

## TABLA DE CONTENIDOS

	página
Dedicatoria	I
Agradecimientos	II
Tabla de Contenidos	III
Índice de Figuras	V
Índice de Tablas	VI
Resumen	VII
<b>1. Introducción</b>	<b>8</b>
1.1. Contexto . . . . .	8
1.2. Planteamiento del Problema . . . . .	9
1.3. Hipótesis . . . . .	10
1.4. Objetivos . . . . .	11
1.5. Metodología . . . . .	11
1.6. Alcances del Proyecto . . . . .	12
1.7. Estructura del Documento . . . . .	13
<b>2. Antecedentes</b>	<b>14</b>
2.1. Grafos . . . . .	14
2.1.1. Generalidades . . . . .	15
2.1.2. Formas de representación . . . . .	16
2.1.3. Ley de potencia . . . . .	17
2.1.4. Grafos que siguen la ley de potencia . . . . .	17
2.1.5. Prueba de Kolmogorov-Smirnov . . . . .	18
2.2. R-MAT . . . . .	18
2.3. R <sup>3</sup> MAT . . . . .	20
2.4. <i>MapReduce</i> y Apache Hadoop . . . . .	21
2.5. Trabajo Relacionado . . . . .	24

<b>3. Generación de Grafos Dirigidos</b>	<b>28</b>
3.1. Método D1 . . . . .	28
3.1.1. Generación de aristas . . . . .	31
3.2. Método D2 . . . . .	32
<b>4. Generación de Grafos No Dirigidos</b>	<b>37</b>
4.1. Método U1 . . . . .	38
4.2. Método U2 . . . . .	42
4.3. Método U3 . . . . .	47
4.3.1. Método 1 para generar aristas no dirigidas . . . . .	49
4.3.2. Método 2 para generar aristas no dirigidas . . . . .	50
4.3.3. Método 3 para generar aristas no dirigidas . . . . .	52
4.4. Método U4 . . . . .	53
<b>5. Evaluación Experimental</b>	<b>56</b>
5.1. Metodología de Evaluación . . . . .	56
5.2. Entorno de Pruebas . . . . .	58
5.3. Resultados . . . . .	59
5.3.1. Grafos dirigidos . . . . .	60
5.3.2. Grafos no dirigidos . . . . .	65
5.4. Comparación con el Estado del Arte . . . . .	72
<b>6. Conclusiones</b>	<b>80</b>
6.1. Sobre los Resultados Alcanzados . . . . .	80
6.2. Sobre la Hipótesis y el Cumplimiento de los Objetivos . . . . .	81
6.3. Trabajo Futuro . . . . .	83
<b>Bibliografía</b>	<b>84</b>
<b>Anexos</b>	
<b>A: Escalabilidad de los métodos según el <i>cluster</i></b>	<b>88</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

	página
2.1. Ejemplo de un grafo . . . . .	15
2.2. Ejemplo de un grafo dirigido . . . . .	16
2.3. Ejemplo de la matriz de adyacencia generada por R-MAT . . . . .	19
2.4. Ejemplo de MapReduce: WordCount . . . . .	22
3.1. Ejemplo método D1. . . . .	30
3.2. Ejemplo generación de aristas dirigidas . . . . .	33
3.3. Ejemplo método D2 . . . . .	36
4.1. Producción de aristas repetidas . . . . .	38
4.2. Ejemplo del método U1 . . . . .	43
4.3. Ejemplo del método U2 . . . . .	46
4.4. Generación de aristas: método 2 . . . . .	52
4.5. Generación de aristas: método 3 . . . . .	54
5.1. Tiempo de ejecución D1 y D2 . . . . .	62
5.2. Tiempo de ejecución del método D1 vs. Cluster . . . . .	63
5.3. Tiempo de ejecución del método D2 vs. Cluster . . . . .	64
5.4. Distribución de aridad D1 y D2 . . . . .	66
5.5. Tiempo de ejecución de los métodos para grafos no dirigidos . . . . .	70
5.6. Tiempo de ejecución del Método U1 en <i>clusters</i> distintos . . . . .	71
5.7. Distribución de aridad U1 y U2 . . . . .	73
5.8. Distribución de aridad U3 . . . . .	74
5.9. Tiempo de ejecución del Método D1 vs. $R^3$ MAT . . . . .	76
5.10. Tiempo de ejecución del Método U3_3 vs. $R^3$ MAT . . . . .	77
5.11. Distribución de aridad de PegasusN, el Método D1 y el Método U3_3 . . . . .	79
A.1. Tiempo de ejecución de U2 en <i>clusters</i> distintos . . . . .	89
A.2. Tiempo de ejecución de U3.1 en <i>clusters</i> distintos . . . . .	90
A.3. Tiempo de ejecución de U3.2 en <i>clusters</i> distintos . . . . .	91
A.4. Tiempo de ejecución de U3.3 en <i>clusters</i> distintos . . . . .	92

## ÍNDICE DE TABLAS

	página
4.1. Aridad máxima según el tamaño del grafo y su valor para $n/2$ . . . . .	51
5.1. Configuración de los <i>clusters</i> usados en la evaluación experimental. . . . .	58
5.2. Grafos dirigidos generados en la evaluación experimental. . . . .	59
5.3. Grafos no dirigidos generados en la evaluación experimental. . . . .	60
5.4. Tiempo de ejecución del Método D1. . . . .	60
5.5. Tiempo de ejecución del método D2. . . . .	61
5.6. KS para los grafos generados usando los métodos D1 y D2. . . . .	65
5.7. Tiempo de ejecución del método U1. . . . .	67
5.8. Tiempo de ejecución del método U2. . . . .	68
5.9. Tiempo de ejecución del método U3_1. . . . .	68
5.10. Tiempo de ejecución del método U3_2. . . . .	68
5.11. Tiempo de ejecución del método U3_3. . . . .	69
5.12. KS para los grafos generados usando los métodos U1, U2, U3_1, U3_2 y U3_3. . . . .	71
5.13. Comparación del tiempo de ejecución del método R <sup>3</sup> MAT versus D1. . . . .	75
5.14. Comparación del tiempo de ejecución del método R <sup>3</sup> MAT versus U3_3. . . . .	76
5.15. Comparación del tiempo de ejecución de PegasusN y TeGViz versus D1 y U3_3 en un <i>cluster</i> de 12 trabajadores. . . . .	78