

Índice general

Índice	I
Índice de figuras	III
Índice de tablas	III
Agradecimientos	V
1. Introducción	1
1.1. Motivación	2
1.2. Objetivos	4
1.2.1. Objetivo general	4
1.2.2. Objetivos específicos	4
1.3. Estructura de la tesis doctoral	5
2. Revisión bibliográfica	7
2.1. Problemas de secuenciación de máquinas paralelas mono-objetivo	7
2.2. Problemas de secuenciación de máquinas multiobjetivo	15
3. Problemas de secuenciación de máquinas paralelas	21
3.1. Máquinas paralelas idénticas	22
3.2. Máquinas paralelas uniformemente relacionadas	24
3.3. Máquinas paralelas no relacionadas	24
3.4. Máquinas paralelas no relacionadas con necesidad de ajustes	26
3.5. Máquinas paralelas no relacionadas con tiempos de ajuste y necesidad de recursos en los ajustes	29
4. Problema de secuenciación de máquinas paralelas no relacionadas con necesidad de ajustes y recursos adicionales	33
4.1. Definición formal del problema	33
4.2. Modelo de programación lineal entera mixta	34
4.3. Algoritmos heurísticos propuestos	36
4.3.1. Fase constructiva	37
4.3.2. Primer enfoque de algoritmo constructivo	38
4.3.3. Segundo enfoque de resolución	40
4.3.4. Fase de reparación de soluciones	42
4.4. Algoritmo GRASP	45
4.4.1. Aleatorización de la fase constructiva	46

4.4.2.	Búsqueda local	47
4.5.	Tercer enfoque de resolución	56
4.6.	Resultados computacionales	57
4.6.1.	Resultados de los algoritmos heurísticos comparados con soluciones encontradas por el modelo de programación lineal entera mixta	59
4.6.2.	Resultados de los algoritmos heurísticos en el total de las instancias	63
4.6.3.	Resultados de los algoritmos metaheurísticos en las instancias resueltas por el <i>MILP</i>	70
4.6.4.	Resultados de los algoritmos metaheurísticos en el total de las instancias	71
4.6.5.	Efecto de la búsqueda local en los algoritmos GRASP	76
4.6.6.	Comparación con el tercer enfoque de resolución	78
5.	Minimización simultánea del <i>makespan</i> y el número de recursos adicionales (Extensión multi-objetivo)	80
5.1.	Definición formal del problema	80
5.1.1.	Indicador de hipervolumen (I_H)	83
5.1.2.	Indicador épsilon unario (I_ϵ^1)	85
5.2.	Métodos de resolución del problema multi-objetivo	86
5.2.1.	Algoritmo T-RIPG	87
5.2.2.	Otros algoritmos multi-objetivo adaptados de la literatura	96
5.3.	Resultados computacionales	99
5.3.1.	Calibración del algoritmo T-RIPG	101
5.3.2.	Comparación computacional entre algoritmos	105
6.	Conclusiones y líneas futuras	111
A.	Resultados completos para los algoritmos GRASP	126
A.1.	GRASP 1	126
A.1.1.	Resultados completos en el grupo de instancias pequeñas	126
A.1.2.	Resultados completos en el grupo de instancias grandes	126
A.2.	GRASP 2	127
A.2.1.	Resultados completos en el grupo de instancias pequeñas	127
A.2.2.	Resultados completos en el grupo de instancias grandes	127
A.3.	GRASP 3	129
A.3.1.	Resultados completos en el grupo de instancias pequeñas	129
A.3.2.	Resultados completos en el grupo de instancias grandes	129
A.4.	GRASP 4	131
A.4.1.	Resultados completos en el grupo de instancias pequeñas	131
A.4.2.	Resultados completos en el grupo de instancias grandes	131
A.5.	GRASP 5	133
A.5.1.	Resultados completos en el grupo de instancias pequeñas	133
A.5.2.	Resultados completos en el grupo de instancias grandes	133

B. Resultados completos ANOVA T-RIPG	137
C. Calibración de los algoritmos multi-objetivo adaptados de la literatura	139
C.1. Calibración NSGA-II	139
C.2. Calibración MOIGS	140
C.3. Calibración RIPG	143
D. Problema de secuenciación de máquinas paralelas con tiempos de ajuste estocásticos y necesidad de recursos en los ajustes	147