

## ESTUDIO TEÓRICO, EXPERIMENTAL Y NUMÉRICO DE LOS MODOS NORMALES DE OSCILACIÓN DE SISTEMAS CONTINUOS Y PERIÓDICOS DE DIMENSIÓN FINITA II

**Código:** ING408

**Tipo de Investigación:** Aplicada

**Carrera que se vincula:** Todas las Ingenierías

**Período:** 2012 - 2013

**Director:** Welti, Reinaldo

**E-mail:** weltreb@arnet.com.ar

**Integrantes:** Abecasis, Carlos Leonardo; Matar, Maricel Alicia; Belluccia, Horacio Arnol; Roatta, Analía; Repetto, Carlos Enrique; Gómez, Bernardo José Armando; Stia, Carlos Raúl; Galassi, Mariel Elisa.

### Objetivos

- Elaborar un tratamiento unificado y accesible de la teoría de ondas en medios localmente periódicos y examinar sus aplicaciones en distintas ramas de la Física y especialidades de la Ingeniería.
- Realizar una comparación directa de estas teorías con experimentos sencillos que utilizan, por ejemplo, cuerdas cargadas o tubos corrugados, que son accesibles de implementar y que tienen bajo costo.
- Profundizar las competencias para realizar investigaciones teóricas y experimentales referentes a estructuras mecánicas y acústicas presentes en problemas más complejos, elaborando un tratamiento unificado y accesible de la teoría de ondas en medios localmente periódicos. Así, las actividades aquí planteadas pueden servir para ilustrar los niveles de energías permitidas y prohibidas o "band gaps" que se observan para las ondas de electrones en semiconductores, las ondas electromagnéticas en cristales fotónicos y las ondas sonoras en cristales fonónicos.
- Analizar los mecanismos que producen la banda prohibida en un sistema simple formado con resonadores locales. Por ejemplo una cuerda tensa conectada periódicamente con osciladores masa resorte o un tubo conectado periódicamente con resonadores Helmholtz. Sobre estos sistemas comenzamos a trabajar en la última etapa de nuestro proyecto anterior. En particular probamos que el método de las impedancias que hemos desarrollado puede adaptarse a este tipo de estructuras.
- Desarrollar competencias respecto a resolución de problemas relacionados con ondas en medios elásticos, ondas acústicas y electromagnéticas, como también de los métodos analíticos y numéricos que se necesitan para resolver las ecuaciones asociadas a estas ondas.
- Mejorar la calidad de enseñanza en la cátedra Física II – Ondas.

### Resumen Técnico

La propagación de ondas, cualquiera sea su naturaleza, es uno de los fenómenos físicos más simples y más usuales. Tanto en la vida corriente (sonidos, vibraciones, olas, telecomunicaciones, radar) como en la escala del universo (ondas electromagnéticas, gravitatorias) y la del átomo (emisión espontánea o estimulada, interferencias), la emisión y recepción de ondas constituye nuestro medio privilegiado de conocimiento del mundo que nos rodea. El estudio analítico y la simulación numérica de los fenómenos de propagación constituyen, por lo tanto, una actividad muy extendida en las diversas ramas de la Física y especialidades de la Ingeniería. La variedad y la complejidad de los problemas que se presentan, su interés científico e industrial, y la conveniencia de la utilización de una estructura matemática y de una herramienta de cálculo común para los problemas que surgen de dominios muy diferentes, justifican que un proyecto de investigación esté dedicado enteramente a este tema. La actividad del presente proyecto está centrada sobre la concepción, análisis, aproximación numérica y control de modelos físico-matemáticos para la descripción de fenómenos de propagación de ondas y de vibraciones que surgen en Mecánica, Física y las Ciencias de la Ingeniería, con un énfasis especial en sistemas periódicos de dimensión finita.



**Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura**  
**Universidad Nacional de Rosario**

**Disciplina:** Educación

**Especialidad:** Física (c. del aprendizaje)

**Palabras Clave:** Ondas - Modos normales - Filtros - Sistemas periódicos - Cristales fonónicos