



**Conservatorio Profesional de Música de Segovia**

**PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA**  
**Síntesis y Muestreo de Sonido**  
**Curso 2025-2026**

**Profesora:**  
**Beatriz Fraile Casado**

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>2. RECURSOS</b>	<b>4</b>
<b>3. OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS DE EVALUACIÓN, DISTRIBUCIÓN TEMPORAL Y MÍNIMOS EXIGIBLES</b>	<b>5</b>
3.1. OBJETIVOS	5
3.2. CONTENIDOS: DESARROLLO Y DISTRIBUCIÓN TEMPORAL	6
3.3. MÍNIMOS EXIGIBLES	12
<b>4. METODOLOGÍA</b>	<b>14</b>
4.1. ACTIVIDADES LECTIVAS	14
4.2. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES	15
4.3. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN A LA DIVERSIDAD	15
4.4. ADAPTACIONES CURRICULARES	15
<b>5. EVALUACIÓN</b>	<b>16</b>
5.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN	16
5.2. PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	17
5.3. EXÁMENES Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN	17
5.4. CRITERIOS DE RECUPERACIÓN Y EXÁMENES DE SEPTIEMBRE	18
5.5. PÉRDIDA DEL DERECHO A LA EVALUACIÓN CONTINUA	18

## 1. INTRODUCCIÓN

*“Desde que el hombre existe ha habido música. Pero también los animales, los átomos y las estrellas hacen música”*

*Karlheinz Stockhausen (1928-2007)*

Desde el siglo pasado, los compositores se han acercado a los medios de producción de sonido, controlados por tensión eléctrica, para extender el mundo sonoro más allá de los timbres ofrecidos por los instrumentos tradicionales. Así, surge la posibilidad de generar discursos musicales que superan los conceptos de Forma, Armonía o sistemas tonales, focalizando la atención en las texturas y transformaciones del propio sonido, como germen de la obra, creando un ritmo nuevo.

Más tarde, con la aparición de la tecnología digital, aumentan la versatilidad y flexibilidad de procesamiento del sonido. Desde entonces, las iniciativas han sido muchas y variadas, desarrollándose la música electroacústica hasta límites insospechados hace apenas treinta años. Un músico que se precie, no puede ignorar este campo, sobre todo si se dedica a la Composición.

Esta asignatura abarca principalmente tres campos:

Conocimiento de los aspectos básicos de grabación y secuenciación de Audio y MIDI

Estudio de los principales tipos de Síntesis de sonido en entornos digitales

Estructura y funcionamiento de sintetizadores, samplers y otros procesadores de señal.

## **2. RECURSOS**

En el aula de Síntesis y Muestreo de Sonido será imprescindible contar con el siguiente material:

- Un ordenador para el profesor con una tarjeta de sonido de gama alta y un controlador MIDI
- Un proyector y una pantalla de proyección
- Cuatro monitores activos
- Conexión WIFI estable para tener acceso on línea al material multimedia consignado en el apartado Contenidos de esta Programación.

### **3. OBJETIVOS, CONTENIDOS, CRITERIOS DE EVALUACIÓN, DISTRIBUCIÓN TEMPORAL Y MÍNIMOS EXIGIBLES**

#### **3.1. OBJETIVOS**

##### **SÍNTESIS 1**

- Dominar el uso de un secuenciador como centro de operaciones para el control de dispositivos, grabación, edición de Audio y MIDI y mezcla de señales  
Aplicaciones: Cubase / Nuendo, Reaper
- Conocer los principales tipos de síntesis y procesamiento de sonido
- Dominar el uso del análisis / resíntesis de señales de audio  
Aplicación: Spear
- Conocer los fundamentos del diseño de sintetizadores y procesamiento de señales  
Aplicaciones: Reaktor, MaxMSP

