

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Antecedentes Generales	1
1.2. Situación actual de búsqueda de maestros	3
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivos Generales	3
1.3.2. Objetivos Específicos	3
1.4. Estructura del trabajo	4
2. Marco Teórico y Estado del Arte	5
2.1. Marco Teórico	5
2.1.1. Representaciones del audio	5
2.1.1.1. Forma de onda	5
2.1.1.2. Representaciones en frecuencias	6
2.1.1.3. Espectrograma	8
2.1.1.4. Escalas logarítmicas y coeficientes de MEL	9
2.1.2. Aprendizaje de máquinas	11
2.1.2.1. Aprendizaje Supervisado y Clasificación	11
2.1.2.2. Algoritmos de <i>Machine Learning</i>	12
2.1.2.2.1. Support Vector Machine	12
2.1.2.2.2. Árboles de decisión	13
2.1.2.2.3. <i>Random Forest</i>	14
2.1.2.3. Redes Neuronales	15
2.1.2.3.1. Deep Learning	18
2.1.2.3.2. Redes Convolucionales (<i>CNN</i>)	19
2.1.2.3.3. Redes Neuronales Recurrentes (RNN) y LSTM	21
2.1.3. Métricas de evaluación del clasificador	24
2.1.3.1. Matriz de confusión	25
2.1.3.2. <i>Accuracy</i>	26
2.1.3.3. <i>Precision</i>	26
2.1.3.4. <i>Recall</i>	26
2.1.4. <i>F1 Score</i>	26
2.2. Estado del arte	27
2.2.1. Uso de espectrogramas y CNN	27
2.2.1.1. <i>CNN Architectures for large-scale audio classification</i>	27
2.2.1.1.1. VGG	27
2.2.1.1.2. Inception V3	28

2.2.1.1.3. ResNet	30
2.2.2. Aplicaciones de <i>Deep Learning</i> para descriptores de audio	31
3. Metodología y Datos	33
3.1. Herramientas utilizadas	33
3.2. Creación <i>Dataset</i>	34
3.3. Evaluación del modelo	36
3.3.1. Métricas de evaluación del clasificador	36
3.3.2. Tiempo de ejecución	37
3.4. Flujo general de trabajo	37
4. Implementación	39
4.1. <i>Pipeline</i> de procesamiento	39
4.1.1. Enfoque 1: Espectrogramas de MEL y CNN	40
4.1.2. Enfoque 2: Coeficientes de MEL y modelos de clasificación	41
4.1.3. Enfoque 3: Resemblyzer y modelos de clasificación	42
5. Resultados y Análisis	44
5.1. Resultados	44
5.1.1. Enfoque 1: Espectrogramas de MEL y CNN	44
5.1.2. Enfoque 2: Coeficientes de MEL y modelos de sk-learn	46
5.1.3. Enfoque 3: Resemblyzer	47
5.2. Puesta en producción	48
5.3. Análisis de resultados	51
5.3.1. Enfoque 1	51
5.3.2. Enfoque 2	52
5.3.3. Enfoque 3	52
5.3.4. Puesta en producción	52
6. Conclusión y trabajo futuro	54
6.1. Conclusión	54
6.2. Trabajos Futuros	55
Bibliografía	57