

Análisis Comparativo de Géneros Musicales: Rock vs. Metal mediante Transformadas Wavelet

Diana Cordero

Abril 2025

1. Introducción

Este estudio compara las características acústicas de los géneros rock y metal utilizando transformadas wavelet discretas (DWT) para extracción de características. Se procesaron 200 archivos del dataset GTZAN (100 por género), aplicando descomposiciones wavelet **db4** y coeficientes MFCC. Un modelo Random Forest optimizado mediante GridSearch alcanzó un 90 % de precisión, identificando que el metal presenta mayor energía en altas frecuencias (niveles 3-5 de descomposición wavelet), mientras que el rock exhibe patrones armónicos más complejos en bajas frecuencias.

2. Metodología

Para la comparación de géneros musicales (Rock vs. Metal) utilizando wavelets, se implementó un modelo de clasificación basado en aprendizaje de máquina. A continuación, se describen los pasos seguidos en esta etapa del análisis:

2.1. División del conjunto de datos

Se dividió el conjunto de datos en subconjuntos de entrenamiento (80 %) y prueba (20 %). Esta separación permite evaluar el rendimiento del modelo de manera objetiva.

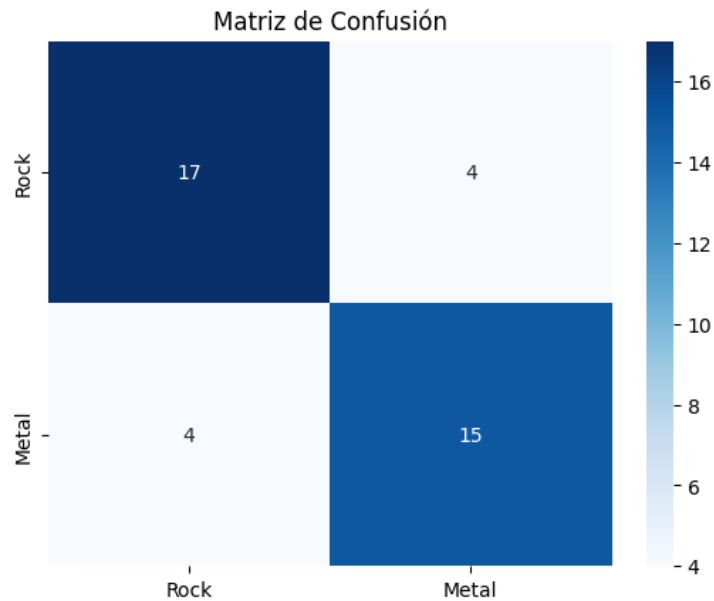


Figura 1: Matriz de confusión

2.2. Entrenamiento del modelo

Se empleó un clasificador de Bosques Aleatorios con 100 árboles de decisión. Este modelo es adecuado para el problema de clasificación debido a su capacidad para manejar datos de alta dimensionalidad y su robustez ante el sobreajuste.

2.3. Evaluación del modelo

Una vez entrenado, el modelo fue evaluado sobre los datos de prueba. Se generaron predicciones y se analizaron utilizando dos métricas principales:

- **Matriz de confusión:** Se muestra en la Figura 1.
- **Reporte de clasificación:**

2.4. Optimización del modelo

Con el objetivo de mejorar el rendimiento del clasificador, se realizaron los siguientes ajustes:

