Machine Learning-Guided Metaheuristics for Solving Facility Location Problems

Lucas Martín García, Isaac Lozano-Osorio, Abraham Duarte, J. Manuel Colmenar

lucas.martin@urjc.es

isaac.lozano@urjc.es

abraham.duarte@urjc.es

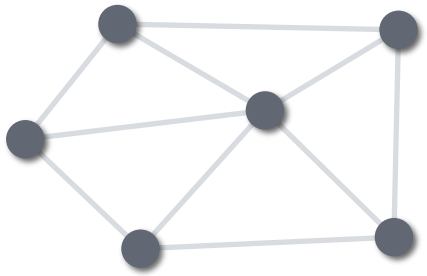
josemanuel.colmenar@urjc.es

FPU24/01134

Universidad Rey Juan Carlos

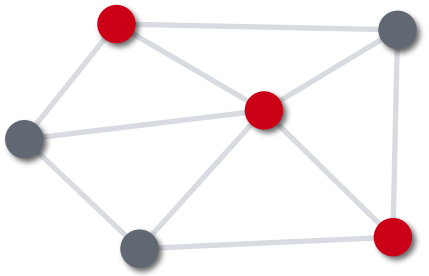
La pregunta que guía la tesis

¿Pueden los algoritmos de aprendizaje automático aprender a resolver problemas de optimización?



Instancias y experiencia

→ **Aprendizaje** →



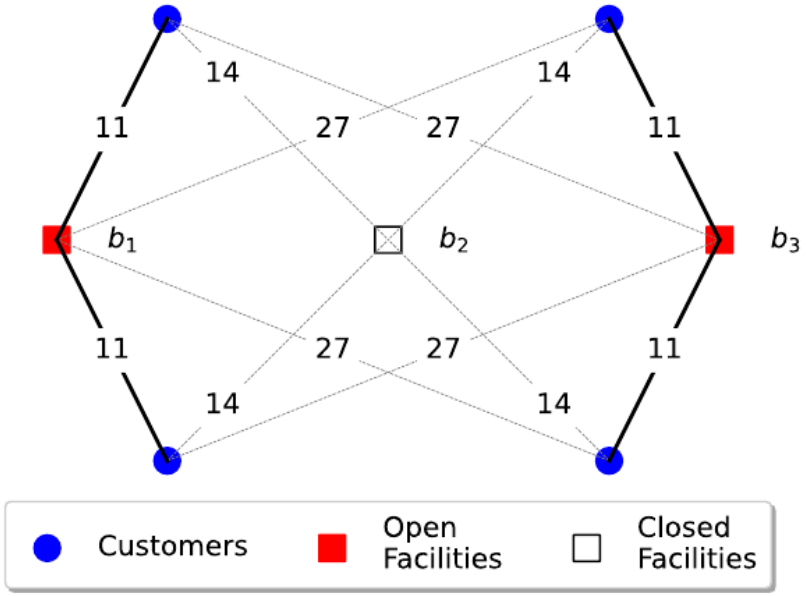
Decisiones y soluciones

Objetivos y plan de trabajo

De comprender los problemas a aprender a resolverlos

1	2	3	4	5
Analizar	**Explorar**	**Hibridar**	**Aprender**	**Validar**
Métodos y referencias	Estructuras del problema	Metaheurísticas + aprendizaje	Políticas Neuronales	Aplicabilidad, sostenibilidad, XAI y fairness
	UFLP · estructura	**OMT · resolución**	**GRLP · NCO**	**…**

UFLP: aprendizaje online



PROBLEMA

Abrir un número indeterminado de instalaciones y servir a los clientes.

MÉTODO Y APRENDIZAJE

VNS + online Reinforcement Learning

Aprendizaje online para construir mejores soluciones iniciales.

RESULTADO

Resultados competitivos, mejoras con el aprendizaje por refuerzo.

