

Tarea 7 - Detección de plagio musical

Claudia Lissette Gutiérrez Díaz

Licenciada en Ciencias Computacionales, FCFM, UANL

1. Introducción

A través de los años, a la industria musical entra un sin fin de canciones nuevas, con tonos, armonías o acordes únicos que hacen fresca a la industria y atrae a las nuevas generaciones de oyentes. Sin embargo, con la entrada de miles de canciones cada año, la posibilidad de crear combinaciones completamente originales que resulten armoniosas se vuelve cada vez más difícil. Esta realidad puede llevar a situaciones de plagio, aunque en ocasiones pueda ser simplemente una coincidencia.

El plagio en la música se define como la acción de copiar elementos sustanciales de obras ajenas y presentarlos como propios, constituyendo una infracción del derecho de autor. Esta infracción ocurre cuando una obra artística o intelectual de cualquier tipo es presentada como original sin el debido reconocimiento al creador original.

Debido a la gran cantidad de canciones que se producen anualmente, la detección de plagio se ha convertido en un desafío significativo. A lo largo del tiempo, han existido múltiples demandas por plagio, con el objetivo de obtener el crédito correspondiente al éxito de una canción. Hay casos muy escandalosos, como “Shake it off” de Taylor Swift, acusada de plagiar la canción de “Payas gon’ play” de 3LW; o “Judas” de Lady Gaga con “Juda” de Rebecca Francescatti; o, como el caso que abordaremos hoy, “Stairway to Heaven” de Led Zeppelin, acusados de plagiar parte de la canción “Taurus”, de Spirit.

En este reporte, abordaremos métodos de estadística básica para analizar y comparar canciones. Utilizaremos métodos gráficos para observar las frecuencias, los espectrogramas y los coeficientes cepstrales en la frecuencia Mel (MFCC). Además, realizaremos pruebas de hipótesis para determinar si las diferencias entre dos canciones son significativas

2. Descripción de los datos

En este reporte hablaremos del caso de plagio entre “Stairway to Heaven” de Led Zeppelin (Zeppelin, 1971) y “Taurus” de Spirit (Spirit, 1968). La noticia surgió debido a la similitud entre la introducción del primero y una secuencia de acordes descendente en el segundo, una canción instrumental lanzada por Spirit en 1968, tres años antes de la publicación de “Stairway to Heaven”.^{en} 1971.

La demanda fue presentada hasta 2014 por Michael Skidmore, el apoderado del patrimonio del guitarrista de Spirit, Randy Wolfe, quien murió en 1997. La acusación sostenía que Jimmy Page y Robert Plant, miembros de Led Zeppelin, tuvieron acceso a “Taurus” que ambas bandas tocaron juntas en varias ocasiones a finales de los años 60, y que habrían copiado la introducción de la canción para crear “Stairway to Heaven” (Louder Sound, 2023; Radio X, 2023).

El caso llegó a los tribunales en 2016. Durante el juicio, Jimmy Page declaró que no estaba familiarizado con “Taurus” antes de que surgiera la demanda. La defensa de Led Zeppelin argumentó que la progresión de acordes en cuestión era una secuencia común que ha sido utilizada en la música durante siglos. Los expertos en musicología presentaron testimonios que apoyaban esta afirmación (Schaal, 2020).

El jurado inicialmente falló a favor de Led Zeppelin en 2016, concluyendo que “Stairway to Heaven” no era “intrínsecamente similar” a “Taurus”. Sin embargo, en 2018, la Corte de Apelaciones del Noveno Circuito de Estados Unidos ordenó un nuevo juicio, alegando errores en las instrucciones del jurado en el juicio original. En marzo de 2020, la Corte Suprema de los Estados Unidos se negó a revisar el caso, dejando en pie el fallo a favor de Led Zeppelin y cerrando definitivamente el caso (Louder Sound, 2023; Radio X, 2023; Schaal, 2020).

3. Metodología y resultados

Para este reporte realizaremos comparativa de gráficos que se utilizan frecuentemente para analizar las canciones elegidas. De cada canción, usamos la versión instrumental y tomamos 24 segundos que corresponden al momento donde se presume se realizó el plagio.