##### **SÍNTESIS 2**

- Flexibilizar el intercambio de archivos de Audio y MIDI entre diferentes aplicaciones y dispositivos, para conseguir un proyecto con múltiples herramientas en distintos entornos.  
Aplicaciones: Finale, Cubase / Nuendo, Spear, MaxMSP  
Dispositivos: Ordenador, controladores MIDI, Micrófonos, Tarjetas de sonido, Grabadoras, Tabletas y Smartphones
- Optimizar la planificación de los procesos de grabación, procesamiento y montaje del material sonoro  
Desarrollar estrategias de control de parámetros sonoros con dispositivos MIDI, Bluetooth y red WIFI  
Aplicaciones: TouchOsc, MIRA, Gyroscop, rtpMIDI
- Exploración de recursos gráficos para la elaboración de partituras con electroacústica  
Aplicaciones: Finale, Powerpoint, Presentaciones de Google

### 3.2. CONTENIDOS: DESARROLLO Y DISTRIBUCIÓN TEMPORAL

#### SÍNTESIS I

##### Introducción: Conceptos generales

- Acústica
  - Ondas Sonoras: Frecuencia y Tono
  - Fase
  - Timbre
  - Amplitud: Envolventes
- Electrónica
  - Voltaje y Corriente
  - Resistores y Conductores
  - Dispositivos electrónicos
- Tecnología Digital
  - Notación digital
  - Muestreo Digital
  - Frecuencia de Muestreo
  - Resolución
- MIDI y Teclados Controladores
  - Concepto de MIDI
  - Mensajes MIDI
  - Puertos MIDI
  - Canales y Pistas MIDI
  - Funcionamiento y Configuración de Teclados

#### Reaktor 5

- Concepción de la aplicación
  - Introducción
  - Módulos
  - Estructura interna
  - Panel de Control
- Procesamiento de la señal
  - Puertos y Cables
  - Tipos de señales

## Fuentes de Control

- Modos de utilización: Standalone y VST Plug-In
- Interfaz de la aplicación
  - Barras de Menús y Herramientas
  - Botones Show/Hide: Configuración de Panel, Instantáneas, Explorador y Propiedades de Objeto

## Síntesis Sustractiva

- Concepto de Síntesis: Fundamento de la Síntesis Sustractiva
- Fuentes de Sonido: Osciladores
  - Formas de Onda
  - Afinación, Sincronización y Portamento
- Envolventes
  - Concepto
  - Segmentos y Tipos de Envolvente
- Filtros
  - Concepto
  - Tipos: *Low Pass*, *High Pass*, *Band Pass* y *Notch*
  - Pendiente y Polos
  - Escalado y Resonancia
- Fuentes de Modulación: el LFO
  - Formas de Onda
  - Circuito de Muestreo y Retención (*Sample & Hold*)
  - Generador de Onda Aleatoria
  - Red de Modulación: posibles circuitos
- Sección Master de un Sintetizador
  - Volumen General
  - Conmutador de Modo (Mono/Poly)
  - Controles de Afinación
  - Controles de Portamento
- Efectos: Eco, Reverberación, Coro, Flanger, Phaser, Modulador de anillo, Compresores, Distorsión,... etc.
- La aplicación *High C*

## Síntesis por Modulación

- Modulación en Amplitud (AM)
- Modulación en Frecuencia (FM)
- Modulación en Anillo (RM)

- Operadores de FM

### Síntesis Aditiva

- Concepto y Origen
- Forma de Onda y Espectro Armónico
- Análisis de armónicos
- Contenido armónico e inarmónico
- El Sintetizador Aditivo
  - Controles de Afinación
  - Controles de Nivel
  - Envolventes
  - Conmutador de Fase
  - Controles Maestros
- Fast Fourier Transform (FFT): la aplicación SPEAR