INTERNATIONAL CONFERENCE ON VARIABLE NEIGHBORHOOD SEARCH

PRESENTADO EN

ICVNS 2025

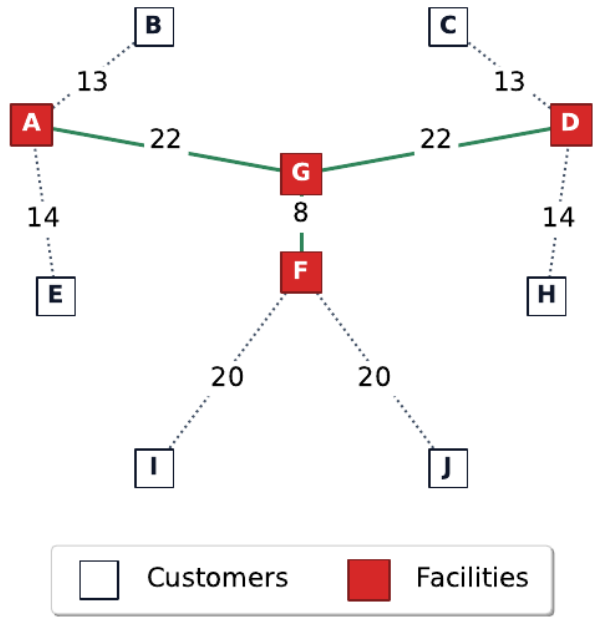
Montreal, Canadá

PUBLICADO EN

LNCS

Lecture Notes in Computer Science

OMT: comprender la estructura



PROBLEMA

Abrir p instalaciones, conectarlas mediante un árbol y servir a los clientes.

MÉTODO Y APRENDIZAJE

GRASP + BVNS

Orden de búsqueda local con aprendizaje por refuerzo.

RESULTADO

Mejores soluciones en todas las instancias del benchmark.

PRESENTADO EN

MIC 2026

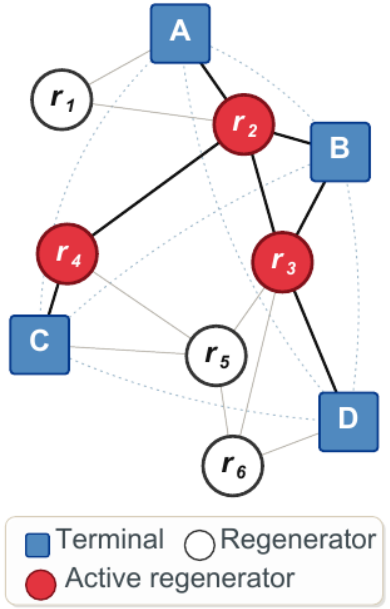
Ischia, Italia

ACEPTADO EN

LNCS

Lecture Notes in Computer Science

GRLP: aprender una política neuronal



PROBLEMA

Activar el mínimo número de regeneradores para conectar pares de nodos terminales.

MÉTODO Y APRENDIZAJE

NCO con GNN + Reinforcement Learning

Hibridación de Deep Learning con metaheurísticas.

RESULTADO

Estrategias aprendidas que mejoran las técnicas de construcción de la literatura.

CAEPIA 2026

PRESENTADO EN

CAEPIA 2026

Jaén, España

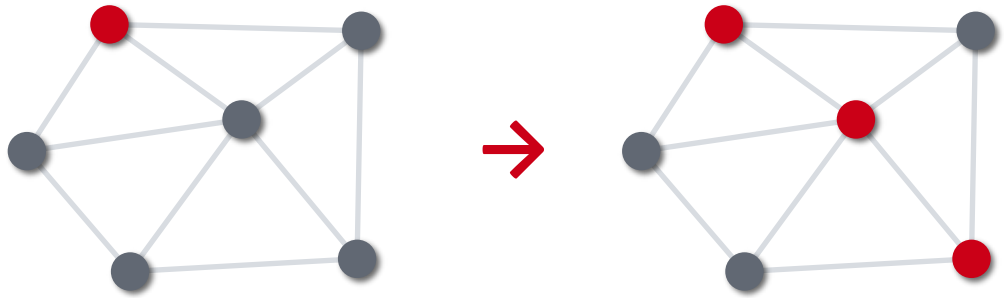
PUBLICADO EN

LNAI

Lecture Notes in Artificial Intelligence

Neural Combinatorial Optimization (NCO)

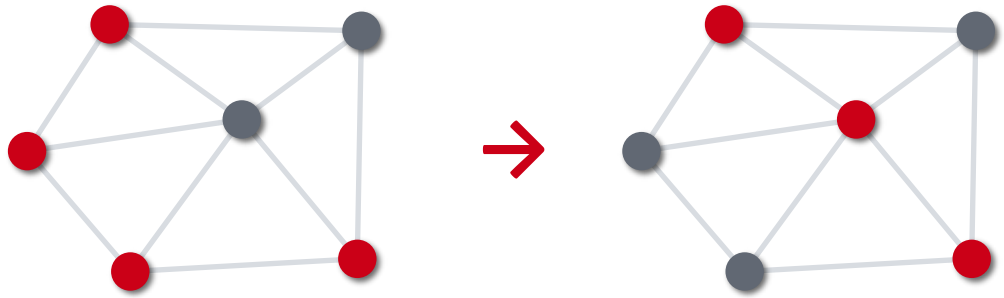
NEURAL CONSTRUCTION



Construir una solución

¿Qué elemento incorporo?