En la figura 1, podemos observar una comparación entre las amplitudes de cada canción a través de los 24 segundos. La amplitud se define como el volumen del sonido, las partes más amplias de la gráfica indican momentos en que la música es más fuerte, las partes más angostas, indican suavidad. En la canción de “Taurus” vemos una variación constante pero no muy fuerte, mientras que en “Stairway to Heaven”, hay más variaciones y al final, al se vuelve más complejo. Ambas canciones tienen

picos repetitivos, sobre todo al inicio, indicando que hay acordes que tienen en común, pero “Stairway to Heaven” destaca en una mayor complejidad.

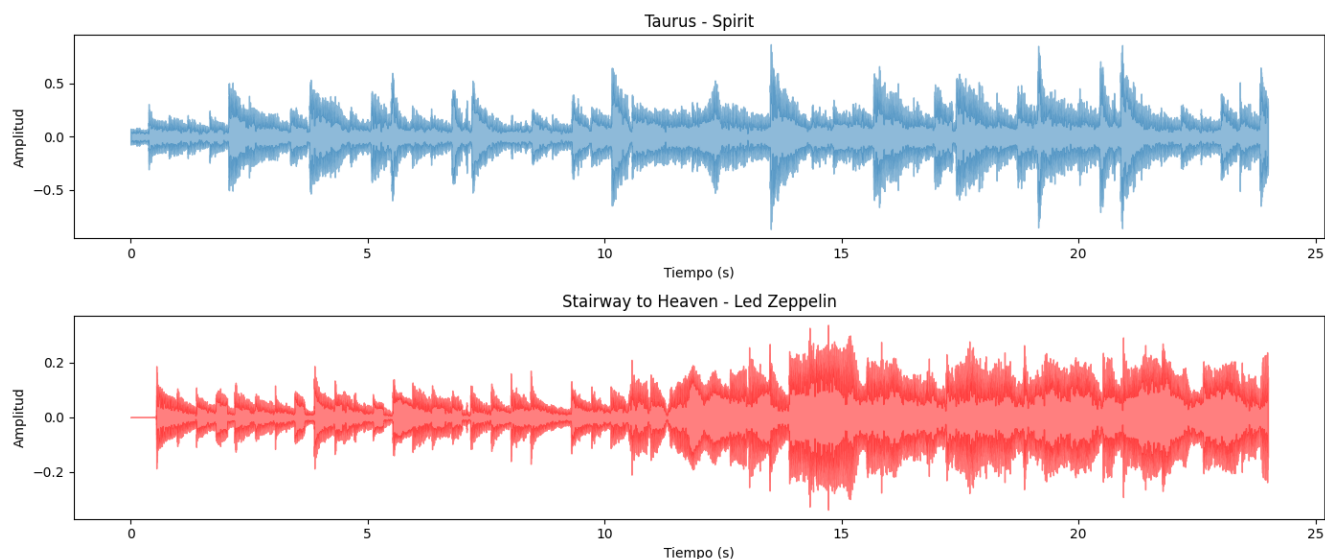


Figura 1. Comparación entre la amplitud

En la figura 2, observamos una comparación entre los Coeficientes Cepstrales en la Frecuencia Mel (MFCC). Esta es una representación que muestra aspectos sobre cómo percibimos el timbre y el tono de una pieza musical. Los colores representan la intensidad del sonido, los tonos rojizos indican sonidos intensos o fuertes, mientras que los azules son sonidos más suaves, la escala es mostrada en decibelios (dB). Ambos gráficos muestran una estructura similar en cuanto a la variación de la intensidad a lo largo del tiempo, en el que se puede suponer que existen elementos musicales similares, sin embargo, “Stairway to Heaven”, tienen más intensidad, es decir, el tono es más rojizo en general, y tiene más cambios a lo largo del tiempo, indicando que la canción es más dinámica y compleja.



Figura 2. Comparación entre MFCC

En la figura 3, podemos observar una comparación entre los espectrogramas de ambas canciones. Esta gráfica representa el cambio de las frecuencias del sonido a lo largo de los 24 segundos, los colores indican la intensidad del sonido en cada

frecuencia, donde los colores cálidos representan sonidos fuertes, mientras que los fríos representan sonidos suaves (similar a la gráfica MFCC). “Taurus” muestra un patrón con muchas líneas horizontales de colores cálidos en la parte baja, lo que indica que hay frecuencias bajas o graves que son muy fuertes a lo largo del tiempo. “Stairway to Heaven”, por su parte, tiene un patrón similar, pero con más variaciones y algunos intervalos de mayor intensidad. En conclusión, ambas canciones tienen frecuencias graves de mucha intensidad, pero, nuevamente “Stairway to Heaven” destaca por su mayor intensidad, lo que hace que sea más variable y destaque.

