

# Problemas de Planificación en el Contexto de una Organización de Salud

Oscar Patricio Cuenca Moreno

Universidad Internacional de Valencia

oscar.cuenca@alumnos.viu.es

Cuenca, Ecuador

18 de diciembre de 2024

## Resumen

En este trabajo se analiza algunos problemas sobre la planificación en organizaciones de salud, centrándose en la implementación y evaluación de ciertos algoritmos para resolverlos. Aunque el contexto médico nos proporciona el marco para los problemas, el enfoque principal es algorítmico, abordando la modelización, diseño y análisis de técnicas algorítmicas. Se exploran metodologías heurísticas y metaheurísticas, junto con conceptos como "divide y vencerás", programación dinámica y optimización multiobjetivo vistos en clase. El objetivo es evaluar la eficacia de estas técnicas en problemas reales, destacando su implementación y complejidad computacional. Además, se busca detallar los métodos aplicados en problemas como la planificación de ingresos, gestión de turnos de enfermería y administración de quirófanos.

## 1. Introducción

Las organizaciones de salud enfrentan retos significativos en la gestión de recursos, programación de pacientes y asignación de personal, problemas que son complejos y multidimensionales. Estos desafíos requieren soluciones algorítmicas avanzadas, que permitan optimizar recursos bajo restricciones estrictas. Este trabajo se centra en el análisis de técnicas algorítmicas para abordar dichos problemas, enfatizando su aplicación práctica.

El artículo original utilizado como referencia aborda un caso de estudio centrado en la optimización de recursos hospitalarios, específicamente en el apartado de formulación matemática del mismo. Este trabajo amplía dicho enfoque resaltando la aplicación de metodologías algorítmicas vistas en la asignatura, conectándolas con problemas específicos del contexto, como la gestión de turnos y quirófanos.[2]

## 2. Metodología

Se adopta un enfoque basado en modelización matemática, diseño y evaluación de algoritmos, seleccionando técnicas en función de su adecuación al problema y de los conceptos revisados en la asignatura. La modelización matemática, descrita en el apartado de formulación del paper, consiste en representar los problemas mediante funciones objetivo y restricciones, utilizando modelos deterministas o estocásticos según la naturaleza de los datos. En la planificación del ingreso se usaron técnicas como programación dinámica para optimizar la asignación de pacientes. En la gestión de turnos de enfermería, se aplicó "divide y vencerás" para dividir problemas complejos en componentes más manejables. La gestión de quirófanos incorporó metaheurísticas como el recocido simulado para equilibrar horarios y minimizar tiempos muertos. Finalmente, se evaluó la complejidad temporal y espacial de las soluciones, comparando algoritmos exactos y aproximados, e identificando soluciones óptimas en problemas multiobjetivo. [1]

## 3. Resultados

En "divide y vencerás", se logró dividir problemas complejos de programación de turnos en subproblemas manejables, mostrando una complejidad  $O(n \log n)$  que mejora la eficiencia respecto

a enfoques iterativos. Este enfoque está fundamentado en las técnicas descritas en la formulación del paper, donde se analizan soluciones escalables. Así mismo, la programación dinámica permitió adaptar implementaciones como la "Mochila Dinámica" para asignar recursos hospitalarios de manera óptima, reduciendo los tiempos de cálculo al reutilizar soluciones de subproblemas. También las metaheurísticas, como el recocido simulado y los algoritmos genéticos, mostraron resultados competitivos en problemas complejos de asignación de recursos, balanceando calidad y eficiencia. En problemas multiobjetivo, el análisis de óptimos de Pareto, también mencionado en el documento original, permitió identificar soluciones que balancean carga de trabajo y tiempos de espera, sin priorizar un objetivo sobre otro.

## 4. Discusión

El uso de técnicas algorítmicas avanzadas permitió abordar problemas de planificación complejos en entornos hospitalarios. Las heurísticas y metaheurísticas demostraron ser adecuadas para problemas de gran escala donde las soluciones exactas son inviables computacionalmente. Por otro lado, las técnicas deterministas como "divide y vencerás" programación dinámica fueron más eficaces en problemas con restricciones claras y datos deterministas. Otros problemas en la gestión de servicios de salud, como la administración de medicamentos y la optimización de rutas de transporte de pacientes, también podrían beneficiarse de estas metodologías. La conexión entre conceptos teóricos y aplicación práctica fue clave para optimizar recursos hospitalarios, destacando la importancia de integrar múltiples enfoques.

## 5. Conclusiones

Al realizar el análisis del paper, pudimos notar, la importancia de seleccionar y analizar algoritmos adecuados para problemas de planificación en organizaciones de salud. La implementación de metodologías vistas en la asignatura permitió abordar problemas reales con soluciones eficientes y escalables. Para futuras investigaciones podrían enfocarse en integrar aprendizaje automático con técnicas de optimización para mejorar la toma de decisiones. Además, podría explorarse la adaptación de estas técnicas para nuevos problemas, como la asignación dinámica de recursos en situaciones de emergencia.

## Referencias

- [1] Z. A. Abdalkareem, A. Amir, M. A. Al-Betar, P. Ekhan, and A. I. Hammouri. Healthcare scheduling in optimization context: a review. *Health Technol.*, 11:445–469, 2021.
- [2] U. I. de Valencia (VIU). Material de algoritmos de optimización, 2024. Disponible en la plataforma Learn VIU.