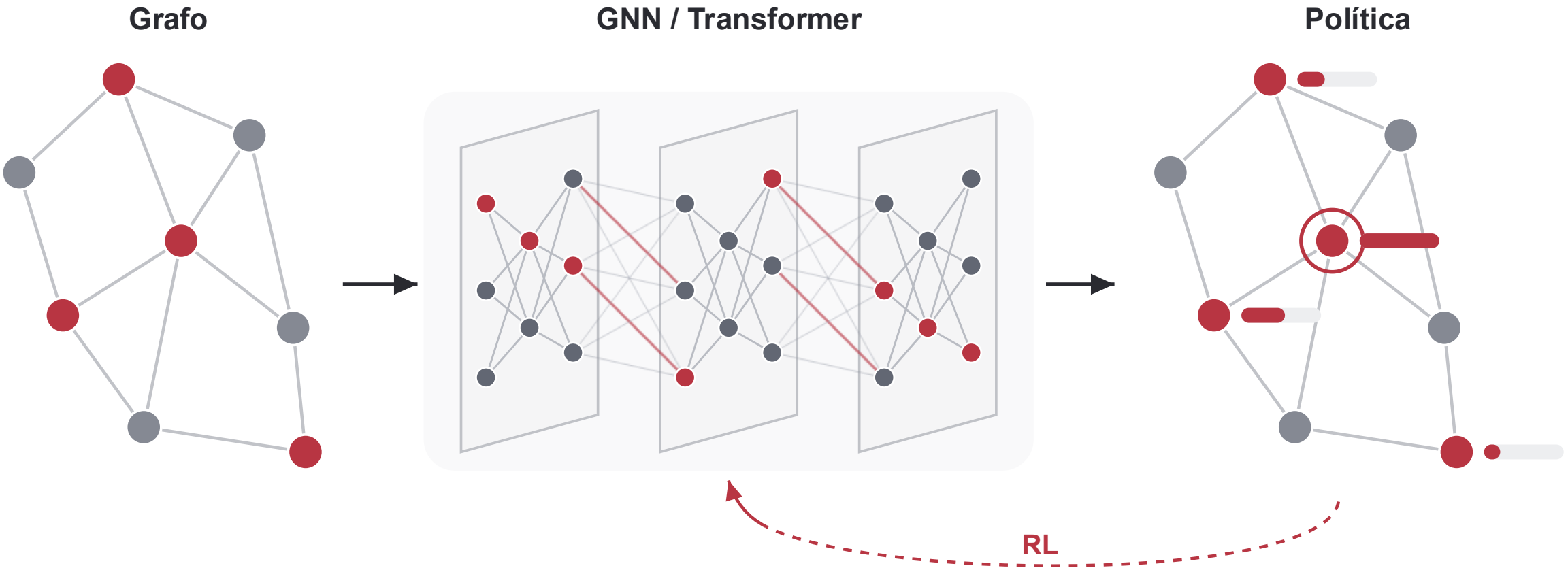
NEURAL IMPROVEMENT



Mejorar una solución

¿Qué modificación conviene realizar?

Neural Combinatorial Optimization (NCO)



Enseñar a aprender

¿Seremos capaces de enseñar a los algoritmos a descubrir cómo resolver problemas de optimización?

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado gracias a:

- **Ministerio de Ciencia e Innovación:** ref. PID2024-160226OB-C22 y PID2024-156045NB-I00 financiado por MCIN /AEI /10.13039/501100011033 y por ERDF A way of making Europe, y ref. FPU24/01134.
- **CIRMA**: “This work has been supported by Comunidad Autónoma de Madrid, CIRMA-CM Project (TEC-2024/COM-404)”.
- **Cátedra ENIA**: Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública (Ref. TSI-100930-2023-3).





Machine Learning-Guided Metaheuristics for Solving Facility Location Problems

Lucas Martín García, Isaac Lozano-Osorio, Abraham Duarte, J. Manuel Colmenar

lucas.martin@urjc.es

isaac.lozano@urjc.es

abraham.duarte@urjc.es

josemanuel.colmenar@urjc.es

FPU24/01134

Universidad Rey Juan Carlos