

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras	Página
Capítulo 2	
Introducción	
2.1 Ejemplo de un mapa creado en 1679.....	11
2.2 Distribución de las diferentes capas de información.....	12
2.3 Elementos que componen a un GIS.....	13
2.4 Diferentes formas de representar los objetos en un mapa temático	14
2.5 Arquitectura de un GIS.....	15
2.6 Cambio del modelo analógico al digital (raster)	15
2.7 Componentes del modelo vectorial: Gráfico más base de datos	16
2.8 Características de los colores en un mapa raster	19
Capítulo 3	
Estado del arte	
3.1. Modelo de correspondencia MAP	27
3.2. Diagrama esquemático del sistema propuesto por Goodson	29
Capítulo 4	
Marco Teórico	
4.1. Proceso de digitalización de una escena.....	39
4.2. Transformación de la señal analógica a digital	40
4.3. Niveles de representación jerárquica en el procesamiento de una imagen digital	42
4.4. Nivel de pixel	42
4.5. Nivel de vecindad	42
4.6. Nivel de objetos.....	42
4.7. Esquema de procesamiento con análisis de imágenes.....	43
4.8. Proceso completo con análisis de imágenes	44
4.9. Posición inicial de la convolución	44
4.10. Secuencia del procedimiento de convolución	45
4.11. Proceso del mejoramiento de la imagen	45
4.12. Histograma de una imagen	46
4.13. Modificación de un histograma en forma gráfica.....	47
4.14. Proceso de dilatación.....	54
4.15. Proceso de erosión.....	55
4.16. Apertura morfológica	56
4.17. Cerradura morfológica.....	56
4.18. Cubo RGB	57

Capítulo 5

Metodología propuesta

5.1. Comparación de los diferentes formatos de una misma sección de un mapa raster	64
5.2. Detalle del cambio de tonalidad por la iluminación en el proceso de digitalización de un mapa en papel.....	65
5.3. Detalle de la captación de la textura del papel en una imagen raster.....	65
5.4. Comparación de imágenes con diferentes resoluciones	66
5.5. Diagrama de flujo de la metodología propuesta	67
5.6. Resultado gráfico de la normalización.....	69
5.7. Capas primarias de un mapa temático	70
5.8. Cubo en el espacio RGB	71
5.9. Posición del punto seleccionado en la línea de interés	73
5.10. Resultados del proceso de clasificación con Máximos y Mínimos	75
5.11. Resultados del proceso de clasificación con Máximos y Mínimos de una imagen con regiones en diferentes colores	76
5.12. Detalle de la posición de los cuatro puntos seleccionados	77
5.13. Resultados del proceso de clasificación de K-Medias.....	78
5.14. Resultados del proceso de clasificación con K-Medias de una imagen con regiones en diferentes colores	79
5.15. Resultados del proceso de clasificación de K-Medias Modificado de una imagen con una o más regiones	80
5.16. Descripción gráfica del método de Expansión en 3 pasos.....	82
5.17. Resultados del proceso de clasificación de Expansión en 3 Pasos de una imagen con una o más regiones.....	83
5.18. Distribución de los colores en el cubo RGB.....	84
5.19. Ejemplo de un subcubo dentro del modelo RGB.....	84
5.20. Resultados del proceso de clasificación de Búsqueda de Colores de una imagen.....	85
5.21. Diagrama de flujo del postprocesamiento.....	86
5.22. Descripción gráfica del proceso de filtrado	87
5.23. Imágenes comparativas con y sin cierre morfológico.....	88
5.24. Máscaras utilizadas para el cierre morfológico.....	88
5.25. Importancia del cierre morfológico	89
5.26. Máscara para la eliminación de píxeles aislados	90
5.27. Máscara para la eliminación de píxeles en parejas	90
5.28. Máscara para el adelgazamiento morfológico	91
5.29. Rotación de las máscaras para el adelgazado	91
5.30. Resultados del proceso de adelgazamiento.....	92
5.31. Rotación de la máscara para buscar puntos extremos.....	93
5.32. Distancia máxima para encontrar candidatos a un determinado punto extremo	95
5.33. Resultados del proceso de vectorización de la imagen	97

5.34. Resultado del proceso de vectorización de un mapa en una región de color azul	98
---	----

Capítulo 6

Pruebas y resultados

6.1. Comparación de los resultados entre el método de Descomposición y el propuesto	102
6.2. Comparación de resultados gráficos en una imagen binaria entre el software R2V y el propuesto	103
6.3. Comparación de resultados entre el software R2V y el propuesto	104
6.4. Reproducción del resultado gráfico de la normalización	106
6.5. Resultado del proceso de normalización	106
6.6. Otro resultado del proceso de normalización	107
6.7. Resultados del proceso de clasificación	109
6.8. Más resultados del proceso de clasificación	110
6.9. Resultados del proceso de clasificación en un área diferente del mismo mapa	111
6.10. Muestra gráfica comparativa de las dos pruebas realizadas al mismo mapa	112
6.11. Muestra los resultados de pasar un filtro por el resultado de las clasificaciones	112
6.12. Muestra las imágenes después de filtrarse los resultados de las clasificaciones de la fig. 6.9	113
6.13. Más muestras de imágenes después de filtrarse los resultados de las clasificaciones de la fig. 6.9	114
6.14. Muestra de resultados gráficos de la variación de parámetros en la normalización	116
6.15. Detalle de la variación del porcentaje de contraste y el cambio de tonalidad	117
6.16. Resultados de la variación del tamaño del área de entrenamiento	118
6.17. Resultado de la variación del radio dentro del cubo RGB	119
6.18. Muestra la diferencia de clasificar sin y con orden RGB	119
6.19. Resultado de la variación de los parámetros de filtrado	121
6.20. Resultado de reconstrucciones con diferentes distancias máximas	122

Anexo A

Colección de resultados

A 1. Centro Histórico de la ciudad de México	135
A 2. Carta estatal de Hidalgo sobre fenómenos climatológicos	136
A 3. Otra zona de la carta estatal de Hidalgo sobre fenómenos climatológicos	137

A 4. Carta hidrográfica del estado de Hidalgo.....	138
A 5. Mapa con curvas de nivel	139
A 6. Mapa del Instituto Politécnico Nacional.....	140