

# Tabla de contenido

<b>Resumen</b>	<b>I</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>II</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Motivación . . . . .	1
1.2. Objetivo General . . . . .	2
1.2.1. Objetivos específicos . . . . .	2
1.3. Antecedentes . . . . .	3
1.3.1. Web Intelligence Centre . . . . .	3
1.3.2. DOCODE . . . . .	3
1.4. Contribuciones de la memoria . . . . .	4
1.5. Estructura . . . . .	4
<b>2. Marco conceptual</b>	<b>6</b>
2.1. Espacio de características . . . . .	6
2.2. Content Based Image Retrieval . . . . .	6
2.2.1. Funcionamiento de CBIR . . . . .	7
2.2.2. Base de datos . . . . .	8
2.2.3. Medidas de desempeño para CBIR . . . . .	10
2.3. Búsqueda eficiente en espacio de características . . . . .	12
2.3.1. Ball Tree . . . . .	12
2.4. Procesamiento de imágenes . . . . .	13
2.4.1. Espacio de colores . . . . .	13
2.4.2. Ecualización de histogramas . . . . .	15
2.4.3. Transformación log-polar . . . . .	16
2.4.4. Descriptores . . . . .	17
2.4.4.1. Histogramas de colores . . . . .	18
2.4.4.2. Local binary pattern . . . . .	18
2.4.4.3. Firma de imagen . . . . .	20
2.4.4.4. Momentos de color . . . . .	22
2.4.4.5. Correlograma de color . . . . .	23
2.4.4.6. Matriz de co-ocurrencia de niveles de grises . . . . .	23
2.4.4.7. Filtrado de imágenes . . . . .	24
2.4.4.8. Transformada de Fourier . . . . .	25
2.4.4.9. Transformada Wavelet . . . . .	28

2.4.4.10. Filtros Gabor . . . . .	29
2.4.5. Técnicas adicionales para la vectorización de características . . . . .	31
2.4.5.1. Transformada Wavelet y filtros Gabor . . . . .	31
2.4.5.2. GLCM . . . . .	32
<b>3. Metodología de evaluación</b>	<b>33</b>
3.1. Obtención de la base de datos . . . . .	33
3.2. Creación de imágenes de consulta . . . . .	35
3.3. Evaluación de descriptores . . . . .	37
3.4. Extracción de referencias usando <i>CERMINE</i> . . . . .	38
3.5. Funcionamiento del programa buscador final . . . . .	38
<b>4. Pruebas y resultados</b>	<b>40</b>
4.1. Histogramas de color . . . . .	40
4.2. Transformada discreta Wavelet 2D . . . . .	41
4.3. Local Binary Pattern . . . . .	42
4.4. Firma de imagen . . . . .	43
4.5. Matriz de co-ocurrencia de niveles de grises . . . . .	45
4.6. Filtros Gabor . . . . .	47
4.7. Características híbridas . . . . .	49
4.8. Pre-procesamiento de imágenes para transformada Wavelet . . . . .	51
4.8.1. Ecualización de histogramas . . . . .	52
4.8.2. Transformación Log-polar . . . . .	53
4.8.3. Transformación log-polar y ecualización de histogramas . . . . .	54
4.9. Combinación Wavelet 2D y Wavelet 2D con log-polar . . . . .	54
4.10. Adición de primera base de datos al sistema de búsqueda . . . . .	55
4.11. Resumen de resultados . . . . .	55
<b>5. Discusión de resultados</b>	<b>59</b>
5.1. Características de color . . . . .	59
5.2. Transformada Wavelet 2D . . . . .	60
5.3. LBP . . . . .	61
5.4. Firma de imagen . . . . .	61
5.5. Grey Level Co-occurrence Matrix . . . . .	61
5.6. Filtros Gabor . . . . .	62
5.7. Características Híbridas . . . . .	62
5.8. Sistema Final de Búsqueda . . . . .	63
5.9. Tiempo de ejecución . . . . .	65
<b>6. Conclusiones</b>	<b>67</b>
6.1. Trabajo Futuro . . . . .	68
<b>Bibliografía</b>	<b>69</b>