

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	5	Optativa	Presencial	Español
<b>MÓDULO</b>		2. Asignaturas específicas		
<b>MATERIA</b>		Bases físicas de la música		
<b>CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO</b>		Escuela Internacional de Posgrado		
<b>MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE</b>		Máster Universitario en Educación Musical: una Perspectiva Multidisciplinar		
<b>CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA</b>		Facultad de Ciencias de la Educación y del Deporte de Melilla (Universidad de Granada)		
<b>PROFESORES<sup>(1)</sup></b>				
<b>Alicia Benarroch Benarroch</b>				
<b>DIRECCIÓN</b>		Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales, 3ª planta, Facultad de Ciencias de la Educación y del Deporte de Melilla. Despacho nº 308. Correo electrónico: <a href="mailto:aliciabb@ugr.es">aliciabb@ugr.es</a>		
<b>TUTORÍAS</b>		<a href="https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/32b94743e9b7d5433ffb98c568b082a9">https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/32b94743e9b7d5433ffb98c568b082a9</a>		
<b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b>				
<b>COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• CG2 - 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.</li> <li>• CG3 - Que los estudiantes sean capaces de aplicar a situaciones novedosas o en contextos poco conocidos los conocimientos teóricos y metodológicos adquiridos.</li> <li>• CG6 - Que los estudiantes presenten públicamente ideas, hipótesis y resultados de investigación.</li> </ul>				

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>!)

- CG8 - Que los estudiantes desarrollen soltura en la obtención y análisis de información de distintas fuentes.
- CG9 - Que los estudiantes puedan redactar trabajos de investigación bien contruidos y plantear estructuras lógicas de proyectos de investigación.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE1 - Que los estudiantes sean capaces de plantear y evaluar problemas de investigación en educación musical.
- CE4 - Que los estudiantes sean capaces de delimitar el marco metodológico, diseño y componentes de una investigación en educación musical.
- CE7 - 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

- CT1 - Que los estudiantes aprendan a relacionar los contenidos disciplinares con su aplicación en el desarrollo de un trabajo de investigación empírico.
- CT2 - 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.
- CT4 - Que los estudiantes empleen técnicas de búsqueda de fuentes científicas de información de forma amplia y transversal.

#### OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

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...? )

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

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.

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

##### TEMARIO 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.

##### TEMARIO 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.
- 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 (OPCIONAL)

- <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: Phycs 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



### Interacción presencial

Los temas propuestos serán desarrollados a través la magistralidad, las simulaciones, así como la modalidad organizativa de seminarios-talleres con un carácter, por consiguiente, fundamentalmente práctico. Estos seminarios-talleres se utilizarán para desarrollar fundamentalmente las tres primeras actividades del temario práctico y se implementarán con la presentación y análisis de las investigaciones realizadas y con un debate grupal.

### Metodología de Investigación

Paralelamente al desarrollo del curso, los asistentes aplicarán los conocimientos adquiridos realizando la actividad práctica 4: 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 y su presentación posterior y defensa ante el grupo de compañeros. Se programarán tutorías académicas, adaptadas individualmente a la disponibilidad horaria del estudiante, para el asesoramiento de estos trabajos.

### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

#### Criterios:

EV-C1 Constatación del dominio de los contenidos, teóricos y prácticos, y elaboración crítica de los mismos.

EV-C2 Valoración de los trabajos realizados, atendiendo a la presentación, redacción y claridad de ideas, estructura y nivel científico, creatividad, justificación de lo argumentado, capacidad y riqueza de la crítica que se hace, y actualización de la bibliografía consultada.

EV-C3 Grado de implicación y actitud del alumnado manifestada en su participación en las consultas, exposiciones y debates; así como en la elaboración de los trabajos, individuales o en equipo, y en las sesiones de puesta en común.

EV-C4 Asistencia a clase, seminarios y tutorías.

#### CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

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.

#### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

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%.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

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.

**ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)**

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
<a href="https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/32b94743e9b7d5433ffb98c568b082a9">https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/32b94743e9b7d5433ffb98c568b082a9</a>	Teléfono y whatsapp: 609245437 Correo electrónico: aliciabb@ugr.es Plataforma Prado de la asignatura

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- En el escenario A, se mantienen las clases presenciales en aulas de mayor tamaño para que los estudiantes puedan guardar la distancia de seguridad establecida por las autoridades sanitarias.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)



<b>Convocatoria Ordinaria</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>No procede</li> </ul>	
<b>Convocatoria Extraordinaria</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>No procede</li> </ul>	
<b>Evaluación Única Final</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>No procede</li> </ul>	
<b>ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)</b>	
<b>ATENCIÓN TUTORIAL</b>	
<b>HORARIO</b> (Según lo establecido en el POD)	<b>HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL</b> (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
<a href="https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/32b94743e9b7d5433ffb98c568b082a9">https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/32b94743e9b7d5433ffb98c568b082a9</a>	Teléfono y whatsapp: 609245437 Correo electrónico: aliciabb@ugr.es Plataforma Prado de la asignatura
<b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>En este escenario, las clases se impartirán por google meet, combinando las sesiones teóricas con simulaciones y actividades prácticas.</li> </ul>	
<b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)</b>	
<b>Convocatoria Ordinaria</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>No procede</li> </ul>	
<b>Convocatoria Extraordinaria</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>No procede</li> </ul>	
<b>Evaluación Única Final</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>No procede</li> </ul>	

