



PROYECTO MATEMÁTICAS Y MÚSICA

Las matemáticas y la música están profundamente relacionadas, ya que ambas disciplinas comparten estructuras, patrones y principios fundamentales.

Relación entre las matemáticas y la música

1. **Ritmo y tiempo:** El ritmo musical se basa en divisiones precisas del tiempo. Conceptos como compases, subdivisiones, y métricas están directamente ligados a fracciones y proporciones matemáticas.
2. **Frecuencia y tono:** La altura de las notas musicales se determina por la frecuencia de las ondas sonoras, medida en Hertz (Hz). Por ejemplo, el "La" estándar tiene una frecuencia de 440 Hz, y las notas que forman una octava tienen frecuencias que son el doble o la mitad de esta.
3. **Intervalos y relaciones armónicas:** Los intervalos musicales, como las quintas o las octavas, están relacionados con proporciones matemáticas simples. Pitágoras descubrió que la longitud de las cuerdas que producen sonidos armónicos está en proporciones como 2:1 (octava) o 3:2 (quinta perfecta).
4. **Patrones y simetría:** En la composición musical, los patrones y la simetría juegan un papel clave, ya sea en formas repetitivas, cánones o estructuras como las fugas de Bach. Las matemáticas ayudan a describir y organizar estos elementos.

Importancia de las matemáticas en la música

1. **Afinación y escalas:** La construcción de escalas musicales, como la escala temperada en el piano, se basa en cálculos matemáticos complejos para dividir una octava en 12 partes iguales. Este enfoque matemático permite que los instrumentos estén afinados de manera que puedan tocar en todas las tonalidades.
2. **Análisis y composición:** Herramientas matemáticas como la teoría de grupos ayudan a analizar las transformaciones en las composiciones musicales, como inversiones y retrogradaciones.
3. **Tecnología musical:** La grabación digital, los sintetizadores y la música electrónica se basan en algoritmos matemáticos para procesar y generar sonidos. Los formatos de compresión de audio, como el MP3, también emplean técnicas matemáticas avanzadas.
4. **Modelado acústico:** Las matemáticas permiten entender cómo se propaga el sonido en diferentes espacios, ayudando al diseño de auditorios e instrumentos musicales.

ACTIVIDAD1_FIGURAS MUSICALES

Las figuras musicales más conocidas son redonda, blanca, negra, corchea, semicorchea, fusa y semifusa, todas ellas con sus silencios correspondientes. Tomando como referencia la figura negra que dura un tiempo, podemos elaborar la siguiente tabla:

Redonda		4 Tiempos
Blanca		2 Tiempos
Negra		1 Tiempo
Corchea		1/2 Tiempo
Semicorchea		1/4 Tiempo
Fusa		1/8 Tiempo
Semifusa		1/16 Tiempo

- ¿Cuántas negras caben en una redonda?
- ¿Cuántas fusas caben en dos blancas?
- Puedes preguntar cualquier otra relación entre figuras musicales.
- Elabora un árbol con las figuras musicales empezando por 1 blanca y dividiendo en ramas las demás figuras en orden. ¿Podríamos relacionar las cantidades que obtenemos de cada figura con algún contenido matemático?

ACTIVIDAD2_COMPASES Y MELODÍAS



Con esta información se marca el ritmo de la melodía. En concreto en esta melodía caben 60 figuras negras en 1 minuto.
El ritmo también puede venir marcado por PPM (pulsaciones por minuto) o BPM, y equivalen al número de figuras negras que entran en 1 minuto.

Esta información nos marca el número de figuras negras que entran en cada compás, es decir, en este caso, entraría 4 negras en cada uno de los compases.

- Comprueba que en cada compás hay 4 tiempos
- Sabiendo $\text{♩} = 60$ ¿cuántas redondas, blancas, corcheas,... entran en 1 minuto?
- Sabiendo $\text{♩} = 60$ ¿cuánto tiempo dura 1 figura negra? ¿cuánto dura 1 figura blanca? ...
- En la melodía anterior hay 4 compases donde entran 4 figuras negras en cada uno. Calcula cuánto tiempo durará esta melodía.
- ¿Qué ocurre si subimos los BPM de una melodía?

PIDE A TU COMPAÑERO/A DE MÚSICA MELODÍAS QUE ESTÉN TRABAJANDO EN CLASE DE MÚSICA PARA ESTUDIARLAS MATEMÁTICAMENTE.

Repita la actividad 2 con este nuevo ejemplo:



ACTIVIDAD3_UNIDADES DE MEDIDA EN MÚSICA

La **frecuencia** es la magnitud inversa del tiempo. Se refiere al número de oscilaciones que da una señal por segundo. Esas oscilaciones definirán cómo tienen que vibrar los altavoces de la fuente de sonido que vaya a reproducir nuestra canción.

Se mide en Hercios, un Hz será igual a una oscilación/segundo.

Ejercicio: si un altavoz está emitiendo un tono puro de 50Hz, estará vibrando 50 veces por segundo.

- a) ¿Cuántas veces vibrará el altavoz en media hora?

- b) Cuando el altavoz ha vibrado 250000 veces, ¿cuánto tiempo ha pasado?

Un **metrónomo** es un artefacto que reproduce una pulsación constante, que ayuda a los músicos a tocar en armonía con los tiempos. La pulsación se mide en *PPM* (pulsaciones por minuto), y también se usa comúnmente *BPM* por sus siglas en inglés (beats-per-minute).

Un tempo de 60 PPM equivale a una pulsación por segundo, mientras que el de 120 PPM equivaldría a dos pulsaciones por segundo.

Ejercicio: si una canción lleva un ritmo de 90 BPM, ¿cuántas negras, corcheas, redondas, ... entran en 1 minuto? ¿y en 1 segundo?