



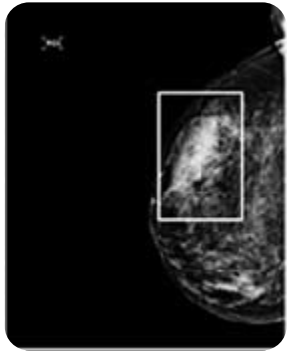
- Pese a todos los esfuerzos sigue cobrando la vida de muchas mexicanas pues en más del 70% de los casos el diagnóstico se realiza en etapas clínicas avanzadas.
- Si bien durante muchos años el cáncer de mama ha sido clasificado de acuerdo con criterios clínicos y patológicos (tamaño del tumor, características histológicas, grado afectación ganglionar...), la capacidad de predicción de los mismos para selección del enfoque terapéutico óptimo es limitada.
- El tratamiento de cáncer mamario es complejo y requiere la participación de un equipo multidisciplinario para poder ofrecer a los pacientes con ese diagnóstico un tratamiento óptimo.

## OBJETIVO GENERAL

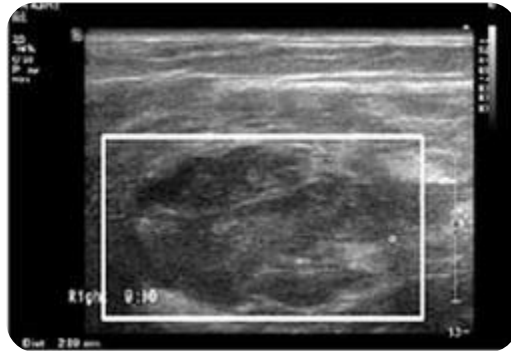
Analizar la respuesta fototérmica de tejido patológico y no patológico que se encuentra incluido en el modelo de mama de PVA, para identificar y comparar las firmas fototérmicas de: cáncer infiltrante, fibroadenomas, quistes y tejido sano.



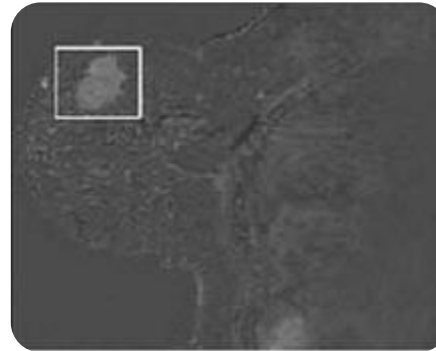
# IMAGENOLÓGÍA DE DIFERENTES MODALIDADES



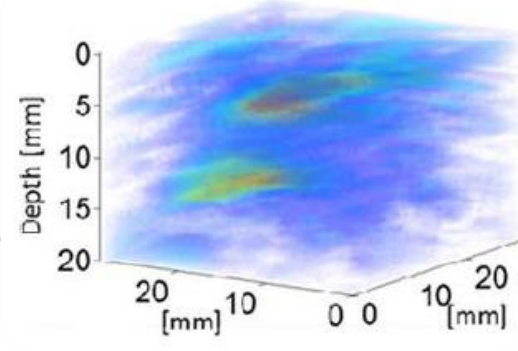
(a) Mastografía



(b) Ultrasonido



(c) IRM



(c) IPA

***Imagen de un carcinoma de 31mm en el seno derecho de una mujer de 64 años<sup>1</sup>.***

Fluencia del láser en la superficie del tejido:

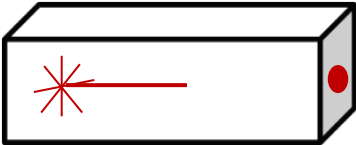
$$20 - 100 \text{ mJ} / \text{cm}^2 \quad (\lambda = 400 - 1500 \text{ nm})$$

<sup>1</sup>Heijblom M, Piras D, Xia W, *et al.* Visualizing breast cancer using the Twente photoacoustic mammoscope: What do we learn from twelve new patient measurements? Opt Express 2012; 20: 11582-97.

