

**Título:** PROBLEMAS DE CORTE: MÉTODOS EXACTOS Y APROXIMADOS PARA FORMULACIONES MONO Y MULTI-OBJETIVO

**Nombre:** de Armas Adrián, Jésica

**Universidad:** Universidad de La Laguna

**Departamento:** Estadística, investigación operativa y computación

**Fecha de lectura:** 21/06/2012

**Mención a doctor europeo:** concedido

**Programa de doctorado:** FISICA E INFORMATICA

**Dirección:**

> **Director:** COROMOTO LEÓN HERNÁNDEZ

> **Codirector:** GARA MIRANDA VALLADARES

**Tribunal:**

> **presidente:** Casiano Rodríguez León

> **secretario:** LEOPOLDO ACOSTA SANCHEZ

> **vocal:** José Fernando da Costa Oliveira

> **vocal:** PEDRO ISASI VIÑUELA

> **vocal:** BLAS JOSÉ GALVÁN GONZÁLEZ

**Descriptor:**

> INFORMATICA

> INVESTIGACION OPERATIVA

> CONSTRUCCION DE ALGORITMOS

> PROCESOS INDUSTRIALES

**El fichero de tesis** no ha sido incorporado al sistema.

**Resumen:** Los problemas de corte y empaquetado son una familia de problemas de optimización combinatoria que han sido ampliamente estudiados en numerosas áreas de la industria y la investigación, debido a su relevancia en una enorme variedad de aplicaciones reales. Son problemas que surgen en muchas industrias de producción donde se debe realizar la subdivisión de un material o espacio disponible en partes más pequeñas.

Existe una gran variedad de métodos para resolver este tipo de problemas de optimización. A la hora de proponer un método de resolución para un problema de optimización, es recomendable tener en cuenta el enfoque y las necesidades que se tienen en relación al problema y su solución. Las aproximaciones exactas encuentran la solución óptima, pero sólo es viable aplicarlas a instancias del problema muy pequeñas. Las heurísticas manejan conocimiento específico del problema para obtener soluciones de alta calidad sin necesitar un excesivo esfuerzo computacional. Por otra parte, las metaheurísticas van un paso más allá, ya que

son capaces de resolver una clase muy general de problemas computacionales. Finalmente, las hiperheurísticas tratan de automatizar, normalmente incorporando técnicas de aprendizaje, el proceso de selección, combinación, generación o adaptación de heurísticas más simples para resolver eficientemente problemas de optimización.

Para obtener lo mejor de estos métodos se requiere conocer, además del tipo de optimización (mono o multi-objetivo) y el tamaño del problema, los medios computacionales de los que se dispone, puesto que el uso de máquinas e implementaciones paralelas puede reducir considerablemente los tiempos para obtener una solución. En las aplicaciones reales de los problemas de corte y empaquetado en la industria, la diferencia entre usar una solución obtenida rápidamente y usar propuestas más sofisticadas para encontrar la solución óptima puede determinar la supervivencia de la empresa. Sin embargo, el desarrollo de propuestas más sofisticadas y efectivas normalmente involucra un gran esfuerzo computacional, que en las aplicaciones reales puede provocar una reducción de la velocidad del proceso de producción. Por lo tanto, el diseño de propuestas efectivas y, al mismo tiempo, eficientes es fundamental.

Por esta razón, el principal objetivo de este trabajo consiste en el diseño e implementación de métodos efectivos y eficientes para resolver distintos problemas de corte y empaquetado. Además, si estos métodos se definen como esquemas lo más generales posible, se podrán aplicar a diferentes problemas de corte y empaquetado sin realizar demasiados cambios para adaptarlos a cada uno. Así, teniendo en cuenta el amplio rango de metodologías de resolución de problemas de optimización y las técnicas disponibles para incrementar su eficiencia, se han diseñado e implementado diversos métodos para resolver varios problemas de corte y empaquetado, tratando de mejorar las propuestas existentes en la literatura. Los problemas que se han abordado han sido: el Two-Dimensional Cutting Stock Problem, el Two-Dimensional Strip Packing Problem, y el Container Loading Problem.

Para cada uno de estos problemas se ha realizado una amplia y minuciosa revisión bibliográfica, y se ha obtenido la solución de las distintas variantes escogidas aplicando diferentes métodos de resolución: métodos exactos mono-objetivo y paralelizaciones de los mismos, y métodos aproximados multi-objetivo y paralelizaciones de los mismos. Los métodos exactos mono-objetivo aplicados se han basado en técnicas de búsqueda en árbol. Por otra parte, como métodos aproximados multi-objetivo se han seleccionado unas metaheurísticas multi-objetivo, los MOEAs. Además, para la representación de los individuos utilizados por estos métodos se han empleado codificaciones directas mediante una notación postfija, y codificaciones que usan heurísticas de colocación e hiperheurísticas.

Algunas de estas metodologías se han mejorado utilizando esquemas paralelos haciendo uso de las herramientas de programación OpenMP y MPI. En el caso de las propuestas exactas, las implementaciones paralelas han hecho posible obtener las soluciones óptimas más rápido, permitiendo abordar instancias más grandes de los problemas. Sin embargo, en el caso de las propuestas aproximadas, los esquemas paralelos no solo han permitido mejorar los tiempos, sino incluso la calidad de las soluciones obtenidas por el algoritmo secuencial.

