

Guía docente de la asignatura

## Bases Físicas de la Música

Fecha última actualización: 28/06/2021  
Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 14/07/2021

**Máster**

Máster Universitario en Educación Musical: una Perspectiva Multidisciplinar

**MÓDULO**

Módulo 2. Asignaturas Específicas

**RAMA**

Ciencias Sociales y Jurídicas

**CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Segundo

**Créditos**

5

**Tipo**

Optativa

**Tipo de enseñanza**

Presencial

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

No se requieren prerequisites específicos para superar la asignatura.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

Bloque 1.

1. La física del sonido: sonido, movimientos simples y complejos, superposición de ondas, pulsaciones, oscilaciones, representaciones gráficas del sonido.

2. Propagación del sonido.

Bloque 2.

3. Bases físicas de la música: ritmo, intervalo, gama natural o de armónicos. Gama temperada. Modos mayor y menor. Afinado de los instrumentos. Percepción del sonido. Memoria, sensibilidad y tolerancia de nuestro oído.

Bloque 3.

4. Acústica de las salas de concierto.

Bloque 4.



5. Bases físicas de los instrumentos musicales: el piano y sus antecesores, instrumentos de cuerdas frotadas con arco, instrumentos de cuerda pulsada, instrumentos de viento, madera y metal, instrumentos de percusión. El órgano. Fundamentos de los órganos eléctricos.

Bloque 5.

6. Consideraciones sobre la reproducción de la música en soporte analógico de disco y digital.

## COMPETENCIAS

### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG02 - Que los estudiantes posean espíritu crítico que le permita emitir juicios personales sobre la información disponible de la materia de estudio y plantear hipótesis originales y razonables.
- CG03 - Que los estudiantes sean capaces de aplicar a situaciones novedosas o en contextos poco conocidos los conocimientos teóricos y metodológicos adquiridos.
- CG06 - Que los estudiantes presenten públicamente ideas, hipótesis y resultados de investigación.
- CG08 - Que los estudiantes desarrollen soltura en la obtención y análisis de información de distintas fuentes.
- CG09 - Que los estudiantes puedan redactar trabajos de investigación bien contruidos y plantear estructuras lógicas de proyectos de investigación.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Que los estudiantes sean capaces de plantear y evaluar problemas de investigación en educación musical.
- CE04 - Que los estudiantes sean capaces de delimitar el marco metodológico, diseño y componentes de una investigación en educación musical.
- CE07 - Que los estudiantes sean capaces de interpretar y presentar los resultados de una



investigación en educación musical.

- CE13 - Que los estudiantes puedan manejar de forma eficaz las nuevas tecnologías de aplicación en la investigación educativa.
- CE15 - Que los estudiantes sean capaces de enmarcar adecuadamente la investigación en educación musical en las necesidades y expectativas del contexto social y educativo nacional e internacional.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Que los estudiantes aprendan a relacionar los contenidos disciplinares con su aplicación en el desarrollo de un trabajo de investigación empírico.
- CT02 - Que los estudiantes identifiquen la necesidad de aplicar los conocimientos sobre metodología de investigación en ciencias sociales a cualquier diseño de investigación en educación musical.
- CT04 - Que los estudiantes empleen técnicas de búsqueda de fuentes científicas de información de forma amplia y transversal.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Al finalizar el curso, el estudiante comprenderá:

- Los fenómenos básicos asociados a la producción, propagación y detección de las ondas sonoras.
- Los fundamentos matemáticos y científicos de los intervalos musicales, escalas musicales, afinado de instrumentos, etc. así como el carácter cambiante que a lo largo de la historia han tenido algunos de estos fundamentos científicos.
- Las características físicas básicas de algunos instrumentos musicales y los fundamentos físicos del diseño de recintos acústicos.

Además, deberá ser capaz de:

- Utilizar programas editores de audio (gratis y de pago) y sus posibilidades para controlar el fenómeno físico de las investigaciones sobre educación musical.
- Plantear un proyecto de investigación, en la línea de la “física y educación musical”, para dar respuesta a algunos problemas comunes en el fenómeno físico-acústico de la educación musical (¿cómo mejorar el oído musical? ¿cómo controlar el ruido ambiente? ¿cómo mejorar la acústica de nuestras aulas? ¿cómo afinar instrumentos mediante programas de audio? ¿cómo producir tonos puros consonantes? ¿relaja más la música afinada a 432 Hz...?)

### PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

#### TEÓRICO

#### Bloque 1: La física del sonido (Acústica Física)

La física del sonido: sonido, movimientos simples y complejos, superposición de ondas, pulsaciones, oscilaciones, representaciones gráficas del sonido. Propagación del sonido. Percepción del sonido.



## Bloque 2: Bases físicas de la música (Acústica Musical)

Ritmo, intervalo, gama natural o de armónicos. Gama temperada. Gama pitagórica. Modos mayor y menor. Afinado de los instrumentos. El afinado en las orquestas. Percepción del sonido. Memoria, sensibilidad y tolerancia de nuestro oído.

## Bloque 3: Bases físicas de los instrumentos musicales

El piano y sus antecesores, instrumentos de cuerdas frotadas con arco, instrumentos de cuerda pulsada, instrumentos de viento, madera y metal, instrumentos de percusión.

## Bloque 4: Bases físicas de las salas de concierto y de las aulas de música

Introducción histórica. Primeras reflexiones. Ecos. Modos propios. Reverberación e inteligibilidad. Acondicionamiento acústico. Absorbentes. Resonadores. Reflectores. Difusores. Aplicaciones prácticas

## Bloque 5: Líneas de investigación que ligan la acústica musical con la didáctica de la música. Fundamentos, metodologías y referencias bibliográficas.

Espectro de preguntas e investigaciones que ligan la acústica musical con la educación musical.

## PRÁCTICO

**Actividad 1:** Mediante el software contemplado (Programas Audacity y WavePad), se practicará la generación de tonos y sonidos y el análisis envolvente y espectral de ellos.

**Actividad 2:** Mediante un instrumento de cuerda, se construirá la gama de armónicos, la escala física musical y la pitagórica, usando el software asimismo para registrar los sonidos resultantes.

**Actividad 3:** Utilizando tonos puros, se registrará el sonido resultante cuando se proyectan frente a distintos materiales absorbentes, resonadores, reflectores y difusores.

**Actividad 4:** Guiados por un conjunto de preguntas, los estudiantes deberán diseñar un proyecto de investigación viable, útil y efectivo, en la línea de investigación asociada a esta asignatura, “física y educación musical”, para la mejora de la educación musical.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Alfonso Ronda, J.A. (1992): Programa MOVOND (M.E.C: Madrid). Incluido en el CD-ROM “PNTIC95”. Programas educativos para el ordenador y bases de datos (1985-1995). Ministerio de Educación y Ciencia.
- Alonso, J. (2000). Acústica musical: un puente o una simbiosis entre la física y la música. Eufonía. Didáctica de la música, 18, 43-55.
- Alonso, J. y Jansson, E. (1982). Eigenmodes input admittance and the function of the violin. Acústica, 50 (82), 329-337
- Bretos, J.; Santamaría, C. y Alonso, J. (1997). Frequencies, input admittances and bandwidths of the natural bending eigenmodes in xylophone bars. Journal of Sound and Vibration, 203(1), 1-9.



- Campanario, J.M. (2001). Fundamentos físicos de la música: Una asignatura interdisciplinaria orientada al alumnado de magisterio de educación musical. Eufonía. Didáctica de la Música, nº 23, pp. 93-105
- Linder, C. y Erikson, G. (1989): A study of tertiary Physics students' conceptualizations of sound. International Journal of Science Education, 1(1), 491-501.
- Merino de la Fuente, J.M.; Verde, E. y Muñoz-Repiso, L. (2012). Acústica Musical. Una aproximación didáctica. Serv. Publ. Universidad de Valladolid.
- Perales, F.J. (1997). Escuchando el sonido: Concepciones sobre acústica en alumnos de distintos niveles educativos. Enseñanza de las Ciencias, 15, 233-247.
- Revista Investigación y Ciencia (2000). Investigación y Ciencia, nº 21 (monográfico de Acústica Musical).
- Saura, O. y De Pro, A. (1999). ¿Utilizan los alumnos esquemas conceptuales en la interpretación del sonido?, Enseñanza de las Ciencias, 17, 193-210.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Calvo-Manzano, A. (2001). Acústica Físico-Musical. Madrid: Real Musical.
- Diego, A.M. y Merino, M. (1988). Fundamentos Físicos de la Música. Valladolid: ICE-Universidad de Valladolid.
- Fletcher, N. y Rossing, T. (1991). The physics of the musical instruments. Springer-Verlag.
- Gil, C., Recuero, M. (1991). Acústica Arquitectónica. Madrid: DOR
- Hall, D. (1980). Musical acoustics. California: Wadsworth Publishing Company Belmont.
- Jou, D.; Llevot, J.E. y García, C.P. (1994). Física para las ciencias de la vida. Madrid: McGraw Hill.
- Miguel, L.; García, J.; Larrodera, J.M.; Melchor, J. y Rodríguez, S. (1993). Ondas, sonido y ruido. Zaragoza: ICE-Universidad de Zaragoza.
- Pierce, J. (1985). Los sonidos de la música. Barcelona: Labor
- Rossing, T. (1990). The Science of Sound. Massachussets: Addison Wesley.
- Senent, F. y Aguilar, F. (1980). Cuestiones de Física. Barcelona: Reverté.
- Sundberg, J. (1991). The science of musical sounds. Academic Press, Inc.
- Tipler, P.A. (1993). Física (3a Edición). Barcelona: Reverté.

