

06_ONDAS EN UNA CUERDA y SONIDO (PARTE II)

SONIDOS EMITIDOS POR UNA GUITARRA AL PULSAR UNA DE SUS CUERDAS

¿Podrán excitarse de forma controlada modos de oscilación de una cuerda fija en ambos extremos (o casi!) de forma de aproximarse a una explicación de la emisión de sonido por un instrumento musical de cuerda?

REALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD

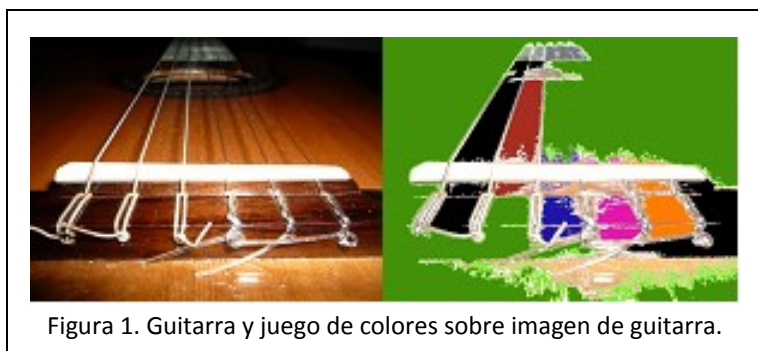


Figura 1. Guitarra y juego de colores sobre imagen de guitarra.

Necesitaremos una guitarra (u otro instrumento musical de cuerda), un micrófono, una computadora que tenga una tarjeta de sonido funcionando y software que nos permita grabar, y procesar sonido¹.

PROPÓSITOS

Obtener la “forma de onda”² de sonidos emitidos por el instrumento, grabado digitalmente. Analizarlos a partir de un espectro de frecuencias³.

Distinguir, a partir del espectro de frecuencias, el origen del sonido emitido por el instrumento. Por ejemplo, definir que cuerda lo generó, dónde ha sido pulsada.

A partir de los elementos adquiridos en la primera parte de esta actividad, aproximarse a una explicación para la generación de ciertos tipos de sonidos como los estudiados.

SUGERENCIAS PARA EL ANÁLISIS

PREVIO

Quizás convenga antes de analizar los sonidos emitidos por un instrumento musical, hacer esa tarea con un sonido emitido por un diapasón y/o generar un tono puro con el software y observar el espectro de frecuencias.

¹ La propuesta es utilizar el software libre Audacity. Se recomienda a los estudiantes que no han tenido contacto con este software, procesen el documento “3_Presentación del software Audacity”, disponible en el sector materiales del curso 2011 de espacio interdisciplinario, en el sitio del laboratorio de física del IPA.

² En la bibliografía científica usualmente se llama “forma de onda” al gráfico “y-x”. En su versión en español el software mencionado en la nota al pie nº 1 llama de esta forma al gráfico “y-t”.

³ Al menos desde una visión clásica, el espectro está estrechamente vinculado con una característica de los sonidos musicales: el timbre.

EL CENTRO DE LA TAREA

Dispondrás de varios archivos de audio en los que se han grabado sonidos emitidos por una guitarra al ser pulsada una de sus cuerdas:

- Cuerdas “al aire”⁴ pulsadas en el centro
- Cuerdas “al aire” pulsadas en la boca
- Cuerdas pulsadas en la boca apretadas en el traste 12
- Cuerdas pulsadas en la boca apretadas en el traste 5
- Sexta cuerda atacada de diversas maneras y armónicos en el traste 12

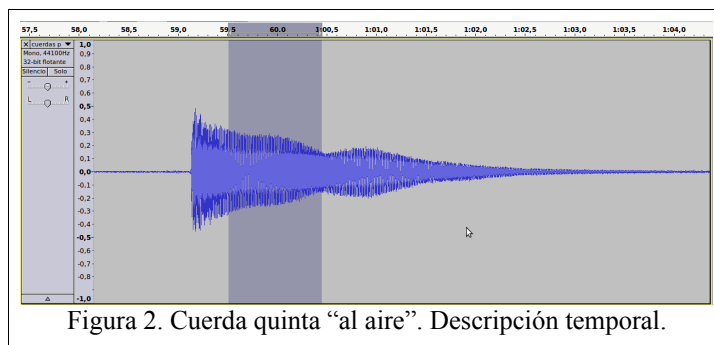


Figura 2. Cuerda quinta “al aire”. Descripción temporal.

En cada uno de esos archivos se encuentran grabaciones sucesivas, indicándose en el propio archivo en que condiciones se ha pulsado la cuerda.

En la Figura 2 se ve la “forma de onda”, tal como la muestra Audacity, para el sonido emitido cuando se pulsa, en su centro⁵, la cuerda quinta “al aire”.

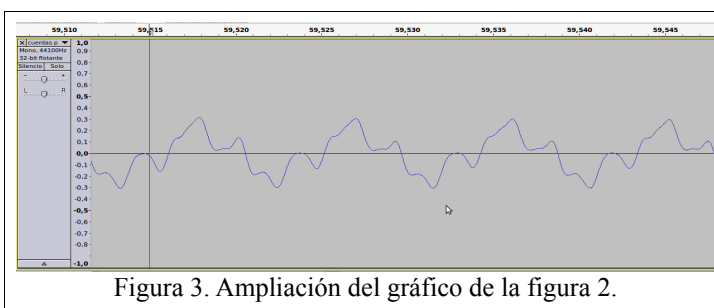


Figura 3. Ampliación del gráfico de la figura 2.