### Síntesis por Tabla de Ondas

- Muestreo: almacenamiento y reproducción
- Efecto Aliasing
- Evolución de la Tabla de Ondas:
  - Tabla de Ciclo Único
  - Tabla de Ciclos Múltiples
  - Tabla de Ondas
- Muestreo y Síntesis (S&S)
- Modelado de OndasAltura
- Módulos de Tabla en Reaktor: edición de las ondas

### Samplers

- Muestreo
  - Fuentes de sonido: sonidos naturales, instrumentos tradicionales y *Remuestreo*
  - Muestreo Múltiple
- Edición de Muestras
  - Delimitación por Corte
  - Configuración de bucles o *Loops*
  - Modificación de Tiempo y Altura (*Stretching*)
- Almacenamiento de muestras: ROM / RAM
- Reproducción
  - Controles de selección de samples
  - Sección modificadora



- Módulos de Sampler en Reaktor
- Editor de Mapa de Samples
- Tipos de Módulo Sampler

## Síntesis Granular

- Concepto
- El Sampler granular *Grain Cloud*

## Procesamiento de audio en tiempo real

- Granulación
- Desplazadores de señal: Altura, Frecuencia y Fase
- Audio como señal de control
  - Seguidor de Envolvente
  - Detector de Altura
- Control de un Instrumento
- Convolución: el Vocoder

## Procesamiento de la señal de Control

- Frecuencia de Control
- Módulos de procesamiento de Eventos
  - Order y Value*
  - Merge y Randomize*
  - Separator y Router*
- Comparadores y Módulos Lógicos
  - Compare / Equal*
  - Logic And / Or / Exor / Not*

## Control e Interpretación en vivo

- Conexión de Dispositivos
  - Teclado Controlador
  - Micros, Tarjeta de sonido y Altavoces (Stereo y Surround)
  - Ordenador (uno o varios)
- Configuración de Hardware y Software
  - Frecuencia de muestreo y Resolución de la tarjeta
  - Canal de salida y particiones del teclado MIDI
  - Conexiones virtuales de audio: *Busses In / Out*
  - Mensajes de Controlador: Función *MIDI Learn*
  - Cargar *Presets* (Instantáneas en Reaktor)
- Cambios de instrumento en tiempo real

## SÍNTESIS II

### Grabación

Grabación de estudio con micros de condensador y dinámicos.

Grabación de exterior con diferentes dispositivos: grabadoras digitales de disco duro y de tarjeta.

Tabletas y smartphones.

Pantallas para el aislamiento de la fuente.

Sampleado de instrumentos y otras fuentes de sonido: posterior clasificación y almacenamiento.

### Procesamiento del material sonoro

Modificación del espectro armónico con técnicas aditivas.

Desarrollo de las posibilidades de la Ecualización más allá de su uso tradicional.

Profundización en los Procesos que actúan sobre la Altura y Velocidad de reproducción.

Técnicas avanzadas: Granulación y Convolución.

Mixtura y Saturación de señales.

Utilización de procesadores en tiempo real.

Posterior exportación del material procesado en diferentes formatos.

### Intercambio de Archivos

Finale: Importar MIDI e insertar canal de audio.

Exportar como MIDI o Audio / Exportar Imagen de la partitura.

Configuración de Canales y Pentagramas.

Configuración de Human Playback.

Nuendo: Importar MIDI o Audio / Extraer Audio de Cd / Insertar Pista de Video.

Exportar MIDI o Audio.

Spear: Importar Audio.

Exportar Audio.

High C: Importar MIDI o Audio

Exportar Audio / Exportar Imagen.

Reaktor: Cargar archivos de audio en un Sampler, o Ciclos de Onda en una Tabla de Ondas.

Reproducir archivos MIDI con Reaktor como Plug-In de Nuendo.

Grabar la salida de Reaktor.

Reproducir archivos de audio con el Reproductor de la aplicación.

Power Point: Insertar Imagen.

Vincular archivos de audio a objetos o animaciones.

