



*Universidad Nacional de San Juan*  
**Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes**



Carreras:  
**Profesorado Universitario de Música: orientación instrumento elegido**  
**Tecnicatura Superior en Interpretación Musical**

Cátedra:  
**Acústica y Electroacústica (Optativa de Tecnología Aplicada)**

**Año 2017**

**Dr. Ing. Ernesto ACCOLTI**  
Profesor Titular

**Prof. César Alejandro Sánchez Clevers**  
Director del Departamento de Música

**Esp. Andrea LACETA**  
Secretaria Académica

**Carrera:** Profesorado Universitario de Música: orientación instrumento elegido  
**Plan:** 2012

**Área:** Formación de definición institucional  
**Semestre:** 9  
**Carga Horaria:** 32 Hs.  
**Régimen:** Cuatrimestral

# ACÚSTICA Y ELECTROACÚSTICA

Año 2017

## INTRODUCCIÓN

La asignatura es una asignatura optativa del 4to año de la carrera Profesorado Universitario en Música: orientación instrumento elegido. Se presenta una introducción a los diversos temas relacionados con el sonido desde distintas aristas. Por un lado la parte física del fenómeno de propagación sonora, por otro lado la parte perceptiva o psicofísica, por otra parte la transducción electroacústica y finalmente aplicaciones de interés para el perfil del graduado cómo son la acústica de salas y las aplicaciones relacionadas con la grabación, mezcla y masterización de las producciones de audio, como así también herramientas para comprender los principios de la síntesis sonora y los diversos timbres electrónicos. Se aprovechan algunos contenidos para fomentar la conciencia sobre los riesgos de una de las herramientas más importantes del graduado que es su sistema auditivo.

## FUNDAMENTACIÓN

Las aplicaciones de la tecnología en el campo de la música están siempre relacionadas con la acústica y la electroacústica en tanto son los principios fundamentales del fenómeno sonoro y su comunicación, siendo la música una gran parte de los fenómenos sonoros que nos rodean. Estas aplicaciones se utilizan en la creación y producción musical, la interpretación de instrumentos tradicionales, electrónicos y digitales, el refuerzo sonoro y la reproducción de señales, el sonido en multimedia, la elaboración de sonido tridimensional, el control espacial del sonido, el uso musical de los espacios en base a su acústica, la posibilidad de variar las condiciones acústicas de un espacio en función de la música, etc.

En este curso se busca ofrecer al estudiante un primer acercamiento a estas temáticas para poner a su disposición un lenguaje adecuado y herramientas necesarias para comprender y plantearse interrogantes sobre los fenómenos acústicos y electroacústicos relacionados con su quehacer musical.

## OBJETIVOS

Objetivo General:

- Comprender los conceptos básicos de acústica y electroacústica de utilidad para su formación musical instrumental relacionados con el sonido, la percepción sonora, la acústica, el refuerzo y el registro sonoro

Objetivos específicos:

- Comprender los conceptos del fenómeno de propagación sonora desde la fuente hasta el receptor teniendo en cuenta las características del medio, las fuentes sonoras y la relación entre las variables físicas y las sensaciones sonoras percibidas
- Comprender conceptos de la generación sonora con cuerdas, tubos, membranas y su relación con otras partes de instrumentos que modifican el sonido generado
- Comprender conceptos de fuentes sonoras como directividad, rangos de frecuencias de las notas, composición física del timbre, envolvente sonora
- Comprender la transducción electroacústica por tipos de transducción y características específicas
- Comprender aspectos básicos cómo sensibilidad, respuesta en frecuencia y directividad sobre la emisión por altavoces y la recepción por micrófonos
- Comprender conceptos de digitalización de audio, sistemas y señales, análisis de señales sonoras y procesamiento de audio
- Comprender la audición y cómo la percepción del sonido depende de las características físicas del sonido

- Tener un primer acercamiento a la acústica de salas y obtener las herramientas necesarias para plantearse interrogantes relacionadas con la influencia de las salas en el mensaje musical
- Tener un primer acercamiento que permita describir de manera general los conceptos de síntesis de instrumentos musicales, protocolo MIDI, procesadores de audio y otros equipos propios del estudio de grabación, mezcla y masterización
- Experimentar de forma práctica los fenómenos acústicos y psicoacústicos
- Realizar prácticas que involucren el procesamiento sonoro

## **CONTENIDOS**

### **U I Acústica Física**

Enfoque epistemológico del sonido. Repaso de conceptos matemáticos elementales (sumatorias, funciones simples, logaritmo, serie numérica armónica y su relación con los armónicos de una cuerda). Cómo describir el sonido desde el punto de vista de la generación, la propagación en campo libre y la recepción sonora. Presión sonora, energía sonora, potencia sonora. Cuerdas, tubos, membranas, etc. Frecuencia, longitud de onda, velocidad del sonido y sus relaciones. Introducción a los conceptos de la serie de Fourier. Sistemas y señales. Análisis y descomposición de señales sonoras y sistemas que las modifican. Tono. Ruido de banda ancha. Serie y Transformada de Fourier aplicada a la música. Principio de incertidumbre y sus consecuencias. Envolvente temporal de un sonido. Espectrograma. Generalidades de señales y sistemas. Relaciones entre la respuesta en frecuencia de un sistema y su respuesta al impulso. Rangos de frecuencia de las notas y los armónicos de los instrumentos musicales. Direccionalidad de los instrumentos musicales.

