



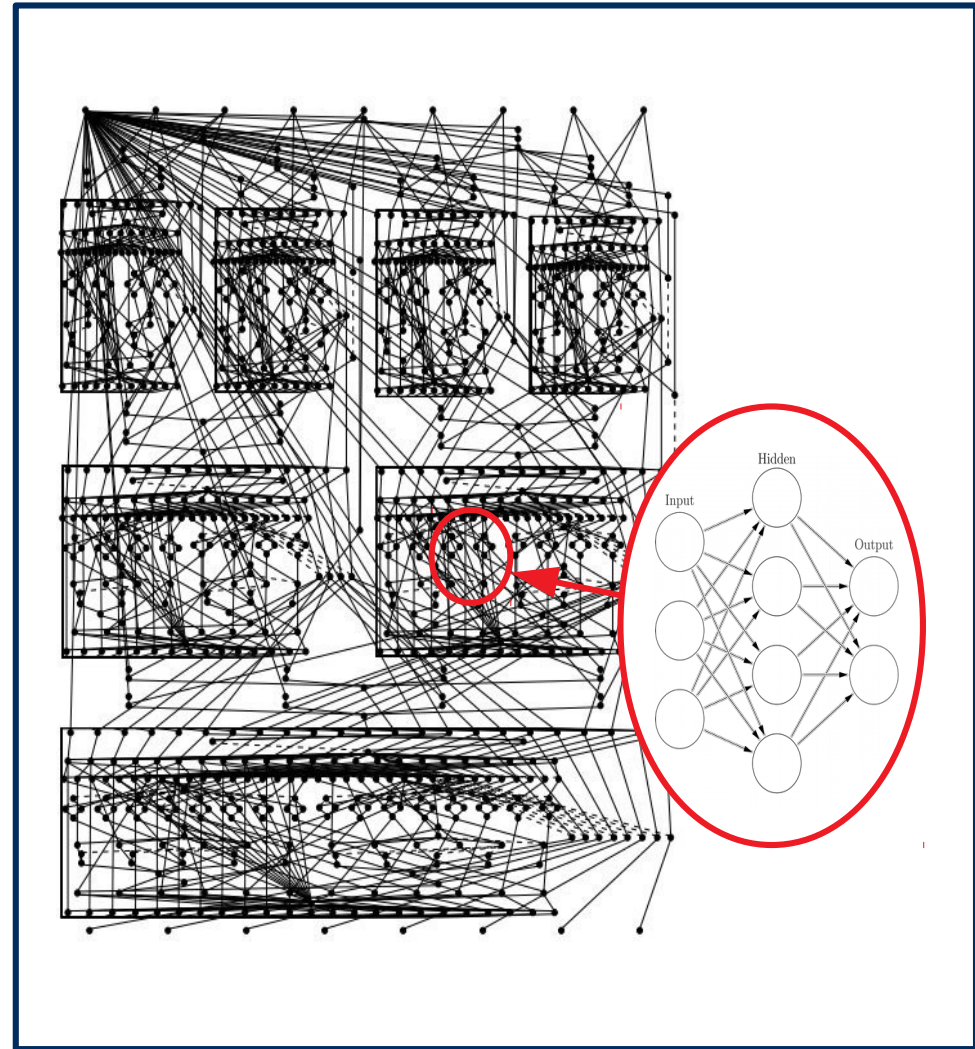
UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

| **uma.es**

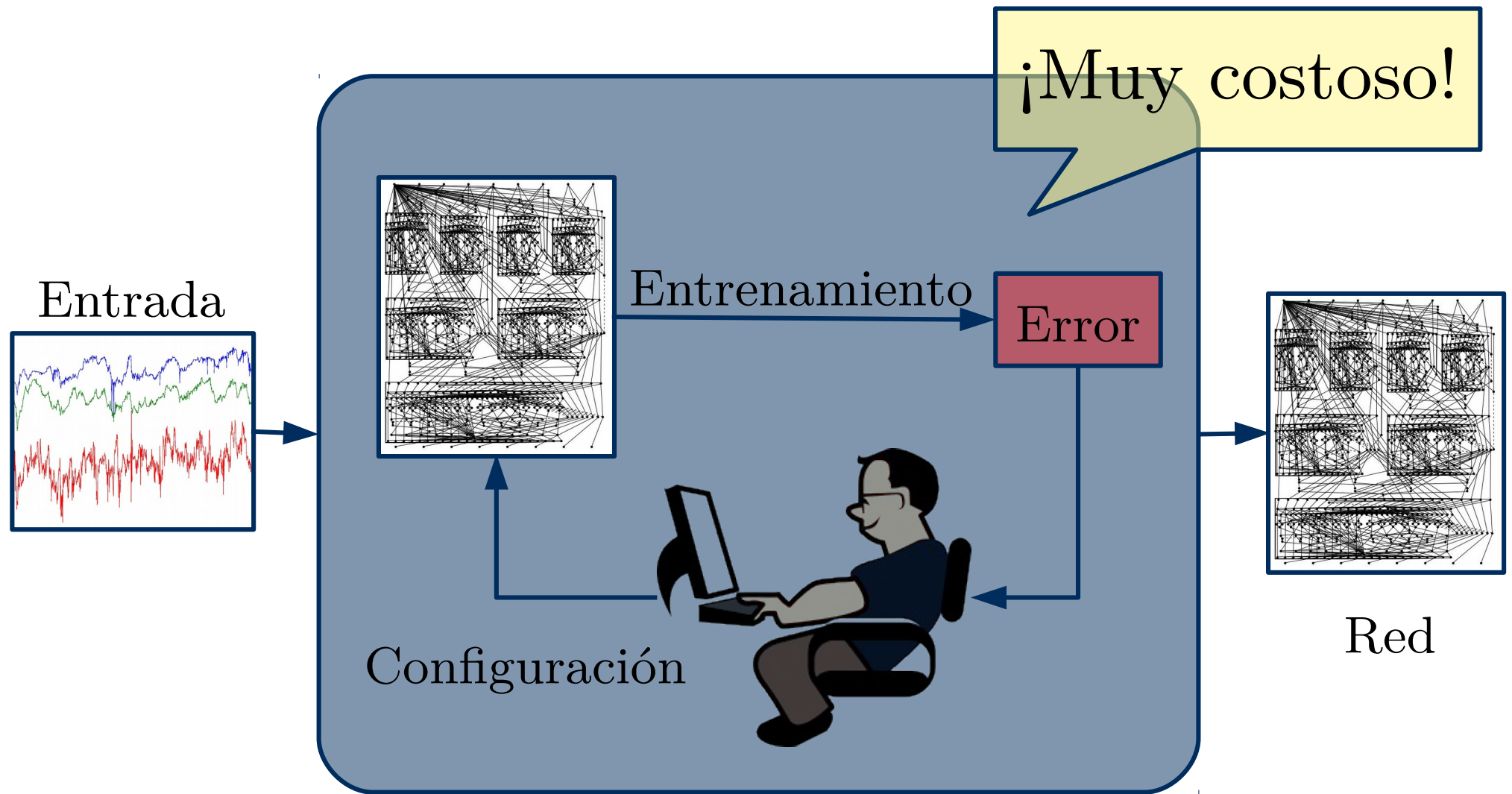
Neuroevolución Profunda: Aplicaciones en Ciudades Inteligentes

