

## Diferentes técnicas matemáticas para estimar las cargas en el fémur.

N. Garijo<sup>1\*</sup>, J. Martínez<sup>2</sup>, J.M. García-Aznar<sup>1</sup>, M.A. Pérez<sup>1</sup>

1: M2BE-Multiscale in Mechanical and Biological Engineering, Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A), Universidad de Zaragoza  
Campus Río Ebro, c/María de Luna s/n, 50018-Zaragoza, España

2: Centro Universitario de la Defensa - Academia General Militar  
Zaragoza

e-mail: { ngarijo, jmtorres, jmgaraz, angeles }@unizar.es

### Resumen

El modelado de paciente-específico se está convirtiendo en un tema de enorme actualidad y de creciente importancia. Uno de las mayores dificultades para la creación de estos modelos es determinar la carga a la que el hueso está sometido. La importancia de la determinación de las cargas, radica en que éstas se pueden utilizar para diseñar la prótesis más adecuada para cada paciente, entre otros aspectos.

Por lo tanto, el objetivo principal de este trabajo es estimar las cargas de paciente específico a través de las densidades óseas, utilizando para ello la combinación de dos herramientas: el método de elementos finitos y diferentes técnicas matemáticas (Regresión lineal, redes neuronales artificiales y máquinas de vectores soporte – support vector machine (SVM)).

Esta metodología se ha aplicado a un modelo de elementos finitos 2D del fémur con diferentes resultados. La utilización de la regresión lineal y de las redes neuronales artificiales ha demostrado una buena predicción de la cargas con un error relativo menor del 2%. La técnica de máquinas de vectores soporte (SVM) predice mayores errores relativos. Se ha evaluado el funcionamiento del método de las redes neuronales con salidas individuales o con múltiples salidas mejorando los resultados con esta última aproximación. Por lo tanto, se demuestra que el método propuesto es capaz de predecir la carga que induce una distribución de densidad ósea específica y obtener dicha carga en un tiempo razonable.