**Contenido**

[**1.Introducción** 2](#_Toc32854414)

[**2. Nociones básicas** 3](#_Toc32854415)

[2.1 Física del sonido 3](#_Toc32854416)

[2.2 Propiedades acústicas de la música 3](#_Toc32854417)

# **1.Introducción**

Este documento corresponde a la memoria del Trabajo de Fin de Grado para la titulación de Ingeniería Informática – Ingeniería de Software.

A lo largo de este trabajo estudiaremos el lenguaje de programación musical “SuperCollider”; desarrollado en 1996 por James McCartney. En 2002 este lenguaje fue lanzado como software gratuito bajo la licencia pública general de GNU, y actualmente es mantenido por los propios usuarios, tratándose así de un proyecto completamente opensource.

Para la realización de este trabajo, estaremos utilizando la versión 3.10.00.

La plataforma ofrece tres componentes principales, los cuales se estudiarán en profundidad más adelante:

-Scsynth: Un servidor para audio en tiempo real. Aunque se suele usar desde SuperCollider, se puede acceder a este acceder a él de forma independiente. Incluye una gran cantidad de “UGens” o generadores unitarios, además de poder importar nuevos UGens programados en C++, facilitando la creación de plugins potentes para el lenguaje.

-Sclang: Un lenguaje de programación interpretado. Está enfocado, pero no limitado, al sonido. Controla scsynth mediante Open Sound Control. Puede usarse para composición algorítmica y secuenciación, conectar a hardware externo como controladores MIDI, puedes crear aplicaciones visuales o interfaces gráficas para este lenguaje…

Es similar a Ruby o a Smalltalk, y su sintáxis recuerda a Javascript o C.

Las extensiones para SuperCollider programadas por los usuarios se denominan “Quarks”.

-Scide: Un editor para sclang con un sistema integrado de ayuda.

A diferencia de otros lenguajes de programación musical, en Supercollider nos encontramos frente a un lenguaje de programación orientado a objetos, cuyo dinamismo y expresividad permite que cada vez más músicos lo utilicen como instrumento principal en sus conciertos o shows, que en este caso se denominan “sesiones de live-coding”, junto con científicos que ha encontrado en él una herramienta para desarrollar y experimentar en el campo de la investigación acústica.

Mi motivación principal a la hora de realizar este trabajo ha sido el poder estudiar por primera vez un lenguaje de programación musical, concepto que dista mucho de las materias impartidas en la titulación y que me resulta de especial interés ya que todas mis aficiones giran en torno a la música en directo y la grabación y edición musical. Un lenguaje de programación de estas características supone una herramienta más, bastante útil, con el fin de desarrollar mis conocimientos y poder experimentar en el campo del audio digital.

Para realizar este trabajo hemos tomado como fuentes de información principal la propia documentación de Supercollider, disponible en su página web, así como videotutoriales alojados en Youtube.

# **2. Nociones básicas**

En este capítulo trataremos varios conceptos básicos sobre el sonido desde los puntos de vista físicos, musicales y digitales, a fin de sentar una base que nos ayude a estudiar el lenguaje de programación en cuestión en mayor profundidad.

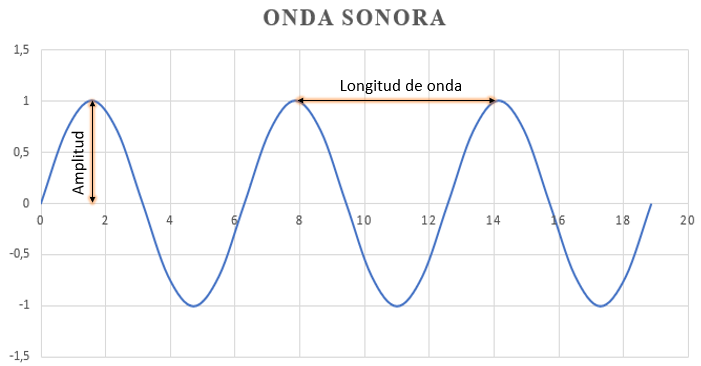
## 2.1 Física del sonido

Desde un punto de vista físico podemos definir el sonido como la propagación de ondas que se originan por la vibración de un cuerpo a través de un fluido o un medio elástico, generalmente el aire. Estas ondas comparten las características de las ondas mecánicas:

• Frecuencia (f): Medida en Hercios (Hz), describe la cantidad de ciclos o perturbaciones completadas por unidad de tiempo, normalmente medida en segundos. Representa la altura del sonido, ya que en base a su frecuencia distinguimos sonidos graves y agudos. Entre los 20 y los 20.000 Hz consideramos frecuencias audibles, puesto que por encima y por debajo de esa franja, los sonidos no son perceptibles por el oído humano.

• Amplitud: Es la distancia entre el punto más alto y el más bajo de una onda. Representa la intensidad del sonido, lo que llamaríamos comúnmente “volumen”.

• Longitud de onda: Mide la distancia que recorre una onda en un periodo concreto de tiempo. Se aplica en el caso de ondas periódicas. También es conocida como periodo espacial, que es el inverso de la frecuencia y representa el tiempo que tarda una onda en completar un ciclo.



## 2.2 Propiedades acústicas de la música

Dentro de un sonido podemos encontrar cuatro propiedades que percibimos de forma subjetiva y que vienen derivadas de las características físicas del sonido. Estas propiedades son: altura, duración, intensidad y timbre.

Gracias a estas propiedades podemos distinguir un sonido agradable, producido por una vibración armónica y regular, de un ruido.

• Altura o tono: Es una propiedad que percibimos de forma subjetiva y que deriva de la frecuencia. Mientras mayor frecuencia decimos que un sonido tiene un tono más “alto” y viceversa. Nos referimos a estos sonidos respectivamente como “agudos” y “graves”. A diferencia de la frecuencia, la altura es subjetiva y por tanto no es cuantificable, lo que hace que dependiendo del receptor y la situación se perciba de forma distinta.

• Duración: Representa el tiempo que se extiende un sonido desde su inicio hasta su extinción. En función de la duración existen sonidos largos, medios, cortos, muy cortos… Estos sonidos de duración variable combinados originan ritmos.

• Intensidad: Es la cantidad de energía contenida en un sonido; hace que podamos escucharlo desde una distancia mayor o menor. La intensidad deriva de la amplitud y la potencia acústica de un sonido, y se mide en decibelios (dB). Un sonido es audible a partir de los 0 dB y comienza a causar dolor y malestar al oído humano a partir de los 130 dB. En la propagación real, cambios físicos en el aire como la humedad, la presión o la temperatura hacen que el sonido se amortigüe o se disperse.

• Timbre: Permite que distingamos una misma nota tocada por instrumentos musicales distintos. Representa la forma de onda, que nos ayuda a distinguir la fuente de sonidos con la misma frecuencia e intensidad. Esta propiedad agrupa las tres anteriores y solo se puede describir, no medir.