



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN MÚSICA**  
Programa de actividad académica



<b>Denominación:</b> Síntesis y Procesamiento de Sonido			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre:</b>	<b>Campo de conocimiento:</b>	<b>No. Créditos:</b> 6
<b>Carácter:</b> Obligatoria (x) Optativa ( ) De elección ( )	<b>Horas</b>		<b>Horas por semana</b>
	<b>Teoría:</b>	<b>Práctica:</b>	<b>Horas al semestre</b>
<b>Tipo:</b> Teórico-práctica		3	48
<b>Modalidad:</b> Seminario		<b>Duración del programa:</b> Semestral	

<b>Seriación:</b> No (x) Sí ( ) Obligatoria ( ) Indicativa ( )
<b>Actividad académica subsecuente:</b> Ninguna
<b>Actividad académica antecedente:</b> Ninguna
<b>Descripción de la actividad académica:</b>
<b>Objetivo general:</b> Este seminario tiene como objetivo llevar al alumno a un conocimiento de nivel intermedio en los aspectos técnicos y estéticos de la síntesis y el procesamiento de sonido con medios electrónicos e informáticos.
<b>Objetivos específicos:</b> Al final del curso, el alumno será capaz de realizar edición correcta de archivos de audio, de aplicar procedimientos prefabricados de transformación de sonido a archivos de audio, y conocerá y aplicará diferentes tipos de técnicas de procesamiento y síntesis de audio mediante el uso de una variedad de herramientas informáticas.
<b>Consideraciones metodológicas:</b>

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Panorama general de los métodos de síntesis y procesamiento de sonido.	1	2
2	Conceptos básicos y técnicas básicas de edición de sonido.	1	2
3	Técnicas de transformación sonora que no utilizan un análisis previo.	1	2
4	Aplicación de procedimientos prefabricados para la transformación de sonido.	1	2
5	Algoritmos para generación de señales de control de la transformación del sonido.	1	2
6	Conceptos y técnicas básicas de síntesis de sonido	3	6
7	Síntesis granular y técnicas afines. Representaciones del sonido diferentes al modelo de Fourier y Helmholtz.	3	6
8	Técnicas de transformación sonora que requieren análisis de sonido previo.	3	6
9	Síntesis por modelado físico	2	4
<b>Total de horas:</b>		16	32
<b>Suma total de horas:</b>		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	Panorama general de los métodos de síntesis y procesamiento de sonido.

	<p>1.1 Definiciones básicas, tipología de los métodos de síntesis y procesamiento de sonido.</p> <p>1.2 Introducción a las herramientas informáticas que se utilizarán durante el seminario.</p>
2	Conceptos básicos y técnicas básicas de edición de sonido
	<p>2.1 Tasa y resolución de muestreo de sonido. Consideraciones para el manejo de archivos de sonido.</p> <p>2.2 Formatos de archivos de sonido y conversión entre ellos. Formatos numéricos de enteros y de punto flotante, formatos con y sin compresión, etc.</p> <p>2.3 Edición básica: selección, cortar, pegar, importancia de los cruces en cero, consideración de la envolvente dinámica del sonido en la edición. Reparación de clicks. Normalización y cambio de ganancia.</p>
3	Técnicas de transformación sonora que no utilizan un análisis previo.
	<p>3.1 Inversión, retrogradación, boomerang.</p> <p>3.2 Fade in, fade out, crossfading</p> <p>3.3 <i>Collage</i> de audio</p> <p>3.4 Cambio dinámico de la tasa de muestreo.</p> <p>3.5 Edición selectiva del sonido para extracción de gestos sonicos.</p>
4	Aplicación de procedimientos prefabricados para la transformación de sonido.
	<p>4.1 Tipología de las transformaciones de sonido disponibles en plug-ins: posición de paneo, reverberación, filtraje, chorus, flanger, phaser, delay, compresión, efecto Doppler, pitch shift, pitch transpose, time-stretching.</p> <p>uso de plug-ins (incluyendo GRMTools) y su automatización, algoritmos preparados en MaxMSP, Csound, Audiosculpt, etc.</p> <p>4.2 Uso básico de plug-ins. Ajuste de parámetros y almacenamiento de presets de proceso.</p> <p>4.3 Automatización de cambios de parámetros de plug-ins en secuenciadores.</p> <p>4.4 Uso de procedimientos prefabricados dentro de ambientes de programación para el procesamiento de sonido.</p>
5	Algoritmos para generación de señales de control de la transformación de sonido.
	<p>5.1 El concepto de algoritmo.</p> <p>5.2 Aplicación en tiempo diferido de generadores algorítmicos de señales de control a la transformación de sonido.</p> <p>5.3 Aplicación en tiempo real de generadores algorítmicos de señales de control a la transformación de sonido. Control interactivo de un proceso de transformación de sonido.</p>
6	Conceptos y técnicas básicas de síntesis de sonido.
	<p>6.1 Generadores de señal: osciladores y sus diversas formas de onda, generadores de ruido, reproductores de grabación, entrada de sonido desde el convertidor análogo-digital.</p> <p>6.2 Generadores de control: osciladores de baja frecuencia, generadores de envolvente, lectura de tablas o base de datos.</p> <p>6.3 Filtros: tipología básica, aplicación a una señal, suma y diferencia de señales filtradas. Reconocimiento auditivo de los tipos básicos de filtro.</p> <p>6.4 Modulación: concepto y aplicaciones prácticas.</p> <p>6.5 Síntesis aditiva. El modelo clásico del timbre de Helmholtz y Fourier. Concepto, aplicaciones y limitaciones del modelo.</p> <p>6.6 Síntesis subtractiva. Concepto, aplicaciones y limitaciones del modelo.</p> <p>6.7 Síntesis por distorsión de onda (Waveshaping): Concepto, aplicaciones y limitaciones del modelo. El concepto de función: mapeo de datos y señales.</p> <p>6.8 Tipos básicos de síntesis por modulación: modulación de amplitud, modulación en anillo.</p> <p>6.9 Síntesis por modulación de frecuencia. Concepto, aplicaciones y limitaciones del modelo.</p>
7	Síntesis granular y técnicas afines. Representaciones del sonido diferentes al modelo de Fourier y Helmholtz.
	<p>7.1 El modelo del sonido de Gabor/Xenakis. El concepto de <i>quanta</i> sonoros. Retícula tiempo-frecuencia-dinámica.</p> <p>7.2 La síntesis granular: concepto y tipología. Concepto, aplicaciones y limitaciones del modelo</p> <p>7.2.1 Síntesis granular sincrónica y quasi-sincrónica</p> <p>7.2.2 Síntesis granular asincrónica</p> <p>7.2.3 Técnicas relacionadas: <i>glissons</i>, <i>grainlets</i>, <i>trainlets</i>, <i>pulsars</i>, FOF, VOSIM, etc.</p>
8	Técnicas de transformación sonora que requieren análisis de sonido previo.
	8.1 La transformada rápida de Fourier (FFT), aspectos básicos de su uso y funcionamiento.