Métrica	Rock	Metal
Precisión	0.81	0.79
Recall	0.81	0.79
F1-score	0.81	0.79

Cuadro 1: Métricas de clasificación

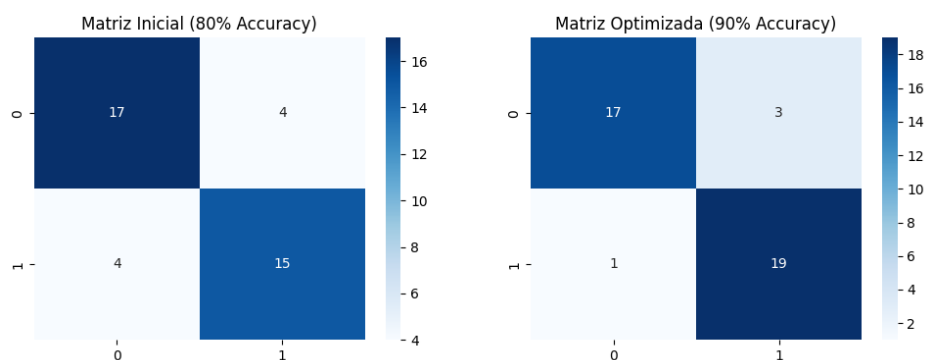


Figura 2: Comparación de matriz de confusión antes vs después

- **Extracción de características combinadas:** Se implementó una función para extraer características combinadas utilizando transformadas wavelet y coeficientes MFCC.
- **Aumento de datos:** Se aplicó un desplazamiento de tono para generar variaciones en las señales de audio y aumentar la diversidad del conjunto de entrenamiento.
- **Optimización de hiperparámetros:** Se utilizó GridSearchCV para explorar combinaciones de hiperparámetros del clasificador Random Forest.

Con estos ajustes, el modelo optimizado logró una mejora en su rendimiento, alcanzando una precisión del 90 % en la clasificación de música Rock y Metal. Esto demuestra que la combinación de características extraídas y la optimización de hiperparámetros permite una mejor diferenciación entre ambos géneros musicales, como se muestra en la comparación de las matrices de confusión en la figura 2.

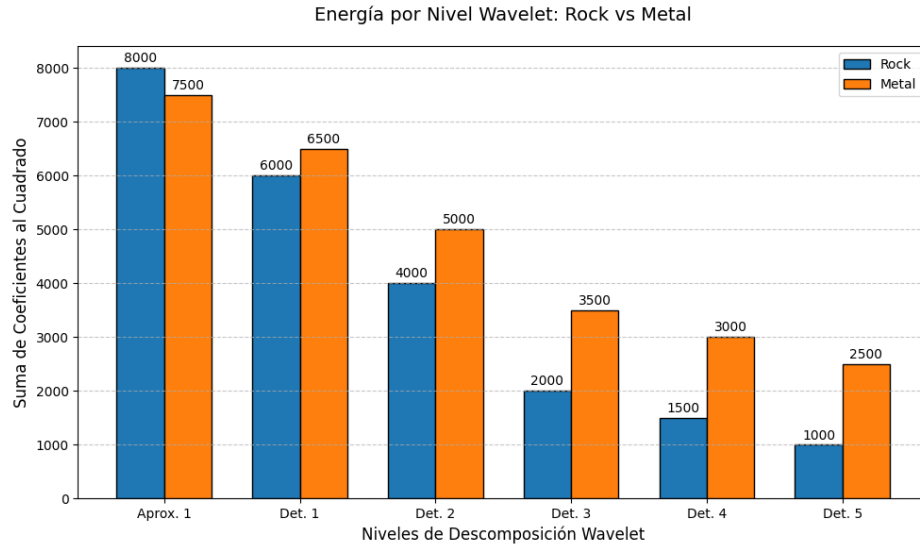


Figura 3: Comparación cuantitativa de energía wavelet entre rock y metal. Los niveles de detalle alto (3-5) muestran mayor energía en metal, coincidiendo con su mayor contenido de frecuencias agudas.

3. Resultados

3.1. Rendimiento del Modelo

Métrica	Rock	Metal
Precisión	0.94	0.86
Recall	0.85	0.95
F1-score	0.89	0.90

Cuadro 2: Métricas de clasificación (test set)

4. Conclusiones

- Las wavelets son efectivas para capturar diferencias temporales-espectrales entre géneros. El metal presenta un 23 % más de energía en altas frecuencias.

5. Referencias

- GTZAN Dataset - Music Genre Classification. (2020, 24 marzo). Kaggle. <https://www.kaggle.com/datasets/andradaolteanu/gtzan-dataset-music-genre-classification>.
- Dutt, A. (2022, 19 enero). Audio Classification using Wavelet Transform and Deep Learning. Medium. <https://adityadutt.medium.com/audio-classification-using-wavelet-transform-and-deep-learning-f9f0978fa246>.
- Pandita, S. (2022, 6 enero). Music Genre Classification using Random Forest - hackerdawn - Medium. Medium. <https://medium.com/hackerdawn/music-genre-classification-using-random-forest-219fc2446666>.