### 3.3. MÍNIMOS EXIGIBLES

Introducción: Conceptos generales

Acústica: Frecuencia y Tono, Fase, Timbre, Amplitud y Envolventes

Tecnología Digital: Frecuencia de Muestreo y Resolución

MIDI: Mensajes, Puertos, Canales y Pistas

Teclados Controladores: Funcionamiento y Configuración

Síntesis Sustractiva

Oscilador, Envolvente, Filtro, LFO, Envolvente de Modulación y Efectos

Síntesis por Modulación

AM, FM y RM

Síntesis Aditiva

Análisis de Armónicos

El Sintetizador Aditivo

Síntesis por Tabla de Ondas

Muestreo, Almacenamiento y Reproducción

Técnicas de Puntero y Contador

Edición y Modelado de Ondas

Samplers

- Muestreo, Almacenamiento y Reproducción: *Muestreo Múltiple*
- Edición de Muestras: Corte, Bucles y *Stretching*

Tipos de Módulo Sampler

El Sampler Granular *Grain Cloud*

Procesamiento de Audio en tiempo real

Granulación y Desplazadores de señal

Seguidor de Envolvente y Detector de Altura

Procesamiento de la Señal de Control

Módulos de Procesamiento de Eventos

*Order y Value*

*Merge y Randomize*

*Separator y Router*

Comparadores y Módulos Lógicos

*Compare/Equal*

*Logic And, Or, Exor y Not*

Control e Interpretación en vivo

Conexión de Dispositivos

Configuración de Hardware y Software

Cambios de Instrumento en tiempo real

## **4. METODOLOGÍA**

### **4.1. ACTIVIDADES LECTIVAS**

#### Trimestre 1

- Grabación y edición de muestras sonoras de diferentes características tímbricas para su posterior inclusión en un mapa de samplers
- Transformación de dichas muestras mediante el análisis y la resíntesis espectral
- Planificación de una obra electroacústica individual
- Planificación de una obra electroacústica colaborativa

#### Trimestre 2

- Elaboración de mapas de samplers con las muestras obtenidas y procesadas en el primer trimestre

- Transformación de dichas muestras mediante el análisis y la resíntesis espectral
- Trabajo en la obra electroacústica individual proyectada en el primer trimestre
- Trabajo en la obra electroacústica colaborativa proyectada en el primer trimestre

### Trimestre 3

- Finalización del trabajo en la obra electroacústica individual proyectada en el primer trimestre
- Finalización del trabajo en la obra electroacústica colaborativa proyectada en el primer trimestre

## **4.2 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES**

- Asistencia a la Semana de Música de los Siglos XX y XXI organizada por el profesor del Taller de Música Contemporánea, Vicente Uñón
- Interpretación de las piezas electroacústicas compuestas durante el curso en la Semana de Música de los Siglos XX y XXI
- Interpretación en vivo de obras que integren medios electroacústicos, procesado de la señal, e instrumentos tradicionales.

## **4.3 ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN**

La prueba extraordinaria de septiembre es la única actividad de recuperación contemplada en el Decreto 60/2007, que establece el curriculum de las enseñanzas impartidas en los Conservatorios Profesionales de Música.

#### **4.4 MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD Y ADAPTACIONES CURRICULARES**

Tal y como se cita en el Decreto 60/2007, “La Consejería competente en materia de educación adoptará las medidas oportunas para la adaptación del currículo a las necesidades de los alumnos con discapacidad. En todo caso, estas adaptaciones respetarán en lo esencial los objetivos fijados en el Currículo.

Asimismo, se adoptarán las medidas oportunas para flexibilizar la duración de las enseñanzas elementales y profesionales de música en los supuestos de alumnos superdotados intelectual y artísticamente”.

Sin perjuicio de lo anterior, si en algún momento se planteara la necesidad de concretar el párrafo anterior para su puesta en práctica, se estaría a lo que disponga la Consejería de Educación, único órgano competente para hacerlo de acuerdo con la normativa vigente.