	8.2 Transformaciones de sonido basadas en la FFT 8.2.1 Convolución. 8.2.2 Vocoder de Fase. (Phase Vocoder) 8.2.3 Síntesis cruzada. 8.2.4 Manipulación del espectro armónico. 8.3 Otros modelos de análisis 8.3.1 Análisis de pistas senoideas más residuales (SPEAR, SMS y ATS) 8.3.2 Análisis de formantes 8.3.3 Análisis por ondeletas (wavelets)
9	Síntesis por modelado físico
	9.1. Concepto de modelado físico. Tipología de las técnicas de modelado físico. 9.2. Excitación de los modelos físicos. 9.3. Filtros de guía de onda (waveguides). 9.4. Modelado físico de los conductos vocales. 9.5. Modelos mecánicos. 9.6. Síntesis modal.

**Bibliografía básica:**

Dodge, Charles y Thomas Jerse, *Computer Music: Synthesis, Composition and Performance*, Schirmer Books.  
 Reck Miranda, Eduardo, *Computer Sound Design*, Focal Press 2004.  
 Roads, Curtis, *Computer Music Tutorial*, MIT Press, 1992.

**Bibliografía complementaria:**

Boulangier, Richard (ed.), *The C Sound Book: Perspectives in Software Synthesis*, MIT Press, 2000.  
 Chadabe, Joel, *Electric Sound*, Prentice Hall.  
 De Poli, Piccialli y Curtis Roads (eds.), *Representations of Musical Signals*, MIT Press, 1991.  
 Emmerson, Simon (ed.), *The Language of Electroacoustic Music*, Macmillan (1986).  
 Moore, F. R., *Elements of Computer Music*, Prentice-Hall, 1990.  
 Roads, Curtis, *Microsound*, MIT Press, 2002.  
 Roads, Curtis y John Strawn, *Foundations of Computer Music*, MIT Press, 1985.  
 Selfridge-Field, Eleanor (ed.), *Beyond MIDI*, MIT Press.  
 Wishart, Trevor, *On Sonic Art*, Routledge, 1996.

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( x )
Exposición audiovisual	( x )
Ejercicios dentro de clase	( )
Ejercicios fuera del aula	( )
Seminarios	( )
Lecturas obligatorias	( x )
Trabajo de investigación	( )
Prácticas de taller o laboratorio	( x )
Prácticas de campo	( )
Otras:	( x )

materiales didácticos desarrollados ex profeso, ejemplos de código

**Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:**

Exámenes parciales	( )
Examen final escrito	( x )
Trabajos y tareas fuera del aula	( x )
Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Participación en clase	( x )
Asistencia	( )
Seminario	( )
Otras: examen final práctico	( x )

**Línea de investigación:**

Procesamiento de señales, Composición electroacústica y arte sonoro.

**Perfil profesional:**

Maestría en Música, especializado en áreas afines a la Tecnología Musical; particularmente, en las aplicaciones de la acústica y del procesamiento de señales. Maestría en Ingeniería o en otras áreas afines a la Física y a las Matemáticas, con experiencia en las aplicaciones a la Música, de la acústica y del procesamiento de señales.