

## TABLA DE CONTENIDOS

	página
Dedicatoria	I
Agradecimientos	II
Tabla de Contenidos	IV
Índice de Figuras	VI
Índice de Tablas	IX
Resumen	X
<b>1. Introducción</b>	<b>11</b>
1.1. Contexto . . . . .	12
1.1.1. Objetivo General . . . . .	12
1.1.2. Objetivos Específicos . . . . .	12
1.2. Alcances . . . . .	12
1.3. Descripción de Contenidos . . . . .	13
<b>2. Antecedentes</b>	<b>14</b>
2.1. Espacios Métricos . . . . .	14
2.1.1. Consultas de Proximidad . . . . .	15
2.1.2. Ejemplos de Espacios Métricos . . . . .	15
2.2. Índices . . . . .	17
2.2.1. Índice basado en Pivotes . . . . .	17
2.2.2. Índice basado en Clusters . . . . .	18
2.2.3. Índice basado en Permutantes (PBI) . . . . .	19
2.3. Trabajo Previo . . . . .	20
2.3.1. Mejora de PBI con distancias cuantizadas (PZ) . . . . .	21
<b>3. Metodología</b>	<b>23</b>

<b>4. Desarrollo del Trabajo</b>	<b>25</b>
4.1. Componentes Principales y Arquitectura de un Índice . . . . .	25
4.2. Índice Basado en Permutantes . . . . .	28
4.2.1. Diseño del Índice . . . . .	29
4.2.2. Construcción del Índice . . . . .	31
4.2.3. Búsquedas . . . . .	31
4.3. Índice Basado en Permutantes con Distancias Cuantizadas (PZ) . . .	35
4.3.1. Diseño del Índice . . . . .	35
4.3.2. Construcción del Índice . . . . .	38
4.3.3. Búsquedas . . . . .	39
4.4. Índice de Clusters Basado en Permutaciones con Zonas . . . . .	44
4.4.1. Motivación . . . . .	44
4.4.2. Propuesta de Índice . . . . .	44
4.4.3. Método de Agrupamiento . . . . .	45
4.4.4. Búsquedas de proximidad . . . . .	50
4.4.5. Implementación del Índice . . . . .	51
<b>5. Resultados Experimentales</b>	<b>65</b>
5.1. Descripción de los Experimentos . . . . .	65
5.1.1. Experimentos de construcción . . . . .	66
5.1.2. Experimentos de búsqueda de rango . . . . .	66
5.2. Resultados . . . . .	67
5.2.1. Bases de datos utilizadas . . . . .	67
5.2.2. Espacio vectorial de la NASA . . . . .	67
5.2.3. Diccionario inglés . . . . .	77
<b>6. Conclusión y Trabajo Futuro</b>	<b>84</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>86</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

	página
2.1. Tipos de búsquedas realizadas por un índice. . . . .	15
2.2. Búsqueda utilizando Pivotes. . . . .	18
2.3. Búsqueda utilizando Clusters. . . . .	19
2.4. Esquema de permutantes y zonas para cada elemento. . . . .	21
4.1. Arquitectura utilizada como representación de índices para espacios métricos. . . . .	25
4.2. Implementaciones de clase Element. . . . .	26
4.3. Estructura de clases que implementan las funcionalidades de la clase abstracta Space. . . . .	28
4.4. Estructura de clases que modela la relación de los índices desarrollados en esta memoria. . . . .	29
4.5. Componentes principales que forman un índice basado en permutantes.	29
4.6. Estructura de una Permutación. . . . .	30
4.7. Resultado de invertir una permutación. . . . .	31
4.8. Índice de permutantes con distancias cuantizadas. . . . .	36
4.9. Componentes de un índice basado en permutantes con zonas. . . . .	36
4.10. Zonas cubiertas por una query y su radio en un Índice basado en Permutantes con Zonas. . . . .	40
4.11. Clusters formados por 2 y 3 permutantes . . . . .	45
4.12. Iteraciones necesarias para seleccionar clusters . . . . .	47
4.13. Parametrización del área que intersectan dos circunferencias. . . . .	48
4.14. Área cubierta por la intersección de dos zonas (verde). . . . .	48
4.15. Clusters con alta dispersión. . . . .	49
4.16. Arquitectura de un Cluster. . . . .	51
4.17. Resultado de división y obtención de centroide en clusters . . . . .	54
4.18. Arquitectura del índice de Clusters basado en Permutantes con Zonas.	55
5.1. NASA Construcción. . . . .	68
5.2. NASA Construcción. . . . .	68
5.3. NASA Búsqueda $k$ vecinos: Descarte. . . . .	69

