

## COMPARACION DE LA RESPUESTA ULTRASÓNICA DE MUESTRAS DE HUESO TRABECULAR NATURAL Y ARTIFICIAL BIOMIMÉTICO

### COMPARISON BETWEEN THE ULTRASONIC RESPONSES OF NATURAL AND ARTIFICIAL MIMETIC TRABECULAR BONE SAMPLES

Lucas Colabella<sup>a</sup>, Joaquín García Zárate<sup>a</sup>, Gabriela Messineo<sup>a</sup>, Adrián P. Cisilino<sup>a</sup>, Vu-Hieu Nguyen<sup>b</sup> y Guillaume Haïat<sup>b</sup>

<sup>a</sup>*Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Av. Juan B Justo 4302, 7600 Mar del Plata, Argentina*

<sup>b</sup>*Laboratoire Modélisation et Simulation Multiéchelle, UMRS CNRS 8208, CNRS, 61 Avenue du General de Gaulle, 94010 Creteil, France*

**Palabras Clave:** hueso trabecular, ultrasonido, diferencias finitas.

**Resumen.** Las metodologías de ultrasonido cuantitativo pueden ser empleadas para evaluar la calidad del hueso. Las técnicas más ampliamente difundidas miden la atenuación ultrasónica de banda ancha (BUA) y la velocidad del sonido (SOS). La SOS y la BUA permiten determinar factores clínicos predictivos del riesgo de fractura asociado a la osteoporosis, aunque su relación cuantitativa con los parámetros que describen la geometría y propiedades mecánicas del hueso no es completamente conocida. Se presenta en este trabajo un estudio comparativo de las respuestas ultrasónicas del hueso trabecular natural y el hueso trabecular artificial biomimético propuesto en Colabella et al. ( *Biomechanics and Modeling in Mechanobiology*, 16(5), 1485–1502, 2017). Para esto se simulan ensayos de transmisión ultrasónica de muestras naturales y artificiales biomiméticas de hueso trabecular. La simulación de los ensayos se realiza mediante modelos de diferencias finitas en el dominio del tiempo (FDTD) con el software de dominio público SimSonic. Los resultados de las simulaciones son correlacionados con los parámetros geométricos de las microestructuras y se comparan con las predicciones de modelos elastodinámicos analíticos basados en la teoría de Biot para medios porosos.

**Keywords:** cancellous bone, ultrasound, finite differences.

**Abstract.** Qualitative ultra sound methods can be used to evaluate bone quality. Tests consist in measuring the broadband ultrasonic attenuation (BUA) and the speed of sound (SOS). Although the connections between BUA and SOS with the bone microstructure geometry and mechanical properties are not completely understood, they allow to evaluate the risk of fracture associated to osteoporosis. This work presents a comparative study between ultrasonic responses of natural and biomimetic cancellous bone microstructures (see Colabella et al, *Biomechanics and Modeling in Mechanobiology*, 16(5), 1485–1502, 2017). Ultrasound tests are simulated using the public-domain finite difference code SimSonic. Results are correlated to the geometrical parameters of the microstructures and compared to predictions of elastodynamic analytical models based on the Biot theory for porous media.