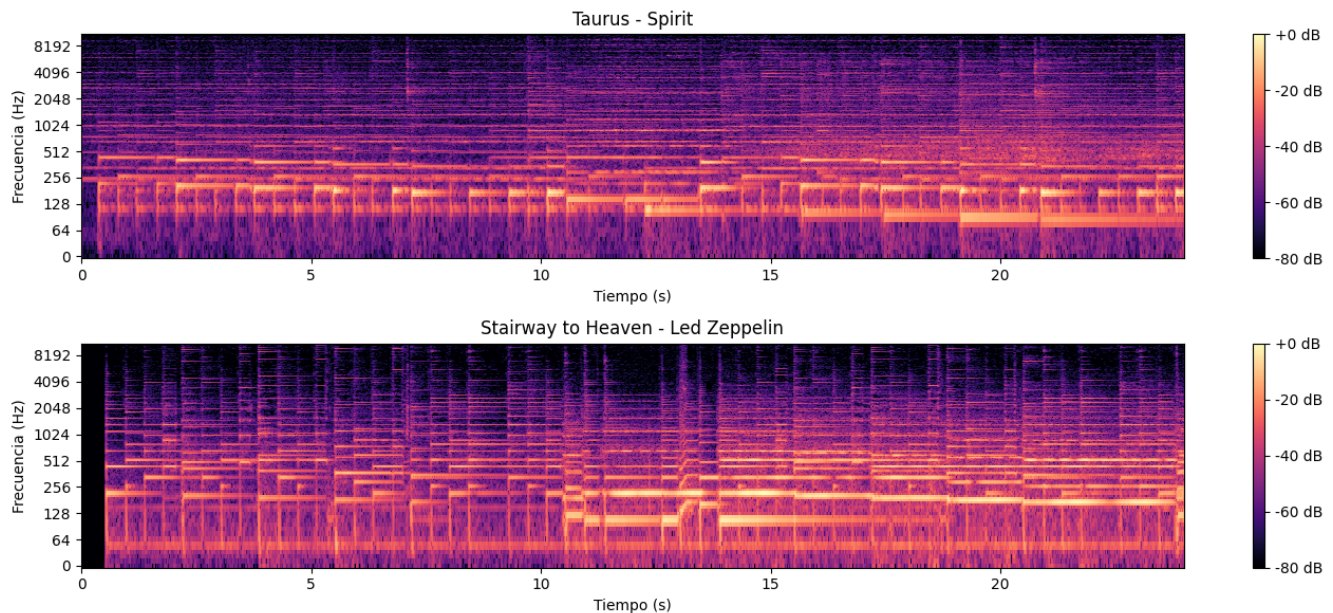


Figura 3. Comparación entre espectrogramas

En la figura 4, observamos la comparativa de las frecuencias más populares de ambas canciones. En el eje horizontal vemos las frecuencias de los sonidos en la canción, desde las más bajas (izquierda) a las más altas (derecha), mientras que en el eje vertical vemos la amplitud total en decibelios (dB). Se puede notar que muchas de las frecuencias de “Taurus” también aparecen en “Stairway to Heaven”, lo que hace que compartan muchos tonos similares, esta gráfica es la que consideramos evidencia más la similitud entre ambas canciones.

