

Coloquio para estudiantes

Especialmente dirigido al alumnado del Grado en Matemáticas

Encaje de los armónicos musicales en el sistema temperado. Semigrupos numéricos y la excepcionalidad del número 12

María Bras Amorós

U. Politècnica de Catalunya



Jueves 2 de octubre de 2025, 11:30

Sala de conferencias del Módulo 00, Facultad de Ciencias

Resumen. En la historia de la música en los países occidentales, las teorías asociadas a Pitágoras llevaron a afinar los instrumentos usando una relación de frecuencias de $3:2$ entre notas, lo que se conoce en teoría musical como un intervalo perfecto de quinta. Al producir una secuencia de quintas y reducirlas a una misma octava, vemos que en el decimotercer paso nos acercamos mucho al punto de partida, lo que sugiere considerar solamente los primeros 12 pasos, correspondientes a los 12 semitonos que utilizamos hoy en día. Después de Pitágoras, se han considerado muchas formas diferentes de afinar los 12 semitonos, pero siempre dividiendo la octava en 12 partes.

Los sistemas temperados son los que dividen una octava en un número de notas de manera que la distancia entre notas consecutivas es constante. Esto, a cambio de desajustar un poco las notas respecto a armónicos perfectos, da flexibilidad total para poder cambiar de tonalidad sin tener que cambiar de afinación. El sistema temperado de 12 notas es el estándar utilizado actualmente en la música occidental. El ajuste de armónicos naturales a notas en el sistema temperado se traduce en matemáticas a la discretización de números reales a números enteros.

En esta charla presentaremos una nueva justificación alternativa para el uso del número 12 sin usar quintas, como se hace habitualmente, sino la estructura matemática detrás de la secuencia armónica cuando se ajusta a un sistema temperado. Esta estructura es la de los *semigrupos numéricos*. Veremos que algunas propiedades interesantes desde el punto de vista de la teoría musical tienen una traducción en la teoría de los semigrupos numéricos, lo que trae nuevos resultados en esta área, interesantes por sí mismos. Por el camino nos encontramos otros temas matemáticos que tienen su traducción en términos musicales. Es el caso de los fractales, la proporción áurea y los logaritmos.

La conferenciante. Maria Bras Amorós es catedrática en Matemáticas en la U. Politècnica de Catalunya. Hizo su doctorado en teoría de códigos entre la UPC y San Diego State University en California. Otros temas en su investigación son los semigrupos numéricos y la geometría algebraica y ha hecho algunas incursiones en privacidad, cienciometría y en teoría de la música. Ha sido profesora en la U. Autònoma de Barcelona y en la U. Rovira i Virgili y actualmente es profesora en la UPC. Colabora habitualmente con investigadores de Brasil, Francia y Estados Unidos.