

## UN MODELO RAMBERG-OSGOOD MODIFICADO PARA TITANIO POROSO APLICADO A IMPLANTES BIOMÉDICOS

### A MODIFIED RAMBERG-OSGOOD MODEL FOR POROUS TITANIUM APPLIED TO BIOMEDICAL IMPLANTS

Néstor D. Barulich<sup>a,b</sup>, Adrian D. Boccardo<sup>c,d</sup>, Santiago Cantero<sup>e</sup>, César A. Roure<sup>e</sup>,  
Roberto O. Lucci<sup>e</sup>

<sup>a</sup>Grupo de Investigación y Desarrollo en Mecánica Aplicada, GIDMA, Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional. Maestro M. Lopez esq. Cruz Roja Argentina, Córdoba, Argentina. [nbarulich@frc.utn.edu.ar](mailto:nbarulich@frc.utn.edu.ar), <http://www.frc.utn.edu.ar>

<sup>b</sup>Instituto de Estudios Avanzados en Ingeniería y Tecnología, IDIT, CONICET-Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sársfield 1611, Córdoba, Argentina <http://www.inv.idit.efn.uncor.edu>

<sup>c</sup>Mechanical Engineering, School of Engineering, College of Science and Engineering, NUI Galway. University Road, H91 HX31 Galway, Ireland. [adrian.boccardo@nuigalway.ie](mailto:adrian.boccardo@nuigalway.ie), <http://www.nuigalway.ie>

<sup>d</sup>I-Form Advanced Manufacturing Research Centre, NUI Galway. University Road, H91 HX31 Galway, Ireland. <https://www.i-form.ie>

<sup>e</sup>Departamento de Ingeniería Metalúrgica, Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional. Maestro M. Lopez esq. Cruz Roja Argentina, Córdoba, Argentina. [santiagomcantero@hotmail.com](mailto:santiagomcantero@hotmail.com), [cesararoure@hotmail.com](mailto:cesararoure@hotmail.com), [robertolucci1984@gmail.com](mailto:robertolucci1984@gmail.com), <http://www.frc.utn.edu.ar>

**Palabras clave:** Implante Biomédico, Micromecánica Computacional, Titanio Poroso.

**Resumen.** El titanio poroso constituye uno de los materiales más atractivos para fabricar prótesis óseas; es empleado bajo diferentes condiciones de porosidad capaces de reducir el fenómeno de *stress shielding*. Este trabajo presenta un modelo Ramberg-Osgood Modificado (MRO) que tiene en cuenta el porcentaje volumétrico de porosidad del titanio utilizado en implantes biomédicos. La microestructura porosa se representa mediante un modelo micromecánico basado en el Método de Elementos Finitos. Se proponen ecuaciones para predecir el módulo de elasticidad de Young y el límite convencional de fluencia usando los resultados de los modelos micromecánicos desarrollados. El modelo MRO está en concordancia con los resultados numéricos y experimentales.

**Keywords:** Biomedical Implant, Computational Micromechanics, Porous Titanium.

**Abstract.** Porous titanium is one of the more appealing materials to manufacture biomedical implants; it is utilized under different conditions of porosity capable of reducing the stress shielding phenomenon. This work presents a Modified Ramberg-Osgood (MRO) model accounting for the volumetric porosity percentage of titanium used in biomedical implants. The porous microstructure is represented through a micromechanical model based on the Finite Element Method. Equations are built to predict the Young's modulus and the conventional yield strength using the developed micromechanical models. The MRO presents a good agreement with numerical and experimental results.