## **5 EVALUACIÓN**

La evaluación del progreso en la adquisición de conocimientos por parte del tendrá como referencia los objetivos, los contenidos y los criterios de evaluación regulados por la normativa legal vigente (Decreto 60/2007), y que figuran en los apartados correspondientes de esta Programación Didáctica.

### **5.2 CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

#### **SÍNTESIS I**

- 5.2.1 Comprensión y manejo de los conceptos básicos de electroacústica
- 5.2.2 Dominio de las técnicas de edición MIDI y procesamiento de Audio.
- 5.2.3 Flexibilidad en la conexión entre aplicaciones con el protocolo VST Plug-In.
- 5.2.4 Comprensión de los principios que rigen los diferentes tipos de síntesis
- 5.2.5 Destreza en la automatización de parámetros
- 5.2.6 Corrección en la configuración del editor de partituras para la exportación MIDI
- 5.2.7 Equilibrio formal en entornos gráficos de composición.
- 5.2.8 Capacidad de imprimir significado musical a nuestro entorno sonoro por medio de los samplers.

#### **SÍNTESIS II**

- 5.2.9 Capacidad de abstracción para diseñar digitalmente nuevos dispositivos
- 5.2.10 Dominio de las técnicas avanzadas de procesamiento de Audio
- 5.2.11 Flexibilidad en la conexión entre aplicaciones con el protocolo VST Plug-In y Rewire
- 5.2.12 Corrección en las configuraciones de hardware y las conexiones entre dispositivos para actuaciones en vivo
- 5.2.13 Destreza en el control de parámetros en tiempo real
- 5.2.14 Flexibilidad en el intercambio de archivos entre aplicaciones, con diferentes formatos
- 5.2.15 Interés artístico de las composiciones.
- 5.2.16 Eficiencia de las partituras gráficas.

### **5.3 PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN**

La evaluación del progreso de los alumnos se realizará en función de:

- El grado de cumplimiento de los objetivos reseñados anteriormente, a partir de la realización de los ejercicios consignados en el apartado de mínimos exigibles.
- La superación de un examen trimestral que constará de un ejercicio en el que se demuestre la asimilación de los contenidos trabajados en clase

Para la realización del examen los alumnos dispondrán de dos horas.

### **5.4 EXÁMENES Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN**

En cada una de las evaluaciones se valorará numéricamente el resultado del aprendizaje de cada alumno. Para asumir el papel de la evaluación continua, esta valoración numérica tendrá en cuenta no sólo el resultado de los exámenes trimestrales, sino también el rendimiento del alumno en todas las clases de cada trimestre, especialmente en la realización de todos los ejercicios que formen parte de los mínimos exigibles.

La valoración numérica de cada una de las tres evaluaciones se realizará de la siguiente manera:

La nota del examen trimestral correspondiente representará un 60% del total

La nota de los trabajos de clase durante cada trimestre representará un 40% del total

Para la aplicación de estos porcentajes será imprescindible haber obtenido una calificación igual o mayor que *cinco* tanto en el examen trimestral como en los trabajos de clase.

La calificación final del curso será la media de las tres evaluaciones si todas están aprobadas. En caso contrario, la calificación final reflejará proporcionalmente la evaluación o evaluaciones aprobadas, pero en ningún caso podrá ser mayor que un cuatro.

### **5.5 CRITERIOS DE RECUPERACIÓN Y EXÁMENES DE SEPTIEMBRE**

En las pruebas extraordinarias de septiembre los objetivos, contenidos y criterios de evaluación del curso correspondiente, que servirán como referencia en esta prueba extraordinaria serán, íntegramente, los mismos consignados en los apartados correspondientes de esta Programación Didáctica, válidos para las pruebas ordinarias.

