

# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Marco Teórico y Estado del Arte</b>	<b>5</b>
2.1. Teoría sobre el Análisis de la Delincuencia. . . . .	5
2.2. Generadores del Crimen y Atractores del Crimen. . . . .	7
2.3. Hot-Spot . . . . .	8
2.4. Modelos de Mixtura de Gaussianas (GMM) . . . . .	8
2.5. Inferencia Bayesiana e Integración de Monte Carlo . . . . .	9
2.6. Muestreo de Importancia (Importance Sampling) . . . . .	11
2.7. Re-muestreo (Resampling) . . . . .	12
2.8. Particle Swarm Optimization ( <i>PSO</i> ) . . . . .	13
2.9. K-means Clustering . . . . .	15
2.10. Método para evaluar los modelos: HRP vs. TIP . . . . .	18
<b>3. Descripción de la metodología empleada para la caracterización y predicción del riesgo criminal</b>	<b>19</b>
3.1. Área de Interés y Datos Geo-referenciados a los Servicios . . . . .	20
3.2. Modelos Espaciales de Riesgo . . . . .	21
3.3. Evolución Temporal. . . . .	22
3.4. Predicción. . . . .	26
<b>4. Análisis y Discusión de los Resultados Obtenidos</b>	<b>28</b>
4.1. Área de interés seleccionada para el proyecto . . . . .	28
4.2. Generación de modelos espaciales de riesgo . . . . .	29
4.3. Evolución Temporal. . . . .	30
4.4. Predicción. . . . .	35
4.5. Evaluación de los Resultados. . . . .	39
<b>5. Conclusión</b>	<b>42</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>45</b>

# Índice de Tablas

4.1. Resultados Finales con PSO para 50 iteraciones y 30 partículas. . . . .	33
4.2. Resultados de la Evaluación de la Predicción (ventana 131) . . . . .	40
4.3. Resultados de la Evaluación de la Predicción (ventana 417) . . . . .	40
4.4. Resultados de la Evaluación de la Predicción (ventana 399 datos). . . . .	41

# Índice de Ilustraciones

2.1. Ejemplo de gráfico HRP vs. TIP [35]. . . . .	18
3.1. Ejemplo de representación de los servicios y sus delitos asociados mediante GMM. . . . .	22
3.2. Resultado final de la aproximación de la distribución a priori después de aplicar Important Sampling y Resampling. . . . .	23
3.3. Movimiento de las partículas hacia las nuevas observaciones. . . . .	25
4.1. Mapa de la Comuna de Santiago Centro. . . . .	29
4.2. Área de Interés con los servicios seleccionados y sus delitos asociados. . . . .	29
4.3. Modelo GMM de las zonas de riesgo . . . . .	30
4.4. Grillado del mapa para la colocación de las muestras. . . . .	30
4.5. Distribución uniforme de las muestras. . . . .	31
4.6. Resampling. . . . .	31
4.7. Área de Interés con las partículas (rojo) y las nuevas observaciones (verde). . . . .	32
4.8. Gráfica HRP vs. TIP con el criterio de HRP 15 % y TIP=0.9375 . . . . .	34
4.9. Gráfica HRP vs. TIP con el criterio de HRP 15 % y TIP=0.8900 . . . . .	34
4.10. Área de Interés con datos a priori (rojo), datos posteriori (azul) y nuevas observaciones (verde). . . . .	35
4.11. Resultado del Índice de Dunn. . . . .	35
4.12. Resultado del Índice de Davies-Bouldin. . . . .	36
4.13. Resultado del Índice Silhouette. . . . .	36
4.14. Resultado del Índice Sum of The Square Error (SSE). . . . .	37
4.15. Resultado de la Función de Costo. . . . .	37
4.16. Clustering de las nuevas observaciones (verde) con sus respectivos centroides (cruz fucsia) para k=2. . . . .	38
4.17. Partículas atraídas hacia los centroides con un horizonte de predicción igual a 400. . . . .	39
4.18. Distribución de Predicción. . . . .	39