

# Estudio de ultrasonido cuantitativo para evaluación de materiales

## INGENIERÍA ELECTRÓNICA



INVESTIGADORES RESPONSABLES → Roberto Lavarello y Michael Oelze

INSTITUCIONES INVOLUCRADAS → PUCP, University of Illinois at Urbana-Champaign (UIUC)

El ultrasonido es comúnmente usado como herramienta tanto en diagnóstico médico como en ensayos no destructivos. Sin embargo, en la práctica clínica, el diagnóstico basado en imágenes de ultrasonido es cualitativo, es decir, depende de la experiencia del operario para identificar estructuras patológicas. Por ello, se realizan múltiples esfuerzos para brindar información cuantitativa acerca de las propiedades macroscópicas (densidad de masa, atenuación, velocidad de sonido) y microscópicas (arquitectura celular) de tejidos utilizando ultrasonido.

Partiendo de estas premisas, la presente investigación se concentra en estudiar la obtención de información cuantitativa a través de coeficientes de retro-dispersión (BSC, por sus siglas en inglés) y su relación con la microestructura de tejidos.

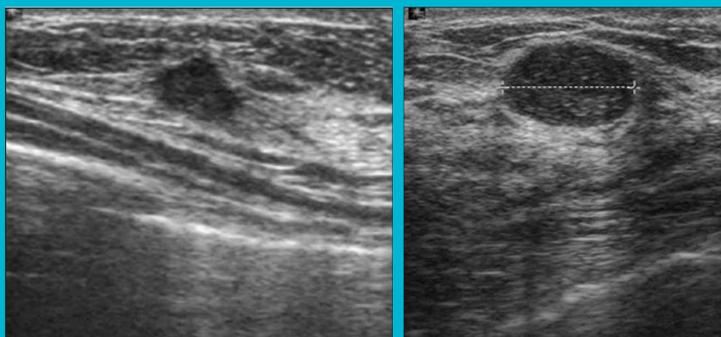


FIGURA 1. Imágenes representativas de diagnóstico utilizando los criterios BI-RADS. Izquierda: masa irregular hipocóica diagnosticada como BIRADS 5 y confirmada como carcinoma invasivo ductal por biopsia. Derecha: masa hipocóica con márgenes circunscritos diagnosticada como BIRADS 3 y confirmada como fibroadenoma por biopsia.

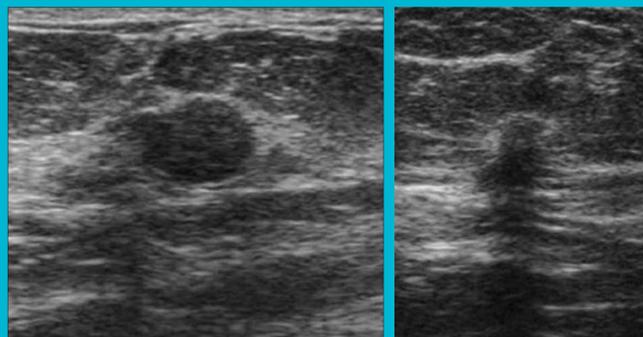


FIGURA 2. Imágenes de evaluación más compleja utilizando los criterios BI-RADS. Izquierda: masa hipocóica con márgenes angulados diagnosticada como BIRADS 4 y confirmada como carcinoma medular por biopsia. Derecha: masa hipocóica irregular con márgenes espiculados y halo ecogénico diagnosticada como BIRADS 3 pero confirmada como lesión esclerótica benigna por biopsia.

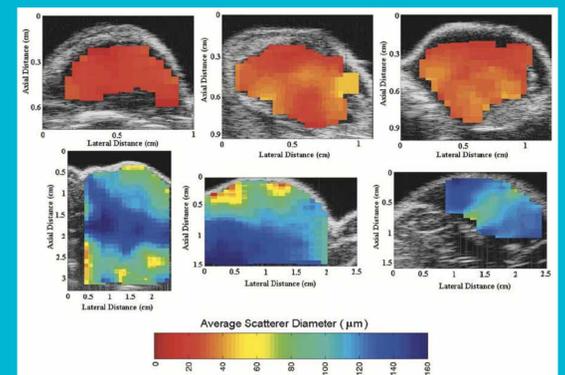


FIGURA 3. Estimados de tamaño de partícula promedio utilizando QUS. Las imágenes QUS en color han sido superpuestas sobre imágenes convencionales de ultrasonido en escala de gris. Las imágenes corresponden a fibroadenoma (izquierda), carcinoma (centro), y sarcoma (derecha).