# CONCEPTO FOTOACÚSTICO

Procesamiento de imágenes

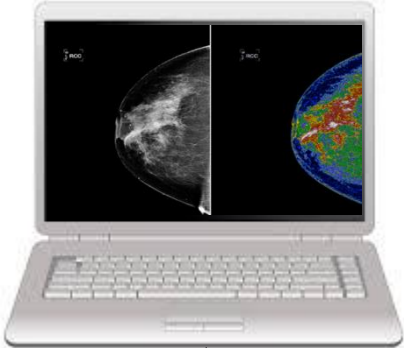
Láser pulsado 1064 nm



Ancho de pulso 5 ns

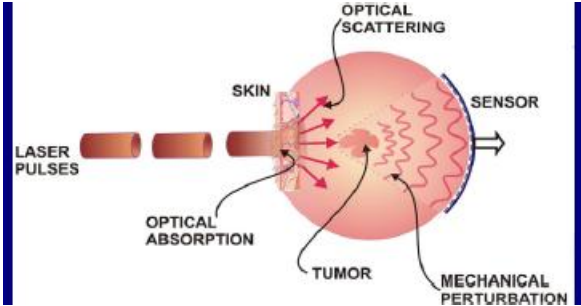
Frecuencia 10 Hz

Óptica



Datos

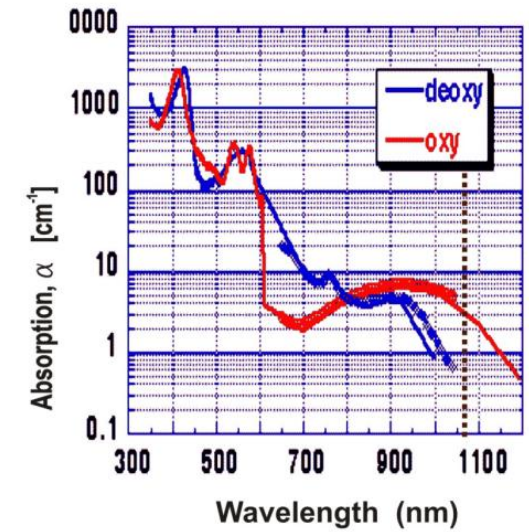
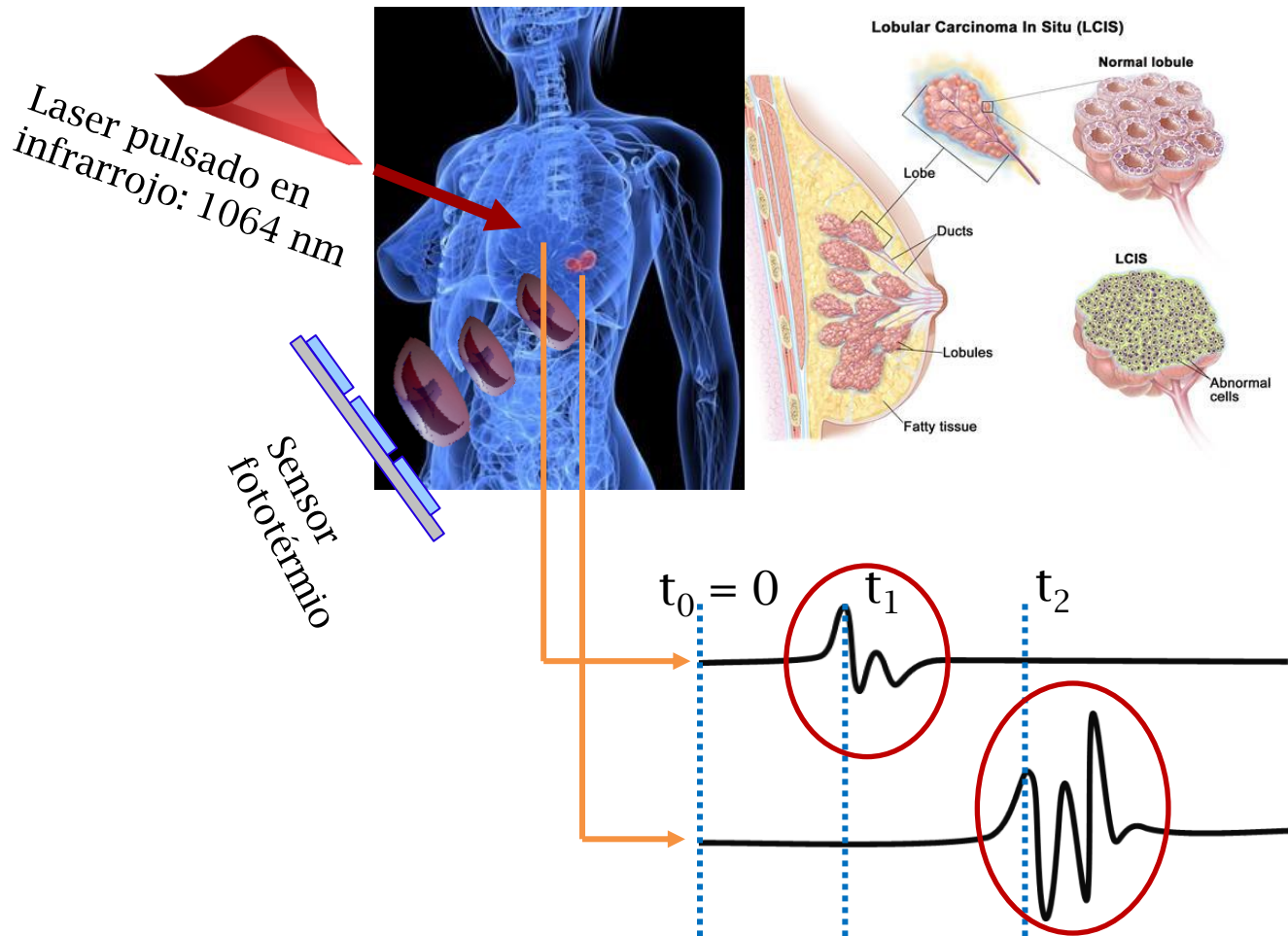
Unidad Electrónica