5.4. NASA Búsqueda $k$ vecinos: Descarte. . . . .	69
5.5. NASA Búsqueda $k$ vecinos: Precisión. . . . .	69
5.6. NASA Búsqueda $k$ vecinos: Precisión. . . . .	69
5.7. NASA Búsqueda $k$ vecinos: Precisión. . . . .	70
5.8. NASA Búsqueda $k$ vecinos: Precisión. . . . .	70
5.9. NASA Búsqueda $k$ vecinos: Precisión. . . . .	70
5.10. NASA Búsqueda $k$ vecinos: Precisión. . . . .	71
5.11. NASA Búsqueda $k$ vecinos: Precisión. . . . .	71
5.12. NASA Búsqueda $k$ vecinos: Precisión. . . . .	71
5.13. NASA Búsqueda $k$ vecinos: Precisión. . . . .	71
5.14. NASA Búsqueda $k$ vecinos: Recuperación. . . . .	72
5.15. NASA Búsqueda $k$ vecinos: Tiempo. . . . .	73
5.16. NASA Búsqueda con radio: Radios. . . . .	73
5.17. NASA Búsqueda con Radio: Descarte. . . . .	74
5.18. NASA Búsqueda con Radio: Descarte. . . . .	74
5.19. NASA Búsqueda con radio: Precisión. . . . .	75
5.20. NASA Búsqueda con radio: Precisión. . . . .	75
5.21. NASA Búsqueda con radio: Precisión. . . . .	75
5.22. NASA Búsqueda con radio: Precisión. . . . .	75
5.23. NASA Búsqueda con radio: Precisión. . . . .	75
5.24. NASA Búsqueda con radio: Precisión. . . . .	76
5.25. NASA Búsqueda con radio: Precisión. . . . .	76
5.26. NASA Búsqueda con radio: Precisión. . . . .	76
5.27. NASA Búsqueda con radio: Precisión. . . . .	76
5.28. NASA Búsqueda con radio: Tiempo. . . . .	77
5.29. NASA Construcción. . . . .	78
5.30. NASA Construcción. . . . .	78
5.31. Diccionario Búsqueda $k$ vecinos: Descarte. . . . .	79
5.32. Diccionario Búsqueda $k$ vecinos: Descarte. . . . .	79
5.33. Diccionario Búsqueda $k$ vecinos: Precisión. . . . .	79
5.34. Diccionario Búsqueda $k$ vecinos: Precisión. . . . .	79
5.35. Diccionario Búsqueda $k$ vecinos: Recuperación. . . . .	80
5.36. Diccionario Búsqueda $k$ vecinos: Recuperación. . . . .	80
5.37. Diccionario Búsqueda $k$ vecinos: Tiempo. . . . .	80

5.38. Diccionario Búsqueda con radio: Descarte. . . . .	81
5.39. Diccionario Búsqueda con radio: Descarte. . . . .	81
5.40. Diccionario Búsqueda con radio: Precisión. . . . .	82
5.41. Diccionario Búsqueda con radio: Precisión. . . . .	82
5.42. Diccionario Búsqueda con radio: Recuperación. . . . .	82
5.43. Diccionario Búsqueda con radio: Recuperación. . . . .	82
5.44. Diccionario Búsqueda con radio: Tiempo. . . . .	83

## ÍNDICE DE TABLAS

	página
5.1. Radios para efectuar búsquedas . . . . .	74