



ANÁLISIS DEL EFECTO CAÓTICO EN GUÍA DE ONDAS DE CRISTAL FONÓNICO CON INCLUSIONES CILÍNDRICAS DE MATERIALES REALES

Alejandro Bucio Gutiérrez¹, Karla Ivonne Serrano Arévalo¹, Casandra Herrejón Calderón¹, Hugo Enrique Alva Medrano² y Hector Perez Aguilar¹

1 Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 2 Instituto Tecnológico de Morelia. 1207258b@umich.mx

La acústica estudia la generación y evolución espacio-temporal de pequeñas perturbaciones mecánicas (vibraciones) en un fluido (ondas sonoras o acústicas) o en un sólido (ondas elásticas) [1]. Por ello, se tiene interés en diseñar sistemas capaces de controlar la dirección de propagación de ondas mecánicas con una longitud de onda específica [2]. Entre estos sistemas se encuentran las guías de ondas de cristal fonónico (PnCW) [3]. Estos sistemas se utilizan para estudiar posibles aplicaciones tecnológicas como diagnóstico médico y teledetección [4]. De igual manera se ha investigado la presencia del fenómeno del caos en el transporte clásico de partículas a través de guías de ondas [5]. Teniendo esto en cuenta, en nuestro trabajo consideramos un sistema acústico idealizado de una PnCW bidimensional, compuesta por dos superficies acústicas suaves o duras y un arreglo periódico de inclusiones cilíndricas circulares de materiales reales. Este sistema periódico es caracterizado por una celda unitaria que no es única y con la cual se encuentra la estructura de bandas dada por una relación de dispersión que nos permite caracterizar los modos normales del sistema. Para calcular las intensidades del campo de presiones en ambos sistemas se utiliza la técnica numérica conocida como el Método de la Ecuación Integral [6], la cual nos permite obtener el campo de presiones correspondientes a los modos normales en un rango de frecuencias. Además, fueron calculadas propiedades estadísticas espaciales de la intensidad de la presión como la función de autocorrelación [7] (ACF) y su desviación estándar denominada longitud de correlación. Obteniendo que cuando la longitud de correlación es muy pequeña, el sistema presenta patrones desordenados de intensidades de campo. Así bajo ciertas condiciones, el sistema en cuestión presenta un comportamiento caótico, similar al sistema clásico correspondiente. Por lo tanto, se puede concluir que el efecto del caos en el sistema acústico contribuye a la presencia de patrones de campo desordenados.

1. McGurn, A. R. (2020). Introduction to Photonic and Phononic Crystals and Metamaterials. *Synthesis Lectures on Materials and Optics*, 1(2), 1-209.
2. Pennec, Y., Vasseur, J. O., Djafari-Rouhani, B., Dobrzyński, L., and Deymier, P. A. (2010). Two-dimensional phononic crystals: Examples and applications. *Surface Science Reports*, 65(8), 229-291.
3. Jiang, G., Liu, Y., Wu, Y., Xu, W., Kong, Q., and Zhang, C. (2017). Transmission and radiation of acoustic oblique incident through tube arrays based on phononic crystals theory. *Applied Acoustics*, 116, 117-126.
4. Maldovan, M. (2013). Sound and heat revolutions in phononics. *Nature*, 503(7475), 209-217.
5. Markarian, R. (2002). *Billares. Modelos con Dinámicas Caóticas*. Boletín de la Asociación Matemática Venezolana, 109.
6. Pérez-Aguilar, H., and Mendoza-Suárez, A. (2016). Numerical study on a photonic crystal waveguide that includes a dispersive metamaterial. *Opt. Pura Apl.* 49 (3), 115-123.
7. Vilela, M., Halidi, N., Besson, S., Elliott, H., Hahn, K., Tytell, J., and Danuser, G. (2013). Fluctuation analysis of activity biosensor images for the study of information flow in signaling pathways. *Methods in enzymology*, 519, 253-276.