Sensor PVDF

# HIPÓTESIS

Alto contraste óptico

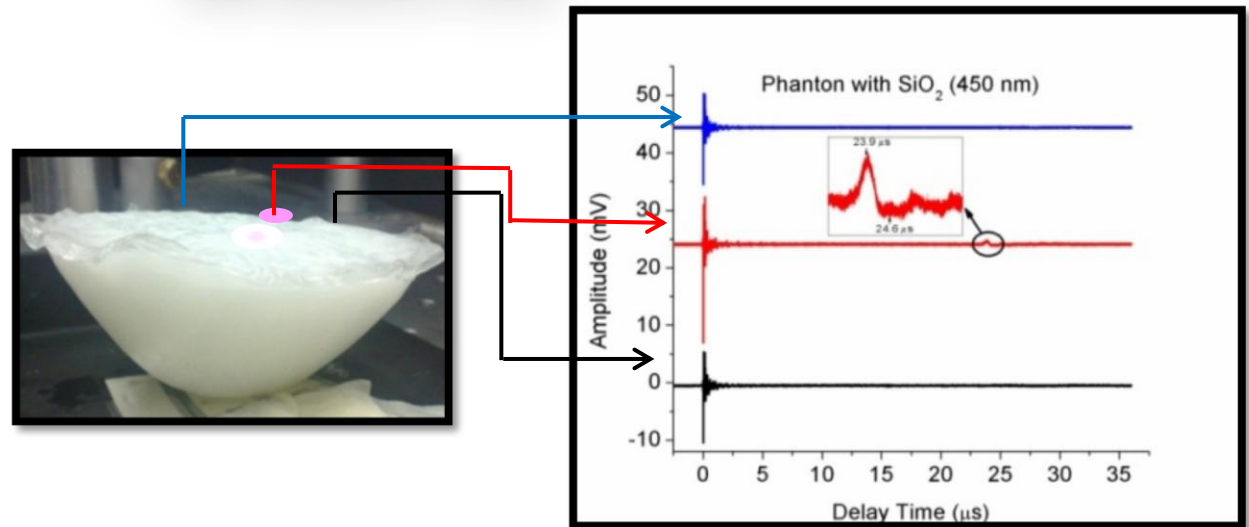
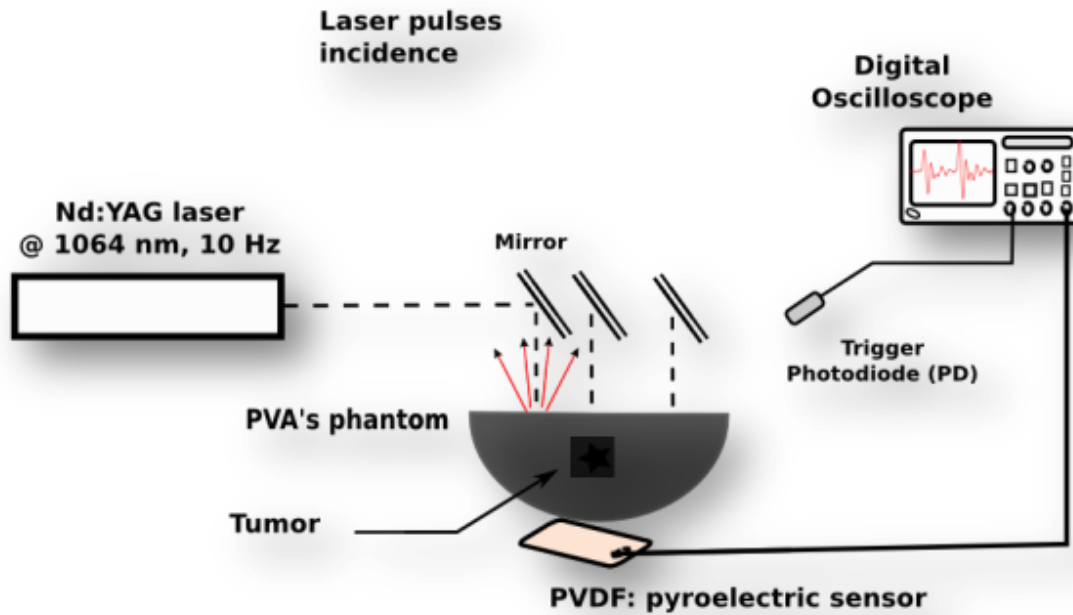


