

# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Motivación y antecedentes . . . . .	1
1.2. Descripción del problema . . . . .	4
1.3. Objetivos Generales . . . . .	5
1.4. Objetivos Específicos . . . . .	5
1.5. Estructura de la memoria . . . . .	6
<b>2. Marco Teórico</b>	<b>7</b>
2.1. Aprendizaje de máquinas . . . . .	7
2.2. Perceptrón . . . . .	8
2.3. Red neuronal feed-forward . . . . .	8
2.4. Redes neuronales convolucionales . . . . .	10
2.5. ResNet-18 . . . . .	11
2.6. Principal Component Analysis . . . . .	12
2.7. Bag of Words . . . . .	14
2.7.1. N-grams . . . . .	14
2.8. FastText . . . . .	15
2.8.1. Arquitectura del modelo . . . . .	15
2.9. Problemas de clasificación . . . . .	16
2.9.1. Medidas de desempeño para clasificación . . . . .	17
2.9.2. Medidas de desempeño clasificación jerárquica . . . . .	17
<b>3. Estado del Arte</b>	<b>19</b>
3.1. Clasificación jerárquica: Yolo 9000 . . . . .	19
<b>4. Diseño de la Solución</b>	<b>22</b>
4.1. Formalización del problema . . . . .	22
4.2. Hardware . . . . .	23
4.3. Software . . . . .	23
4.4. Recopilación de datos . . . . .	24
4.5. Revisión y exploración de datos . . . . .	24
4.6. Extracción de características . . . . .	25
4.7. Construcción de base de datos jerárquica . . . . .	27
4.8. Poda del árbol . . . . .	28
4.9. Clasificación jerárquica . . . . .	29
<b>5. Análisis y Resultados</b>	<b>33</b>

5.1.	Exploración de datos . . . . .	33
5.2.	Revisión de datos . . . . .	34
5.3.	Extracción de características imágenes . . . . .	35
5.4.	Extracción de características de texto . . . . .	36
5.5.	Poda del árbol . . . . .	37
5.6.	Comparación de clasificadores jerárquicos . . . . .	38
5.6.1.	Caso 1: Clasificador multilabel . . . . .	39
5.6.2.	Caso 2: Clasificador jerárquico local . . . . .	41
5.6.3.	Caso 3: Clasificador jerárquico global . . . . .	42
5.6.4.	Comparaciones . . . . .	44
<b>6.</b>	<b>Conclusiones y Trabajo a Futuro</b>	<b>47</b>
6.1.	Conclusiones . . . . .	47
6.2.	Trabajo a Futuro . . . . .	48
<b>A.</b>	<b>Anexo A</b>	<b>50</b>
<b>B.</b>	<b>Anexo B</b>	<b>52</b>
B.1.	Caso 1: Clasificador multilabel . . . . .	52
B.2.	Caso 2: Clasificador jerárquico local . . . . .	53
B.3.	Caso 3: Clasificador jerárquico global . . . . .	53
<b>C.</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>56</b>