

Title: Computational intelligence in scheduling with additional resources

Título: Inteligencia computacional en la programación de la producción con recursos adicionales

Doctorando: Pedro Alfaro Fernández

Directoras: Eva Vallada Regalado y María Fulgencia Villa Juliá

## Resumen

En esta Tesis Doctoral se aborda el problema del taller de flujo de permutación considerando recursos adicionales renovables, que es una versión más realista del clásico problema de taller de flujo de permutación, muy estudiado en la literatura. La inclusión de los recursos ayuda a acercar el mundo académico-científico al mundo real de la industria. Se ha realizado una completa revisión bibliográfica que no se ha limitado a problemas del taller de flujo, sino que ha revisado problemas similares del ámbito de *scheduling* que consideren recursos. En esta revisión, no se ha encontrado en la literatura artículos para el problema concreto que se estudia en esta tesis. Por ello, la aportación principal de esta Tesis Doctoral es el estudio por primera vez de este problema y la propuesta y adaptación de métodos para su resolución.

Inicialmente, el problema se modeliza a través de un modelo de programación lineal entera mixta (MILP). Dada la complejidad del problema, el MILP es capaz de resolver instancias de un tamaño muy pequeño. Por ello, es necesario adaptar, diseñar e implementar heurísticas constructivas y metaheurísticas para obtener buenas soluciones en un tiempo de computación razonable.

Para evaluar la eficacia y eficiencia de los métodos propuestos, se generan instancias de problemas partiendo de los conjuntos más utilizados en la literatura para el taller de flujo de permutación. Se utilizan estas instancias propuestas tanto para calibrar los distintos métodos como para evaluar su rendimiento a través de experimentos computacionales masivos. Los experimentos muestran que las heurísticas propuestas son métodos sencillos que consiguen soluciones factibles de una forma muy rápida. Para mejorar las soluciones obtenidas con las heurísticas y facilitar el movimiento a otros espacios de soluciones, se proponen tres metaheurísticas: un método basado en búsqueda local iterativa (ILS), un método voraz iterativo

(IG) y un algoritmo genético con búsqueda local (HGA). Todos ellos utilizan las heurísticas propuestas más eficaces como solución o soluciones iniciales. Las metaheurísticas obtienen las mejores soluciones utilizando tiempos de computación razonables, incluso para las instancias de mayor tamaño.

Todos los métodos han sido implementados dentro de la plataforma FACOP (Framework for Applied Combinatorial Optimization Problems). Dicha plataforma es capaz de incorporar nuevos algoritmos de optimización para problemas de investigación operativa relacionados con la toma de decisiones de las organizaciones y está diseñada para abordar casos reales en empresas. El incorporar en esta plataforma todas las metodologías propuestas en esta Tesis Doctoral, acerca el mundo académico al mundo empresarial.