

# Música Funcional

Paradigmas de Programación - Paradigma Funcional - 20/12/2025

**Nota:** Lee TODO el enunciado antes de empezar, y no te olvides de las funciones que vas programando: seguramente te van a servir más adelante!

La compañía detrás de un conocido reproductor de música online nos encarga modelar un sistema que permita pre-procesar y analizar **Canciones** para mejorar su plataforma.

Decimos que una **Canción** es una secuencia de **Notas**. De cada **Nota** conocemos su **tono** (la frecuencia a la que suena), su **volumen** (la intensidad con la que suena) y su **duración** (el tiempo que se mantiene sonando).

Para representar estos datos contamos con las siguientes definiciones:

```
type Cancion = [Nota]
```

```
data Nota = Nota {  
    tono      :: Number,      -- Frecuencia medida en Hz  
    volumen   :: Number,      -- Volumen de reproducción medida en Db  
    duracion  :: Number -- Tiempo de reproducción medida en segundos  
} deriving (Eq, Show)
```

```
-- FUNCIONES AUXILIARES
```

```
cambiarVolumen :: (Number -> Number) -> Nota -> Nota  
-- Dada una función transformación y una nota retorna una copia de la nota con el volumen igual  
-- al resultado de aplicar la transformación a su volumen actual.  
cambiarVolumen delta nota = nota { volumen = delta (volumen nota) }
```

```
cambiarTono :: (Number -> Number) -> Nota -> Nota  
-- Dada una función transformación y una nota retorna una copia de la nota con el tono igual al  
-- resultado de aplicar la transformación a su tono actual.  
cambiarTono delta nota = nota { tono = delta (tono nota) }
```

```
cambiarDuracion :: (Number -> Number) -> Nota -> Nota  
-- Dada una función transformación y una nota retorna una copia de la nota con la duración  
-- igual al resultado de aplicar la transformación a su duración actual.  
cambiarDuracion delta nota = nota { duracion = delta (duracion nota) }
```

```
promedio :: [Number] -> Number  
-- Dada una lista de números retorna el valor promedio  
promedio lista = sum lista / length lista
```

Teniendo en cuenta este dominio se pide utilizar las herramientas y conceptos provistos por el Paradigma Funcional para modelar los puntos descritos a continuación. Recuerden que todas las definiciones de funciones deben estar acompañadas de su tipo.

1) Definir las funciones necesarias para identificar cuando una Nota...

a) **esAudible**: Decimos que una nota es "audible" si su tono está entre 20Hz y 20.000Hz y su volumen es mayor a 10 Db.

- b) **esMolesta**: Una nota se considera molesta si su tono y volumen están dentro de ciertos rangos:
- i) Las notas audibles con un tono menor a los 250 Hz son molestas si su volumen es mayor a los 85 Db.
  - ii) Las notas audibles con un tono mayor o igual a los 250 Hz son molestas si su volumen es mayor a los 55 Db.
  - iii) Las notas no-audibles nunca resultan molestas.

2) Dada una **Cancion**, implementar las siguientes funciones de análisis:

- a) **silencioTotal**: Retorna la sumatoria de las duraciones de todas las notas de la canción que no son audibles.
  - b) **sinInterrupciones**: Se cumple cuando todas las notas de duración mayor a 0.1 segundos son audibles.
  - c) **peorMomento**: Retorna el máximo volumen al que se reproduce una nota molesta de la canción.
- 3) No alcanza con encontrar problemas en la música; también queremos corregirlos! Para eso vamos a modelar **Filtros**. Podemos pensar en un **Filtro** como una herramienta que nos permite cambiar una Canción y ajustar sus notas de acuerdo a algún criterio.  
Se pide definir el tipo de dato Filtro junto con cualquier lógica que permita modelar los siguientes Filtros:

Nota: ¡No se olviden de las funciones auxiliares que se dan al principio! Podrían resultar muy útiles...

- a) **trasponer**: Dado un escalar (o sea, un número), este filtro modifica cada nota de una canción, multiplicando su tono por el escalar.
- b) **acotarVolumen**: Dado un volumen máximo y un volumen mínimo, este filtro modifica cada nota de una canción, subiendo el volumen de aquella con volumen menor al mínimo y bajando el de aquellas con volumen mayor al máximo.
- c) **normalizar**: Este filtro modifica cada nota de una canción seteando su volumen al volumen promedio de la canción original.

4) Dada la función f:

$$\begin{aligned} f \ g \ [ ] \ y \ z &= g \ y \ z \\ f \ g \ (x : xs) \ y \ z &= g \ (x \ y) \ z \ || \ f \ g \ xs \ y \ z \end{aligned}$$

Se pide:

- a) Identificar su tipo
- b) Utilizar f para definir la función:

`infringeCopyright :: [Filtro] -> Cancion -> Cancion -> Bool`

Que dada una lista de filtros, una canción original y una canción sospechosa indica si nos encontramos ante una copia. Esto es así cuando la canción sospechosa es igual a la canción original o si alguno de los filtros dados, al ser aplicado sobre la canción original produce una canción igual a la copia.

- c) ¿Qué te parece f en términos de Expresividad y Declaratividad? ¿Se puede mejorar alguno de esos aspectos? ¿Cómo? Justificar la respuesta.

5) Definir una función **tunear** que dada una lista de Filtros y una Canción retorne la Canción resultante de aplicarle todos los filtros a la canción original y, por último, la normalice.