Señal de tejido mamario saludable

Cáncer, crecimiento fibroquístico

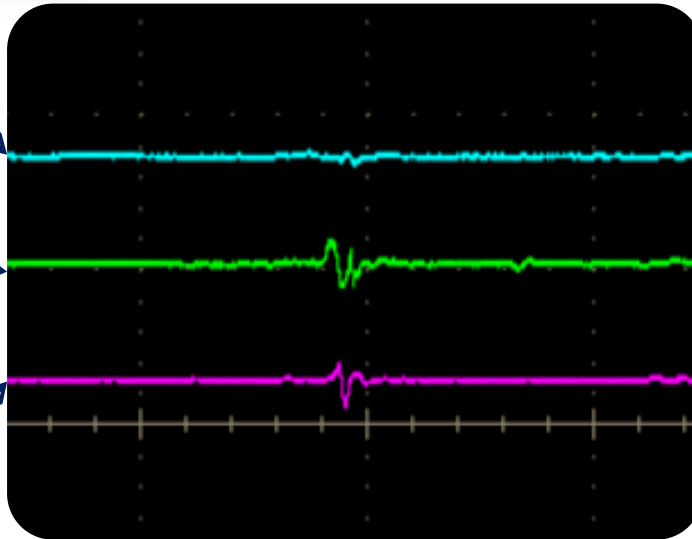
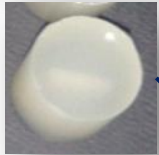
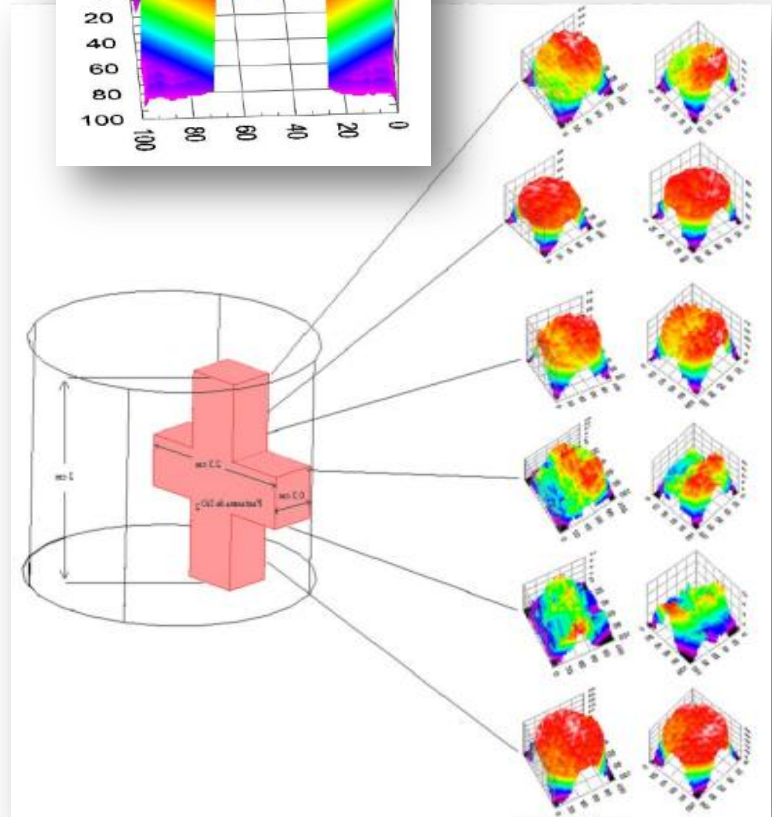
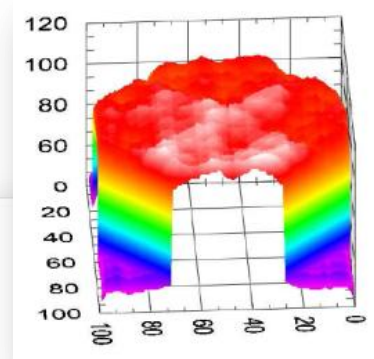
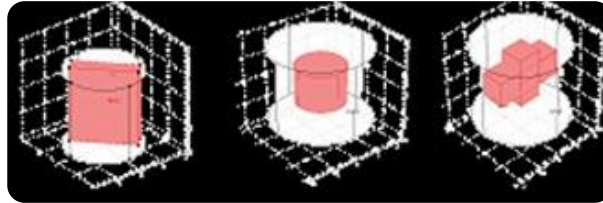
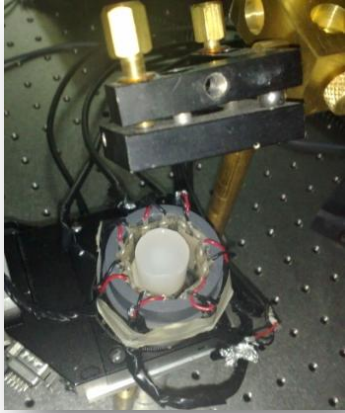


