



CONTRIBUCIÓN DE LAS CONDICIONES DE FRONTERA AL MODELO MATEMÁTICO DE SONORIDAD EN UNA FLAUTA PREHISTÓRICA

Eduardo Casas Martínez¹ y Rafael Zamorano Ulloa¹

¹ ESFM-Instituto Politécnico Nacional. e.igual.mxc.alcuadrado@gmail.com

Una aplicación importante en el estudio de las ecuaciones diferenciales, es el impacto de las condiciones de frontera en sus soluciones. Orientamos el estudio de la ecuación diferencial de onda [EDO] en coordenadas cilíndricas. A partir de esta idea formulamos la siguiente pregunta ¿Cuál es la contribución de las condiciones de frontera a las soluciones de la EDO? Sin embargo, al tomar como modelo una flauta prehistórica elaborada de hueso de hace $43\ 100 \pm 700$ años de antigüedad, cuya sonoridad se desconoce. Aquí mostramos que aun considerando diferentes condiciones de frontera, la flauta tiene la capacidad sonora de generar beats. Hemos encontrado a través del análisis físico de las características de la flauta, que el operador Laplaciano en coordenadas cilíndricas encuentra simetría con el instrumento. Proponemos diferentes condiciones de frontera con el objetivo de estudiar el comportamiento de las soluciones de la EDO. Al resolver la EDO mediante el método de separación de variables la parte temporal no se ve afectada ya que esta solución únicamente encuentra dependencia en las frecuencias asociadas a los sonidos producidos por la flauta. La capacidad sonora demostrada en la generación de beats describe la interacción entre las eigenfrecuencias (Componentes sonoros fundamentales producidos a partir de la ejecución de la flauta) y la acción cerebral como estímulo neuronal a partir de la música.