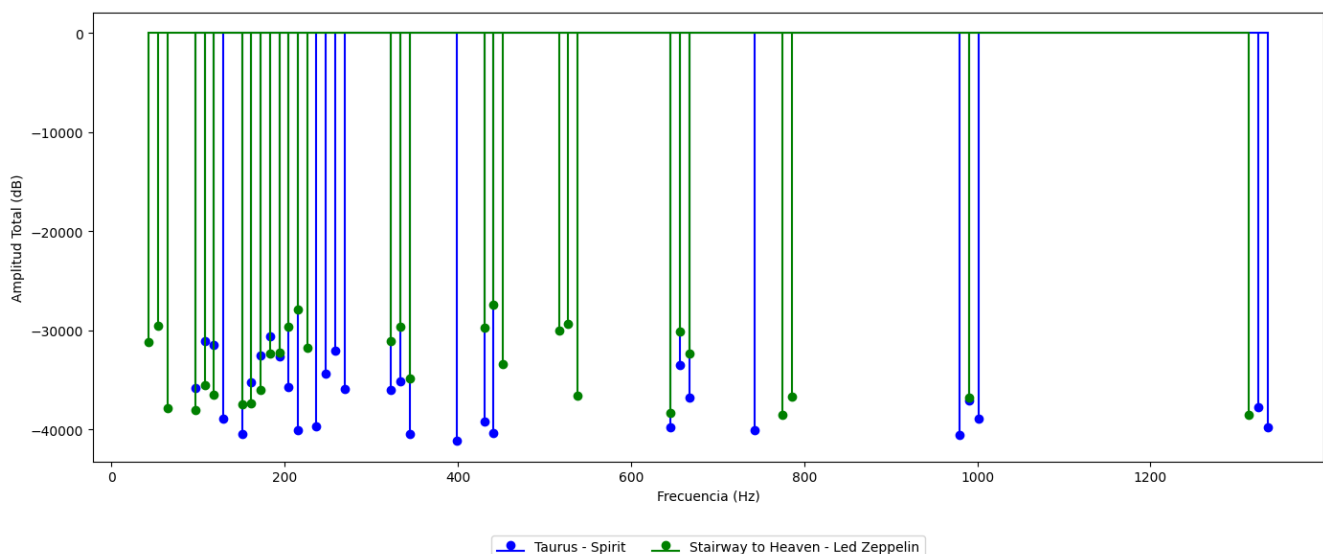


Figura 4. Comparación entre frecuencias

Por último, se realizaron pruebas de hipótesis para comparar las frecuencias de ambas canciones. Se inició con una prueba

de Levene para comprobar la igualdad de las varianzas entre ambas canciones, con un 95 % de confianza, se rechazó la hipótesis de igualdad, resultando que ambas canciones contienen una varianza significativamente diferente con un p-valor prácticamente de 0.

Se realizó una prueba de T para evaluar la igualdad de la media de ambas canciones, ya conociendo el estado de igualdad de las varianzas, nuevamente con un 95 % de confianza, se rechazó la hipótesis de igualdad y afirmando la diferencia significativa de las medias entre ambas canciones con un p-valor de prácticamente 0.

También evaluamos cada uno de los coeficientes del MFCC con una prueba T para comparar las medias de cada coeficiente utilizando el 95 % de confianza. De los 13 coeficientes, solo el 10 mostró similitud con un p-valor de 0.11, mientras que el resto mostró diferencia significativa.

4. Conclusión

No podemos negar que hay cierta similitud en ambas canciones, pero cada una de los gráficos mostrados y pruebas de hipótesis realizados mostraron una diferencia significativa realzando la complejidad con la que “Stairway to Heaven” fue creada, al tener más variaciones y más intensidad en ciertos momentos, puede evidenciar alguna de las técnicas utilizadas en el caso real para descartar la acusación de plagio realizada a los integrantes de Led Zeppelin.

Para futuras investigaciones, podríamos aplicar más técnicas de preprocesamiento para las canciones, donde podemos filtrar ciertos instrumentos o quitar ruidos extras para poder normalizar la canción y solo comparar lo estrictamente necesario.

Referencias

- Louder Sound. (2023). Led Zeppelin cleared of plagiarism in Stairway To Heaven trial [Accessed: 2024-06-22]. <https://www.loudersound.com/news/led-zeppelin-cleared-of-plagiarism-in-stairway-to-heaven-trial>
- Radio X. (2023). How Led Zeppelin won the Stairway To Heaven “plagiarism” case [Accessed: 2024-06-22]. <https://www.radiox.co.uk/artists/led-zeppelin/how-led-zeppelin-won-stairway-to-heaven-plagiarism-case/>
- Schaal, E. (2020). How Led Zeppelin Finally Won the ‘Stairway to Heaven’ Plagiarism Case [Accessed: 2024-06-22]. <https://www.cheatsheet.com/entertainment/how-led-zeppelin-finally-won-the-stairway-to-heaven-plagiarism-case.html/>
- Spirit. (1968). Taurus [Video]. <https://music.youtube.com/watch?v=FiGhjGDCoL4>
- Zeppelin, L. (1971). Stairway to Heaven [Video]. <https://music.youtube.com/watch?v=iXQUu5Dti4g>