

# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Contexto</b>	<b>5</b>
2.1. Etiquetado de patrones en Arqueología . . . . .	5
2.2. Descripción de los datos a utilizar . . . . .	6
<b>3. Revisión de la Literatura</b>	<b>10</b>
3.1. Aprendizaje multietiqueta y sus desafíos . . . . .	10
3.2. Tipos de aprendizaje multietiqueta . . . . .	13
3.2.1. Esquema general . . . . .	13
3.2.2. <i>Online MLC</i> . . . . .	13
3.2.3. <i>MLC with Limited Supervision</i> . . . . .	15
3.2.4. <i>Traditional MLC</i> . . . . .	17
3.2.5. <i>Extreme MLC</i> . . . . .	19
3.3. Comentarios . . . . .	21
<b>4. Metodología</b>	<b>22</b>
4.1. Objetivos . . . . .	22
4.1.1. Objetivo general . . . . .	22
4.1.2. Objetivos específicos . . . . .	22
4.2. Supuestos . . . . .	23
4.3. Variables en estudio . . . . .	24
4.4. Selección de métodos . . . . .	26
4.4.1. Enfoque Tradicional . . . . .	26
4.4.2. Enfoque XMLC . . . . .	26
4.5. Experimentos a conducir . . . . .	27
4.5.1. Enfoque Tradicional . . . . .	27

4.5.2.	Enfoque XMLC . . . . .	29
4.5.3.	Incorporación de <i>K-Fold Cross Validation</i> . . . . .	30
4.6.	Métricas de evaluación . . . . .	31
4.6.1.	Métricas basadas en ejemplos . . . . .	31
4.6.2.	Métricas basadas en etiquetas . . . . .	32
4.6.3.	Relevancia e interpretación . . . . .	34
<b>5.</b>	<b>Preparación de los datos</b>	<b>35</b>
5.1.	Extracción y procesamiento de etiquetas . . . . .	35
5.1.1.	Selección de idioma . . . . .	35
5.1.2.	Normalización mediante NLP . . . . .	37
5.2.	<i>Data Augmentation</i> . . . . .	39
5.2.1.	Técnicas . . . . .	39
5.2.2.	Conjuntos de datos . . . . .	43
<b>6.</b>	<b>Enfoque Tradicional</b>	<b>45</b>
6.1.	Técnicas . . . . .	45
6.1.1.	Transformación del Problema . . . . .	45
6.1.2.	Adaptación del Algoritmo . . . . .	47
6.2.	Descriptores . . . . .	48
6.3.	Experimentos . . . . .	50
6.3.1.	Búsqueda de hiperparámetros . . . . .	50
6.3.2.	E1: Evolución métodos sobre base, variando tratamiento al desbalance	51
6.3.3.	E2: Evolución métodos sobre base, variando descriptores . . . . .	57
6.3.4.	E3: Evolución mejores métodos, variando D.A. y descriptores . . . . .	59
<b>7.</b>	<b>Enfoque XMLC</b>	<b>63</b>
7.1.	Técnicas . . . . .	63
7.1.1.	C2AE . . . . .	63
7.1.2.	AlexNet TDNN . . . . .	69
7.1.3.	CNN-RNN . . . . .	74
7.2.	Descriptores . . . . .	81
7.3.	Experimentos . . . . .	81
7.3.1.	E4: C2AE, variando descriptores y conjunto de datos . . . . .	81
7.3.2.	E5: AlexNet TDNN, variando tratamiento y conjunto . . . . .	83

7.3.3.	E6: AlexNet TDNN, evolución en mejor conjunto . . . . .	85
7.3.4.	E7: AlexNet TDNN, variando umbral de asignación . . . . .	87
7.3.5.	E8: CNN-RNN, variando conjunto en tarea simplificada . . . . .	90
7.3.6.	E9: CNN-RNN, evolución mejores conjuntos . . . . .	93
<b>8.</b>	<b>Análisis de Resultados</b>	<b>95</b>
8.1.	Comparación de enfoques . . . . .	95
8.1.1.	Comparación según métricas basadas en etiquetas . . . . .	96
8.1.2.	Comparación según métricas basadas en ejemplos . . . . .	98
8.2.	Formulación de la herramienta de apoyo . . . . .	103
<b>9.</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>105</b>
9.1.	Trabajo Futuro . . . . .	107
	<b>Bibliografía</b>	<b>109</b>
	<b>Anexos</b>	<b>116</b>
	<b>Anexo A. Experimento 1</b>	<b>116</b>
	<b>Anexo B. Experimento 2</b>	<b>132</b>
	<b>Anexo C. Experimento 3</b>	<b>140</b>
	<b>Anexo D. Experimento 4</b>	<b>144</b>
	<b>Anexo E. Experimento 5</b>	<b>157</b>
	<b>Anexo F. Experimento 6</b>	<b>159</b>
	<b>Anexo G. Experimento 7</b>	<b>161</b>
	<b>Anexo H. Experimento 9</b>	<b>163</b>