

*Boletín del IMI*, Nº 72 (15 de diciembre de 2022) <https://doi.org/10.57037/b-imi.00072>

## 5) 1+400. Divulgación con 1 imagen y 400 palabras

Javier González Monge, Los instrumentos musicales y el origen del sonido,  
*Boletín del IMI*, Nº 72 (15 Dic 2022), Sección "1+400. Divulgación con 1 imagen y 400 palabras."  
<https://doi.org/10.57037/b-imi.00072.1mas400>

---

En esta sección se publican artículos cortos de divulgación, con una imagen y un máximo de 400 palabras (sin tener en cuenta en estas restricciones los datos de los autores). Las personas que quieran publicar un artículo pueden enviarlo a [secreadm.imi@mat.ucm.es](mailto:secreadm.imi@mat.ucm.es)

La colección de todos los artículos publicados en esta sección se puede ver en [www.ucm.es/imi/1mas400](http://www.ucm.es/imi/1mas400)

Javier González Monge es un alumno de Doctorado en Ingeniería Aeroespacial en la Universidad Politécnica de Madrid. Su investigación trata sobre la resolución de problemas de dinámica no lineal en ingeniería. Javier compagina la investigación con colaboraciones docentes en la universidad, impartiendo asignaturas de primeros cursos. Además, divulga sobre temas de física, matemáticas e ingeniería utilizando animaciones científicas en la cuenta de Twitter [@RayleighLord](https://twitter.com/RayleighLord)

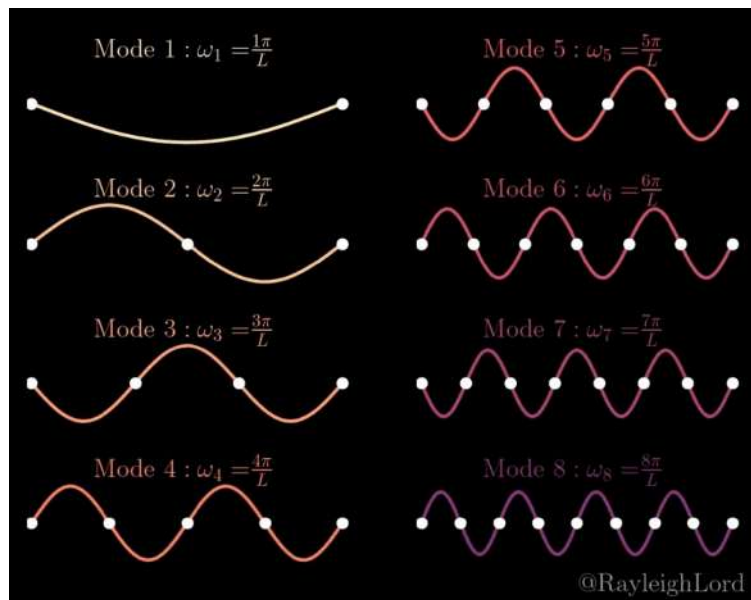
---

### Los instrumentos musicales y el origen del sonido

Javier González Monge  
Universidad Politécnica de Madrid



Al ver una guitarra, incluso sin saber tocarla, todos nos sentimos tentados a dar un pequeño toque a sus cuerdas y escuchar el sonido que producen. Pero ¿por qué hacer esto produce un sonido? ¿La forma en la que vibran las cuerdas genera diferentes sonidos? ¿Por qué un violín se escucha diferente de una guitarra, si ambos son instrumentos de cuerda? En este artículo vamos a descubrirlo.



En la imagen aparecen varias cuerdas (que podrían ser de guitarra) con los extremos fijos, a las que etiquetamos como **modos**, asociándoles un número igual al número de crestas más valles. Aunque solo se ven 8 modos, en realidad hay un número infinito ya que podemos añadir más picos y valles. Ahora, ¿por qué es interesante esta descomposición en modos? Pues porque el movimiento de una única cuerda, después de que ponerla en movimiento con un pequeño toque, siempre es una **combinación** de estos modos oscilando en el tiempo. (Para verlos en movimiento puedes consultar el siguiente [enlace](#)).

Entonces, podemos distinguir entre los distintos instrumentos debido a que cada uno da más prioridad a diferentes modos (también llamados **armónicos**). La combinación particular de armónicos de cada instrumento se conoce como **timbre**, y esto también afecta a nuestra voz, ya que somos capaces de distinguirmos unos de otros porque las cuerdas vocales de cada uno priorizan diferentes armónicos. Para instrumentos de cuerda, el timbre depende de la construcción del instrumento, del material de las cuerdas, su tensión...

Pero ¿cómo se traduce una cuerda vibrando en sonido que escuchamos? El principal responsable es el fluido que nos rodea, el **aire**. Aunque no lo veamos, a nuestro alrededor hay muchísimas moléculas. Si pudiéramos contar el número de moléculas que hay en un cubo de 1 milímetro de lado, obtendríamos alrededor de 1.000.000.000.000.000. Esta gran cantidad de moléculas acaba produciendo la propagación del sonido.

Entonces, una cuerda vibrando genera la siguiente cadena de eventos: Por su movimiento, la cuerda desplaza a las moléculas de aire cercanas. Estas moléculas, a su vez, empujan a otras que se encuentren a su alrededor. Esta vibración se propaga en todas direcciones hasta que alcanza nuestro tímpano, que vibra por el impacto de las moléculas cercanas. Después, una cadena de huesos transmite las vibraciones hasta la cóclea, donde nuestro cerebro las interpreta. La consecuencia de esta cadena de eventos, con tantas partículas y elementos de por medio, es lo que llamamos **sonido**.

Instituto de Matemática Interdisciplinar  
 Universidad Complutense de Madrid  
 Plaza de Ciencias 3, 28040, Madrid  
<https://www.ucm.es/imi>

Haga click aquí para recibir el Boletín del IMI / Click here to receive the Boletín del IMI  
 Para dejar de recibir el Boletín del IMI escriba a [secreadm.imi@mat.ucm.es](mailto:secreadm.imi@mat.ucm.es) / To unsubscribe send an email to [secreadm.imi@mat.ucm.es](mailto:secreadm.imi@mat.ucm.es)  
 Los anteriores boletines se pueden encontrar en / Previous bulletins can be found at <https://www.ucm.es/imi/boletin-del-imi>