

# Índice de Contenidos

Dedicatoria.....	ii
Glosario de Símbolos. ....	iii
Índice de Abreviaturas.....	vii
Índice de Contenidos.....	1
Resumen .....	3
Abstract.....	4
Introducción. ....	5
Capítulo 1: Morfología Matemática. ....	8
1.1. Introducción.....	8
1.2. Nociones de la Teoría de Conjuntos.....	9
1.3. Propiedades básicas de las transformaciones morfológicas.....	16
1.4. Morfología Matemática para imágenes binarias. ....	18
1.5. Operaciones Morfológicas aplicadas a imágenes binarias.....	20
1.5.1. Erosión. ....	20
1.5.2. Dilatación. ....	22
1.5.3. Residuos de transformaciones elementales: Gradientes Morfológicos.....	24
1.5.4. Apertura y Cierre. ....	27
1.6. Umbralamiento.....	34
1.7. Operaciones morfológicas aplicadas a imágenes en niveles de gris.....	35
1.7.1. Erosión y dilatación de imágenes en niveles de gris.....	36
1.7.2. Gradientes morfológicos de imágenes en niveles de gris. ....	40
1.7.3. Apertura y cierre de imágenes en niveles de gris. ....	41
1.7.4. Filtros Secuenciales Alternados.....	43
Capítulo 2: Fundamentos de Lógica Difusa. ....	45
2.1. Introducción.....	45
2.2. Conjuntos difusos. ....	49
2.3. Funciones de Pertenencia.....	53
2.4. Características de los conjuntos difusos. ....	59
2.5. Operaciones básicas entre conjuntos difusos .....	64
2.6. Propiedades básicas de las operaciones fundamentales de la Lógica Difusa.....	71

2.7. T-Normas y S-Normas.....	74
2.8. Paso de la Lógica Proposicional Clásica a la Difusa.....	78
2.9. Medidas Difusas.....	82
2.10. Variables lingüísticas.....	84
2.11. Fuzzificación y Defuzzificación.....	85
Capítulo 3: Morfología Matemática Difusa.....	86
3.1. Introducción.....	86
3.2. Extensión de la Morfología Tradicional a la Morfología Difusa.....	87
3.2.1. Consideraciones para la extensión de la Morfología Tradicional a la Difusa. .....	87
3.2.2. Extensión de las operaciones sobre conjuntos clásicos a conjuntos difusos.	89
3.2.3. Definición de los Operadores de la Morfología Matemática Difusa.....	93
3.3. Elemento Estructurante Difuso.....	96
Capítulo 4: Diseño Experimental y Resultados.....	98
4.1. Introducción.....	98
4.2. Imágenes a ser procesadas.....	99
4.3. Equipo Informático.....	100
4.4. Diseño del Experimento.....	100
4.5. Resultados.....	103
4.5.1. Primer Experimento: Robustez de los filtros morfológicos básicos.....	104
4.5.2. Segundo Experimento: Eliminación del ruido usando filtros morfológicos secuenciales alternados.....	123
Capítulo 5: Conclusiones.....	139
5.1. Primer Experimento: Robustez de los filtros morfológicos básicos.....	139
5.2. Segundo experimento: Eliminación del ruido usando filtros morfológicos secuenciales alternados.....	140
5.3. Conclusiones Generales.....	141
Apéndice A: Elemento Estructurante tipo Guassiano.....	143
Apéndice B: Código del filtro apertura desarrollado y ejecutado en Matlab.....	147
Bibliografía.....	158
Agradecimientos.....	164