La evaluación de esta prueba será realizada por el profesor correspondiente, en las mismas condiciones que las de la evaluación ordinaria. Por lo tanto, para superar la prueba extraordinaria, será condición necesaria y suficiente aprobar un examen que constará de un ejercicio de características similares a las del examen de la tercera evaluación.



Para la realización del examen los alumnos dispondrán de dos horas.

## **5.6 PÉRDIDA DEL DERECHO A LA EVALUACIÓN CONTINUA**

Los alumnos que, independientemente de las causas, acumulen un número de faltas de asistencia igual o superior a *seis*, perderán el derecho a la evaluación continua. Esta pérdida deberá ser notificada a la Jefatura de Estudios a partir de la falta número seis y el alumno correspondiente tendrá derecho a realizar un examen de igual formato que los de las evaluaciones, pero con el contenido de todo el curso. (Serán de aplicación los dos últimos párrafos del punto anterior).

Para ejercer ese derecho, el alumno deberá solicitar formalmente en la Secretaría del Centro la realización de dicho examen, que tendrá lugar en el mes de junio, en la fecha que se le comunique en su momento, siempre con una antelación mínima de una semana. La calificación obtenida en este examen, será la que figure como calificación final.

## **5.7 AMPLIACIÓN DE MATRÍCULA Y MATRÍCULA EN DOS CURSOS**

El director de un centro podrá autorizar, con carácter excepcional, previa notificación a la inspección educativa, la matriculación en el curso inmediatamente superior a aquellos alumnos que, previa orientación del tutor e informe favorable del equipo de profesores del alumno, tengan los suficientes conocimientos y madurez musical para abordar las enseñanzas del curso superior. Para realizar su informe el equipo de profesores podrá decidir la realización de una prueba en una o varias de las asignaturas en las que el alumno se encuentre matriculado.

Los alumnos solicitarán la ampliación de matrícula antes de la segunda quincena del mes de octubre de cada curso escolar.

El alumnado matriculado en más de un curso asistirá solamente a las clases de la especialidad instrumental o vocal del curso más elevado. No obstante, este alumnado asistirá a las asignaturas teóricas de los dos cursos, **excepto en el caso de asignaturas con igual denominación o cuyos contenidos sean progresivos y para las que los departamentos correspondientes hayan establecido condiciones de superación, en cuyo caso el alumnado PODRÁ OPTAR a la asistencia únicamente a las clases de la asignatura teórica del curso superior.**

## **6 PRUEBAS DE ACCESO A QUINTO Y A SEXTO CURSO DE ENSEÑANZAS PROFESIONALES**

Los alumnos que aspiren a ingresar en Quinto o Sexto Curso de Enseñanzas Profesionales

deberán superar una prueba que incluye las siguientes asignaturas:

- Armonía
- Piano Complementario (para las especialidades que incluyan esta asignatura en su currículo)
- Historia de la Música
- Idiomas aplicados al canto (sólo para la especialidad de Canto)

Los exámenes de cada una de estas asignaturas se calificarán de cero a diez puntos, siendo imprescindible obtener al menos cinco puntos en todos y cada uno de ellos para aprobar el ejercicio. La calificación final del ejercicio será la media aritmética de las notas de cada una de las cuatro asignaturas y, a su vez, esta calificación corresponderá al 30% de la nota global de la prueba (el 70% restante corresponderá a una prueba instrumental).

#### Acceso a Quinto Curso:

El examen de Armonía constará de:

- Un ejercicio de armonización de una melodía dada
- Un ejercicio de análisis de una obra a partir de su partitura.

Serán de aplicación los contenidos, objetivos y criterios de evaluación consignados en los apartados correspondientes al Curso Cuarto de la Programación Didáctica de Armonía

#### Acceso a Sexto Curso:

El examen de Análisis constará de:

- Un ejercicio de análisis de una obra a partir de su partitura

Serán de aplicación los contenidos, objetivos y criterios de evaluación consignados en los apartados correspondientes al Curso Quinto de la asignatura.