Como encarar el trabajo de cada uno de estos sectores de los archivos:

- a) Profundizar el análisis del gráfico que se muestra arriba.
- b) Seleccionar un sector del gráfico anterior, realizar un espectro de frecuencias, analizarlo y simplificarlo en un bosquejo.

1. Gráfico “forma de onda”

- a) ¿Qué ocurre con la “elongación” a medida que transcurre el tiempo?, ¿Cómo puede explicarse ese fenómeno?
- b) Si se amplía el gráfico suficientemente, ¿se visualiza una forma correspondiente a un sonido puro o complejo?
- c) Si se amplía suficientemente, es posible determinar -en primera aproximación- el período de la señal. Recuerda que en la parte superior de la figura, hay un “eje de tiempos” con los números en unidad segundos.

2. Espectro de frecuencias

Ajustes:

- Elección de un “Tamaño” razonable para el archivo, que usualmente no es el que se tiene “por omisión”.
- Para los sonidos que vamos a analizar, conviene seleccionar un “Eje” con frecuencia logarítmica ya que se visualizan mejor los sonidos puros más relevantes.
- El espectro que se muestra en la Figura 4 corresponde al sector que está marcado en la Figura 1.

⁴ La frase significa que la cuerda se pulsa sin estar apretada detrás de ningún traste.

⁵Sobre el traste 12, si se comienza a contar desde el clavijero de la guitarra.

- Anota los valores relevantes para identificar algunos⁶ “picos”: la frecuencia, la nota musical que le corresponde -que se indica según la notación americana⁷- y el “valor en dB” que aparece. Cuida no confundir los valores correspondientes a la ubicación del cursor, con los del pico más cercano.
- Para poder analizar de forma más elemental la información realizaremos un “bosquejo del espectro”.
- Limitaciones. Los “valores en dB” de los picos cambian cuando se eligen archivos de diferente tamaño. Por tanto no es confiable el valor numérico.

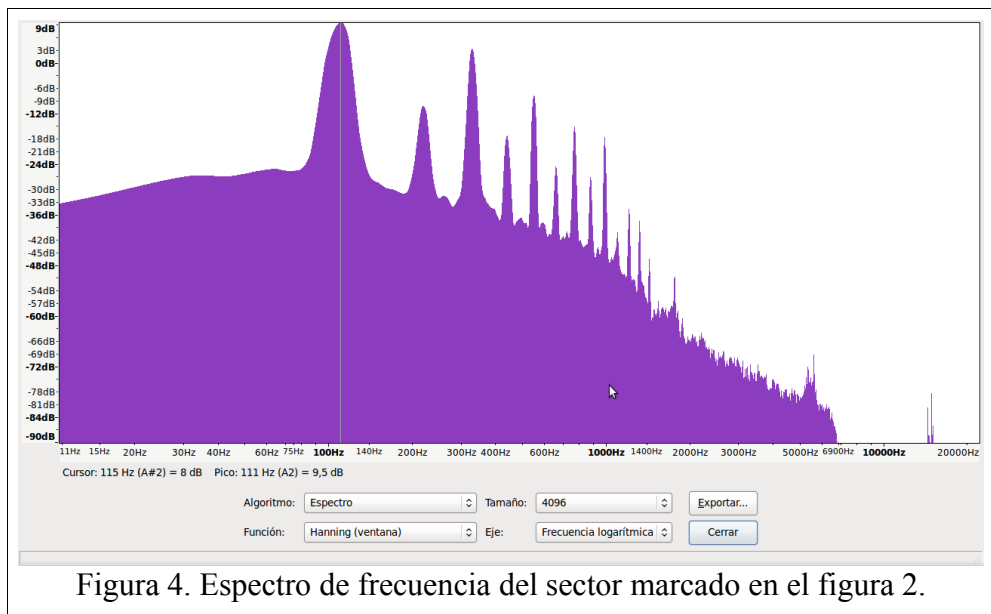


Figura 4. Espectro de frecuencia del sector marcado en el figura 2.

RECURSOS SUGERIDOS PARA ELABORAR FUNDAMENTOS

MIYARA, FEDERICO. *ACÚSTICA Y SISTEMAS DE SONIDO*. UNR EDITORA. 2004.

Capítulo 1. Acústica Física.

ROEDERER, JUAN. *ACÚSTICA Y PSICOACÚTICA DE LA MÚSICA*. RICORDI. 1997.

Las secciones:

- 4.2 Generación de ondas estacionarias complejas en instrumentos de cuerda.
- 4.3 Espectros sonoros y resonancia.

⁶Anotaremos los picos más relevantes desde el punto de vista energético, en el entorno de la decena.

⁷LA, SI, DO, RE, MI, FA, SOL, se corresponden respectivamente con los símbolos: A, B, C, D, E, F, G.