# ARREGLO EXPERIMENTAL FOTOACÚSTICO: Matriz polimérica de PVA



# MODELOS SINTÉTICOS

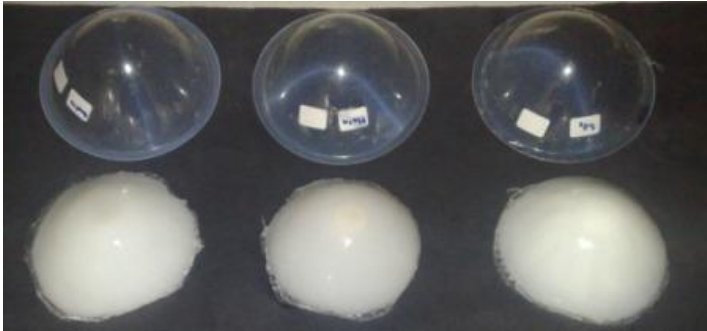
Matriz: Agar + nanopartículas ( $\text{Si}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ , grafito)



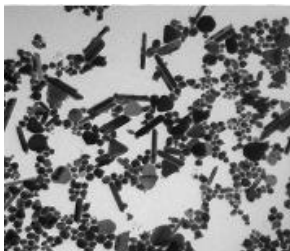


# MODELOS SINTÉTICOS AVANZADOS

## MATRIZ POLIMÉRICA: PVA

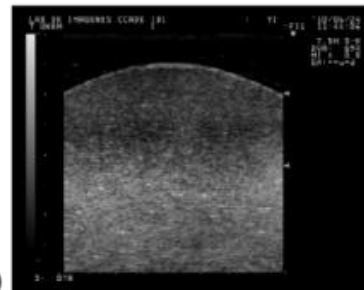
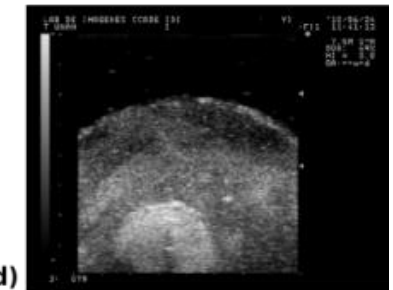
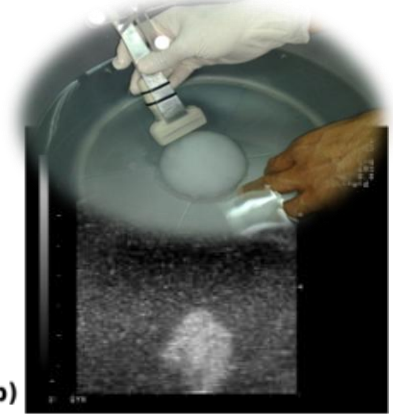