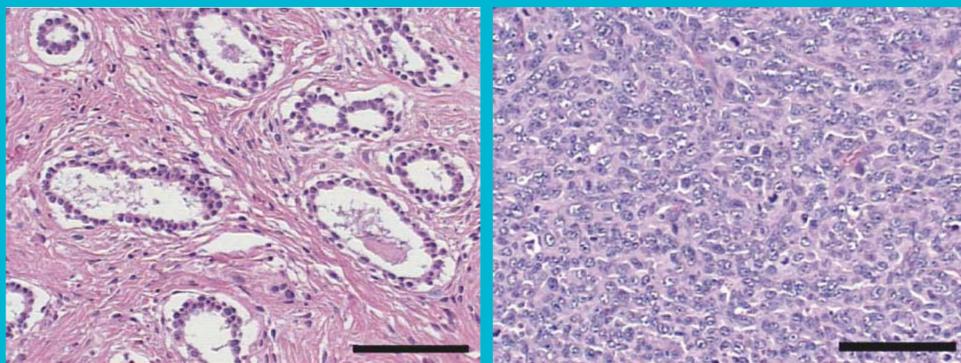


FIGURA 4. Imágenes de histología de tejido fibroadenoma (izquierda) y carcinoma (derecha) en modelos animales roedores. La barra de escala corresponde a 100 micras. Las imágenes muestran diferencias de escala en las microestructuras que componen los respectivos tejidos.

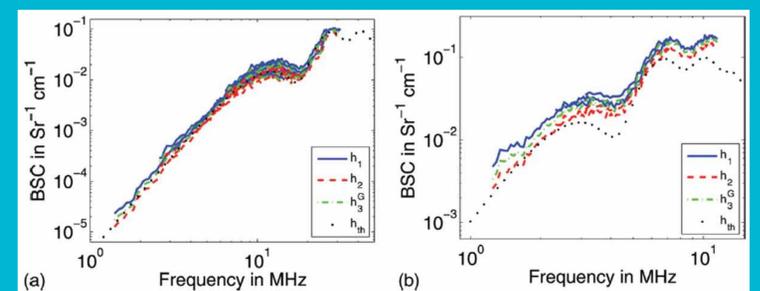


FIGURA 5. Curvas de BSC experimentales obtenidas de fantasmas experimentales de gelatina con inclusiones de vidrio. Las curvas experimentales fueron obtenidas con tres métodos de estimación diferentes y comparadas con las correspondientes curvas teóricas.

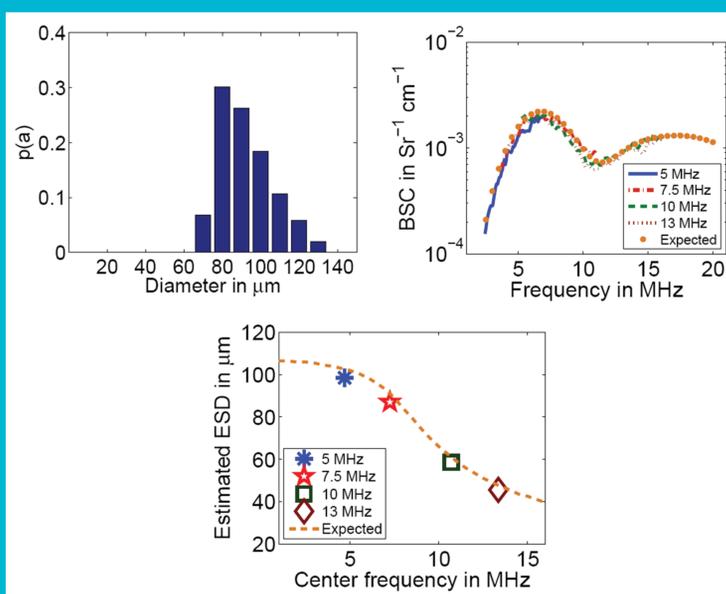


FIGURA 6. Estimados de tamaño de partículas obtenidos de fantasmas de gelatina con inclusiones de Sephadex. Los estimados fueron obtenidos usando cuatro transductores diferentes con frecuencias centrales en el rango de 5 a 13 MHz. Los estimados QUS no corresponden a tamaños de partículas existentes en el material evaluado para frecuencias centrales mayores a 10 MHz.

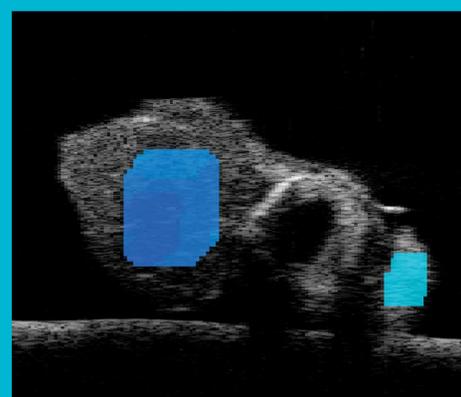


FIGURA 7. Imagen de concentración acústica obtenida de un modelo de cáncer de tiroides en ratón. El lóbulo derecho (izquierda en la figura) desarrolló un tumor adenocarcinoma, mientras que el lóbulo izquierdo no contiene tejidos enfermos. La diferencia es capturada por la imagen QUS en color.