### **U II Electroacústica**

Introducción a la transducción electroacústica. Micrófonos, sus características principales, tipos de micrófono según el tipo de transducción, sensibilidad, respuesta en frecuencia, directividad, conceptos de impedancia y su relación con la calidad del micrófono. Parlantes, características principales. Relaciones de potencia, directividad, rangos de frecuencia e introducción al concepto de arreglos de parlantes. Digitalización y compresión de audio, procesamiento de señales de audio. Prácticas con Softwares de grabación análisis y procesamiento de audio. Introducción al concepto de síntesis de campo sonoro y sus implicancias en la música.

### **U III Psicoacústica y efectos del ruido en la audición**

Breve anatomía de la audición. Introducción a la fisiología de la percepción sonora. Enmascaramiento temporal y espectral. Descriptores de la percepción sonora como sonoridad, altura, fuerza de fluctuación, duración subjetiva, y rugosidad. Direccionalidad y espacialidad. Práctica de percepción de los fenómenos psicoacústicos. Efectos del ruido en la audición. Presbiacusia, socioacusia y patrones auditivos por exposición a ruido en el trabajo. Dosis de ruido y riesgo de sufrir hipoacusia por ruido.

### **U IV Acústica de Salas**

Conceptos físicos de la distribución energética del sonido en una sala. Concepto de una sala como una suma de resonancias. Concepto de una sala como una suma de rayos sonoros. Simplificaciones del concepto físico y el tiempo de reverberación de Sabine. Efecto de precedencia. Localización. Claridad musical, definición sonora y otros parámetros de salas. Parámetros óptimos según el estilo y la forma musical. Introducción a la calidad acústica de las salas de conciertos y teatros.

### **U V Aplicaciones**

Organología. Síntesis sonora. Procesadores de audio. Restauración de audio. Estaciones de trabajo de audio digital. Samplers. Cajas de Ritmo. Filtros y ecualizadores y otras aplicaciones. MIDI. Mensajes de nota, canales, mensajes de sistema, cuadro de implementación.

## **METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA**

La metodología de enseñanza será la clase magistral apoyada por material multimedia y prácticas supervisadas. La clase será acompañada con ejemplos prácticos que los estudiantes resolverán durante el cursado como parte del mismo cursado y también fuera del aula.

## FORMA DE EVALUACIÓN

La evaluación será mediante 2 trabajos prácticos y dos evaluaciones parciales, siendo la evaluación final de carácter integrador. Habrá un recuperatorio general después de los parciales. La promoción se alcanza con un 80% de asistencia, nota igual o mayor a 7 en cada parcial y la totalidad de los trabajos prácticos aprobados.

Para regularizar es necesario un 80% de asistencia y obtener una nota igual a 6 o superior en las evaluaciones parciales y haber aprobado el 100 % de los trabajos prácticos.

Los alumnos libres deberán realizar los 4 trabajos prácticos y uno adicional de carácter integrador. Una vez aprobados los 5 trabajos pasarán a un examen final donde se evaluará el dominio de la totalidad de los contenidos.

## CRONOGRAMA

Mes	1	2	3	4
Unidad I	xxxx	oooo	oooo	oooo
Unidad II	oooo	xxxo	oooo	oooo
Unidad III	oooo	oxx	xxoo	oooo
Unidad IV	oooo	oooo	oxx	xooo
Unidad V	oooo	oooo	oooo	xxxx
Evaluación	ooxx	ooxx	ooxx	oxoo

(Cada x representa una clase)

## CALENDARIO DE EXÁMENES

Julio-Agosto 2017

Primer llamado 05/07/2017

Segundo llamado 02/08/2017

Noviembre-Diciembre 2017

Primer llamado 22/11/2017

Segundo llamado 05/12/2017

Segundo llamado 19/12/2017

Febrero-Marzo 2018

Primer llamado 21/02/2018

Segundo llamado 07/03/2018

## BIBLIOGRAFÍA

### Principal

Miyara, Federico. "Acústica y Sistemas de Sonido". Editorial UNR Editora. Rosario, 1999.

Meyer, Jürgen "Acoustics and the performance of music" Springer, 2009.

Basso, Gustavo. "Análisis Espectral. La Transformada de Fourier en la Música". Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. 1999.

Pueo-Ortega B., y Romá-Romeo M. "Electroacústica: Altavoces y micrófonos" Pearson Prentice Hall, 2003

### Complementaria

- Accolti, Ernesto. "Salas para grandes eventos de música amplificada. Proyecto Acústico" Monografía de la Asignatura Acústica Arquitectónica de la Carrera Licenciatura en Sonorización y Grabación, Instituto Superior de Música, Universidad Nacional del Litoral, 2013.
- Basso, Gustavo. "Percepción Auditiva". Editorial de la UnQui.2006.
- Beranek, Leo. "Acústica". Editorial H.A.S.A. Buenos Aires 1961.
- Kinsler, Lawrence; Frey, Austin; Coppens, Alan; Sanders, James. "Fundamentos de Acústica". Limusa, México, 1995
- Moser, M., Barros, J.L." Ingeniería Acústica – Teoría y aplicaciones" Segunda Edición. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2009.
- Arau, H. "ABC de la acústica arquitectónica" Ediciones CEAC. Barcelona, 1999.
- Miyara Federico. "Mediciones acústicas basadas en software" Editorial: Asociación de Acústicos Argentinos, 2013
- Fastl H., y Zwicker E. "Psychoacoustics: Facts and Models" Springer, 2007