## TUMOR: Alcohol polivinílico + Nanopartículas

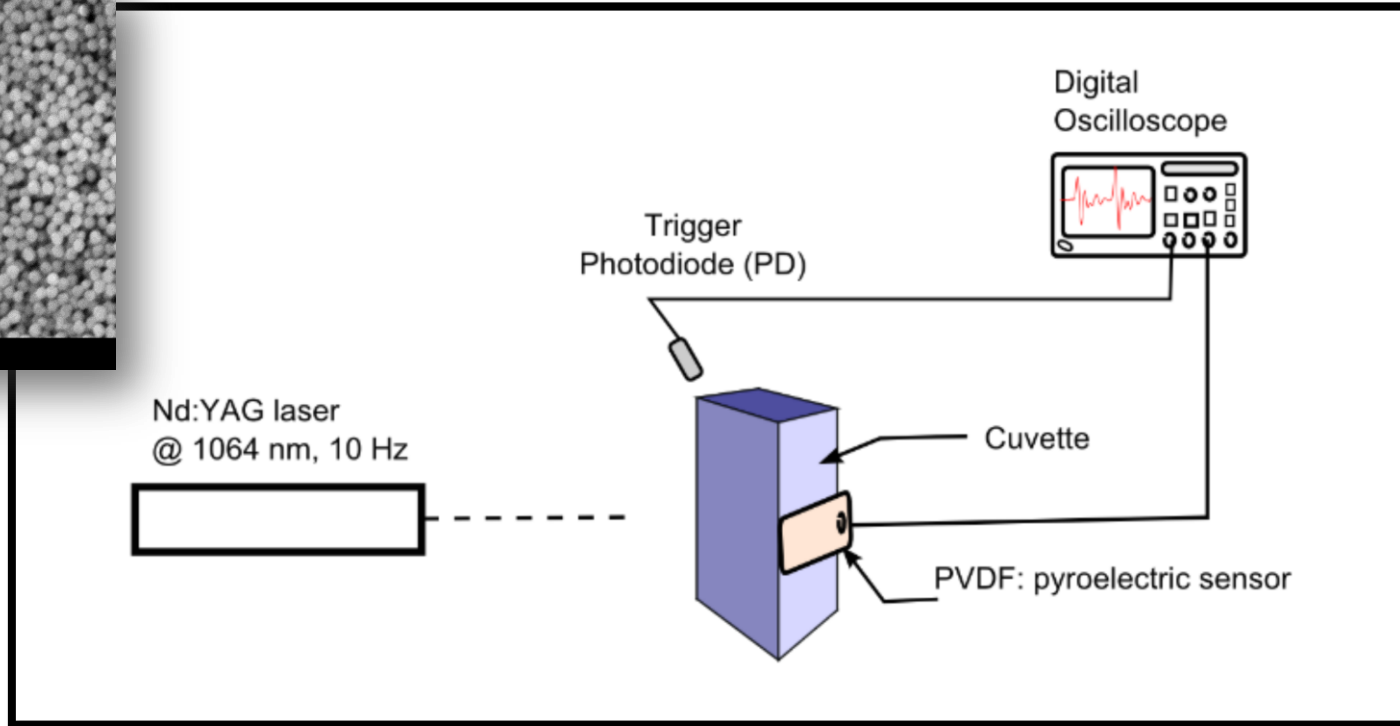


- Grafito
- $\text{SiO}_2$
- $\text{Ag}$

*Ultrasonido comercial. (a,b)  $\text{SiO}_2$ , (c,d) Grafito, (e,f)  $\text{Ag}$*

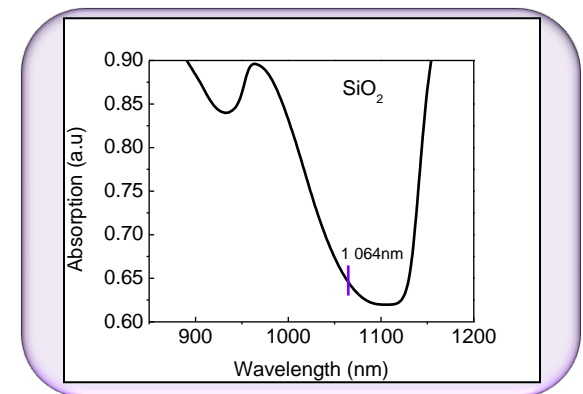


# ARREGLO EXPERIMENTAL FOTOACÚSTICO: nano-partículas de SiO<sub>2</sub>



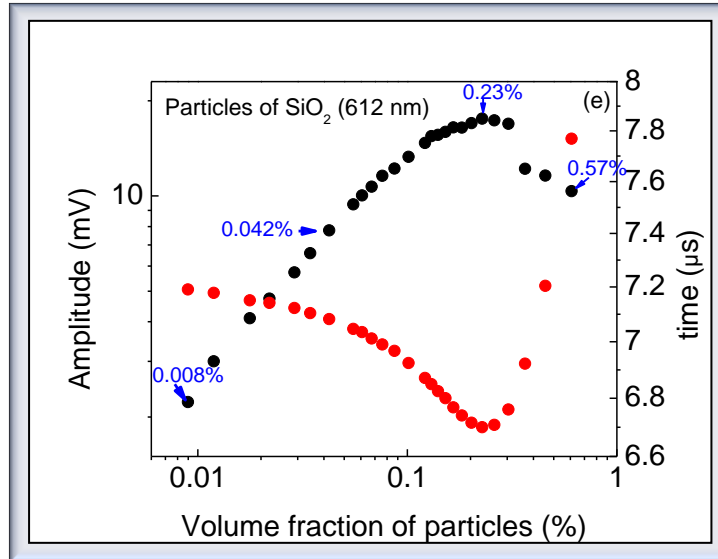
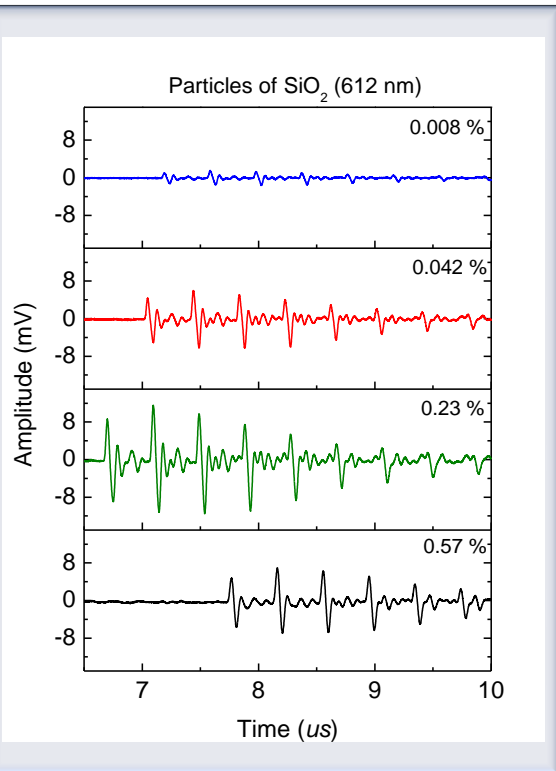
*Tamaño de grano*

