

# Simulación numérica de campos acústicos en recintos y dispositivos.

Roberto Velasco Segura

November 4, 2025

Por impartirse en:

Laboratorio de Acústica y Vibraciones,  
Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, UNAM.

## 1 Objetivo

Que el alumno conozca diversos métodos numéricos y herramientas de cómputo para simular vibraciones y campos acústicos estacionarios y transitorios.

## 2 Descripción

Se implementarán simulaciones sencillas para algunos instrumentos musicales y otros dispositivos acústicos

- cuerda y barra (con método de diferencias finitas)
- altavoz (con método pseudoespectral)
- flauta (con método de volumen finito)
- trompeta (con método de elemento finito)
- recinto pequeño (con método elemento finito)
- recinto grande (con método de trazado de rayos)

Se realizará análisis de la vibración o los campos acústicos obtenidos buscando que sean comparables con los estudios experimentales que se pueden hacer en cada caso.

- fuerza y perfiles de movimiento (cuerda y barra)
- campos de velocidades (flauta y trompeta)
- perfiles de radiación (trompeta)
- impedancia acústica de entrada (trompeta)
- tiempos de reverberación (recintos)
- respuesta al impulso (recintos)

Se usarán paquetes de código abierto para la implementación de diversos métodos numéricos.

- k-wave, pseudoespectral.
- OpenFOAM, volumen finito.
- FEniCS, elemento finito.
- pyroomacoustics, trazado de rayos.

Adicionalmente, se describirá el uso de herramientas relacionadas con la gestión de las simulaciones, y el postprocesamiento:

- bash
- python
- paraview
- anaconda

Se requiere que cada alumno traiga un equipo de cómputo personal con al menos 8 GB de ram, donde el estudiante pueda instalar anaconda y algunos otros paquetes de simulación numérica.

### 3 Referencias

- LeVeque, R. J. (2002). Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems. Cambridge University Press.
- Logg, A., Mardal, K.-A., & Wells, G. (Eds.) (2012). Automated Solution of Differential Equations by the Finite Element Method – The FEniCS Book. Springer.

- Ferziger, J. H., & Perić, M. (2020). Computational Methods for Fluid Dynamics (4th ed.). Springer.
- Maliska, C. R. (2023). Fundamentals of Computational Fluid Dynamics. Springer.
- LeVeque, R. J. (2007). Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations: Steady-State and Time-Dependent Problems. SIAM.
- Bergman, David R. Computational acoustics: theory and implementation. John Wiley & Sons, 2018.
- Chaigne, Antoine, and Jean Kergomard. Acoustics of musical instruments. Springer, 2016.