### ENLACES RECOMENDADOS

- <http://www2.uah.es/jmc/an25.pdf>

Contiene el programa de una asignatura para alumnos de Magisterio de Educación Musical, con experiencias prácticas e información útil para el curso que nos ocupa.

- <http://www.ehu.es/acustica/>

Interesante página, con simulaciones prácticas, que desarrolla un curso para alumnos de Bachillerato y otro de más nivel para alumnos universitarios. Elaborada por un Grupo de Profesores de Acústica.

- <http://www.phy.duke.edu/Courses/036>

Curso Acoustics and Musics, por D.T. Lawson en la Duke University de Estados Unidos. Contiene algunos enlaces útiles.

- <http://online.anu.edu.au/ITA/ACAT/drw/PPofM/INDEX.html>



Contiene el curso: Physics and Psychophysics of Music, por David Worrall. Bastante detallado y comprensivo.

- <http://www.cdrom.com/pub/cica/win3/sounds/>

Se pueden encontrar algunas demostraciones acústicas.

- <http://capello.dur.ac.uk/doug/acoustics.htm/>

Enlaces a laboratorios, organizaciones, revistas, recursos, etc. sobre acústica y Física de la Música. Una de las páginas web más completas.

- [http://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing\\_ond\\_1/trabajos\\_08\\_09/io6/public\\_html/](http://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_08_09/io6/public_html/)

Web de acústica arquitectónica a un nivel fácilmente comprensible con ejemplos prácticos y adaptados a la vida cotidiana.

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Clases presenciales
- MD02 Seminarios y debates orientados
- MD03 Sesiones de orientación
- MD04 Trabajo autónomo y en grupo

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

Los criterios y porcentajes sobre la calificación final para la convocatoria ordinaria son:

EV-C1: Constatación del aprendizaje realizado sobre la asignatura, a partir de los resultados de un cuestionario que se realizará antes y después de su desarrollo: 50%

EV-C2: Análisis, presentación y reflexión de algún trabajo de investigación relacionado con los contenidos de la materia, elegido libremente: 20%

EV-C3 y EV-C4: Asistencia y participación de los alumnos a clases, así como colaboración activa: 30%

Los estudiantes que no asistan a las actividades presenciales sin justificación perderán la posibilidad de alcanzar la calificación máxima.

Los criterios superados serán guardados hasta la siguiente convocatoria del mismo curso, pero se perderán al pasar al curso siguiente.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA



Los criterios y porcentajes sobre la calificación final para la convocatoria extraordinaria son:

EV-C1: Constatación del aprendizaje realizado sobre la asignatura, a partir de los resultados de un cuestionario que se realizará antes y después de su desarrollo: 50%

EV-C1: Exposición de contenidos: 30%

EV-C2: Análisis, presentación y reflexión de algún trabajo de investigación relacionado con los contenidos de la materia, elegido libremente: 20%.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Los criterios y porcentajes sobre la calificación final para la convocatoria única final son:

EV-C1: Constatación del aprendizaje realizado sobre la asignatura, a partir de los resultados de un cuestionario que se realizará antes y después de su desarrollo: 50%

EV-C1: Exposición de contenidos: 30%

EV-C2: Análisis, presentación y reflexión de algún trabajo de investigación relacionado con los contenidos de la materia, elegido libremente: 20%.

### INFORMACIÓN ADICIONAL

La acústica musical es una ciencia que estudia las señales acústicas utilizadas en música. La colaboración de la acústica con la didáctica de la música puede resultar muy fructífera pero, al menos en nuestro país, la colaboración entre estas dos disciplinas es aún muy pequeña. En esta asignatura se trabajan los contenidos de la acústica musical y se inicia al estudiante del máster de “educación musical” en distintas temáticas abiertas a la investigación ofreciéndole algunas orientaciones metodológicas.