50 nm  
100 nm  
200 nm  
400 nm  
600 nm



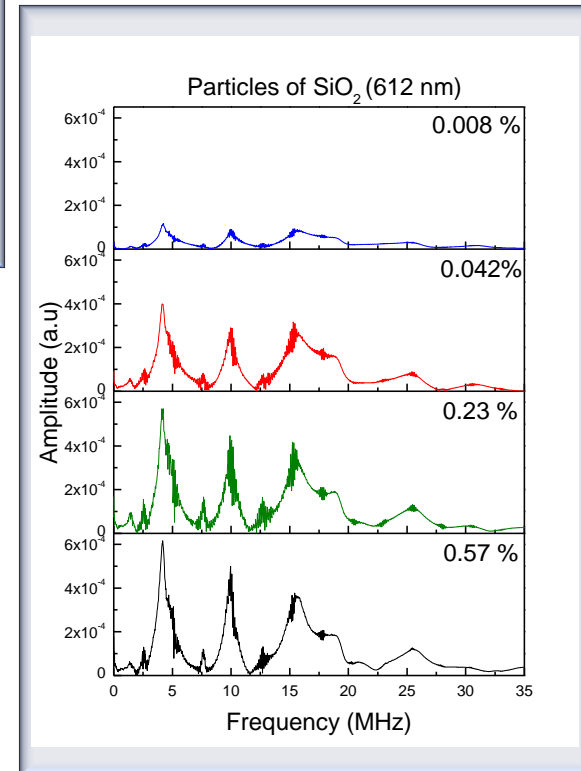
# SEÑALES FOTOACÚSTICAS Y FRECUENCIAS : nano-partículas de SiO<sub>2</sub>

## Señal fotoacústica



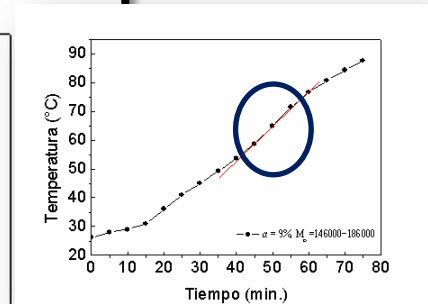
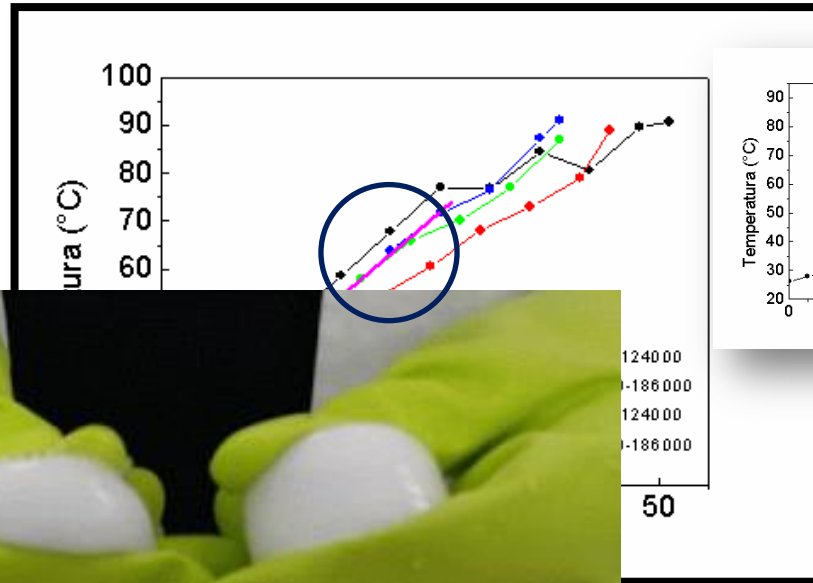
## Absorción Vs Fracción de Volumen

