

## VIBRACIONES DE MICROVIGAS TIMOSHENKO CON CARGAS AXIALES POR LA TEORÍA MODIFICADA DEL GRADIENTE DE DEFORMACIÓN

### VIBRATIONS OF TIMOSHENKO MICROBEAMS WITH AXIAL LOADS BY THE MODIFIED DEFORMATION GRADIENT THEORY

Graciela I. Guerrero <sup>a</sup>, Diana V. Bambill <sup>a,b</sup> y Daniel H. Felix <sup>a</sup>

<sup>a</sup>*Departamento de Ingeniería e Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina, <https://www.uns.edu.ar>*

<sup>b</sup>*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina, <https://www.conicet.gov.ar>*

*[graisague@hotmail.es](mailto:graisague@hotmail.es), [dianabambill@gmail.com](mailto:dianabambill@gmail.com), [danielh.felix@hotmail.com](mailto:danielh.felix@hotmail.com)*

**Palabras clave:** microviga, carga axial, Teoría Modificada del Gradiente de Deformación, MSGT, Viga Timoshenko.

**Resumen.** Este trabajo presenta una solución analítica para vibraciones transversales de vigas de microescala, con cargas axiales actuando en el eje de la viga. La solución se plantea utilizando el método de Ritz. El modelo de microviga se basa en la teoría de vigas Timoshenko, que toma en cuenta los efectos de la inercia rotatoria y del esfuerzo de corte de la viga. El desarrollo se concibe usando la teoría elástica conocida como Teoría del Gradiente de Deformación Modificada, cuyas siglas en inglés son MSGT. Con esta teoría es posible capturar los efectos de las micro-dimensiones de la estructura. Los resultados numéricos obtenidos se comparan con casos particulares publicados, basados en la teoría de elasticidad básica y en otras teorías de orden superior. Se investigan las vibraciones libres de microvigas sujetas con distintas condiciones de vinculación de la viga y diferentes valores de carga axial.

**Keywords:** microbeam, axial load, Modified Strain Gradient Theory, MSGT, Timoshenko beam.

**Abstract.** This paper presents an analytical solution for transverse vibrations of microbeams, with axial loads acting along the axis of the beam. The solution is implemented using the Ritz method. The microbeam model is based on Timoshenko's beam theory, which takes into account the effects of rotational inertia and beam shear stress. The development is conceived using the elastic theory known as Modified Deformation Gradient Theory, MSGT. With this theory it is possible to capture the effects of the micro-dimensions of the structure. The numerical results are compared with particular published cases, based on the theory of basic elasticity and other higher order theories. Free vibrations of microbeams are presented for different boundary conditions and various axial load values.