## Espectro de frecuencia



# PREPARACIÓN DEL PVA PARA MATERIAL BIOLÓGICO

## Proceso de calentamiento



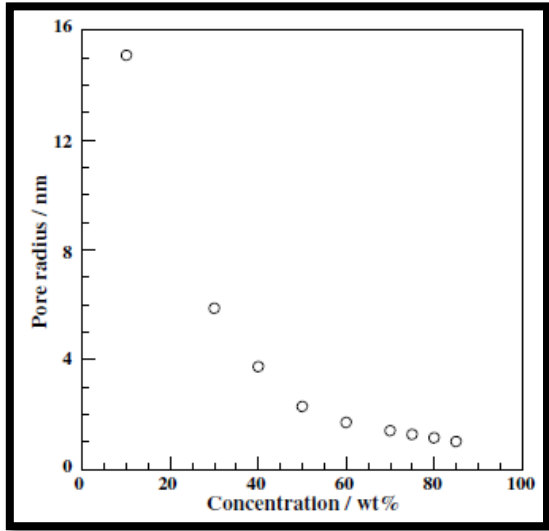
## Proceso de hidrogel



Unidad de Investigación y Desarrollo Tecnológico (UIDT), CCADET-HGM

# TAMAÑO DE PORO VERSUS CONCENTRACIÓN

Radio de poro de agua\*



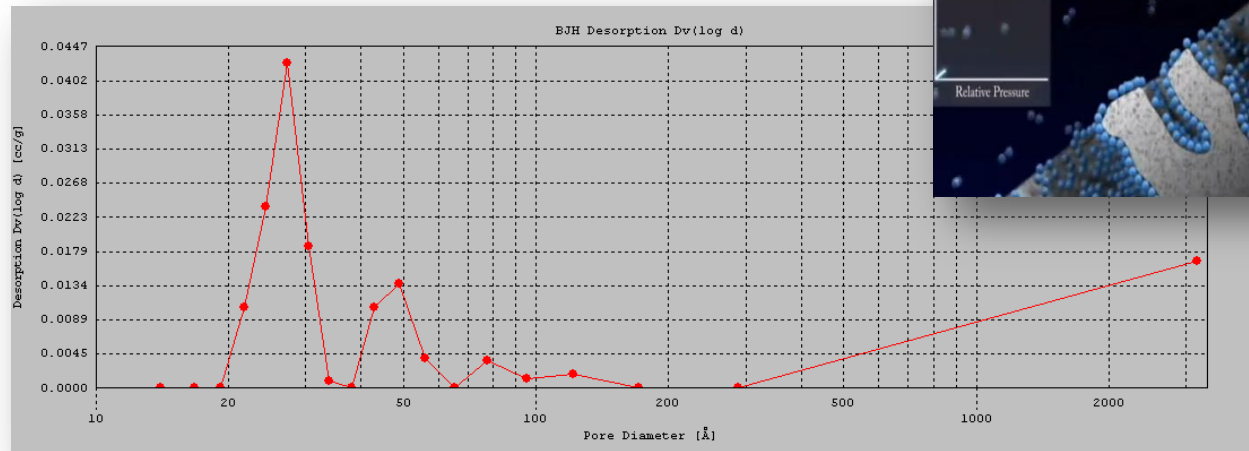
$$r = \frac{\alpha(T)}{\Delta T}$$

$\alpha(T)$ : Función de la forma de poro respecto a la temperatura super-enfriada

Considera forma esférica del poro:



$$\alpha(T) = 33.41 - 0.0959\Delta T$$



\*T. Nakaoki, H. Yamashita. Journal of molecular structure, 875 (2008), 282-287

*"Si bien estamos en un estado "embrionario" en el desarrollo de ésta tecnología, la misma resulta prometedora. Nuestra esperanza es que estos primeros resultados lleven algún día al desarrollo de una alternativa segura, cómoda y precisa, o bien sea un complemento a las técnicas convencionales para la detección de los tumores mamarios"\*.*





# *¡Gracias a la audiencia y nuestros colaboradores!*

## CCADET-UNAM

Dr. Crescencio García Segundo

Dr. Roberto Sato Berrú

Dr. José Ocotlan Flores

Dr. Fernando Arambula Cosío

Dra. Nidiyare Hevia Montiel

Dr. Mayo Villagrán Muniz

M.C. Verena Mook

M.I. Bartolomé Reyes Ramírez

Ing. Jorge R. Santiago Arce

José G. Bermúdez Servín (estudiante de maestría)

Esteban Bautista Ruiz (estudiante de maestría)

Dr. José Manuel Saniger Blesa (Vinculación CCADET-HGM)

## Universidad de Guanajuato-León

Dr. Gerardo Gutiérrez Juárez

Dr. Juan David Martínez Ramírez

## Twente-University

Dr. Windelt Steenbergen

## Hospital General de México

Dr. Roberto Mosiñoz Montes

Dra. Gloria Fábregas Popoca

Dr. Carlos Alberto Lara Gutiérrez

Dr. Juan C. López Alvarenga

Dr. Joselín Hernández Ruíz

Dra. Mercedes Hernández González

Dra. Georgina Garnica Jaliffe

Alejandro Castillo Martínez (estudiante medicina 5to. Año)

González Zavala Patricia (estudiante de maestría)

Dr. Juan Carlos López Alvarenga (Director de Investigación)

Dra. América Arroyo (Apoyo en los proyectos de vinculación)

 **CONTINUARÁ...**