Andrés Camero andrescamero@uma.es,
Director: Enrique Alba eat@lcc.uma.es

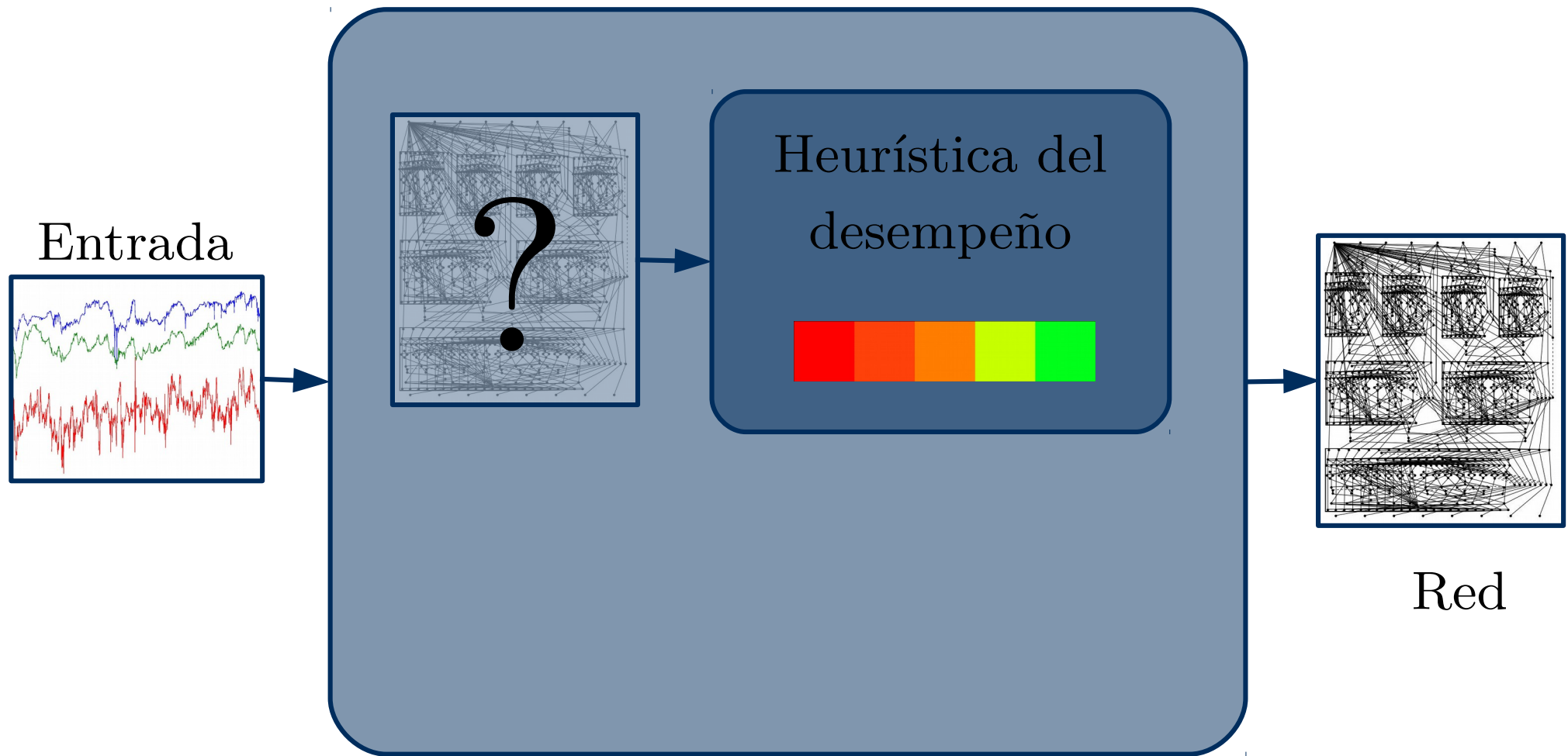
No existe la bala de plata



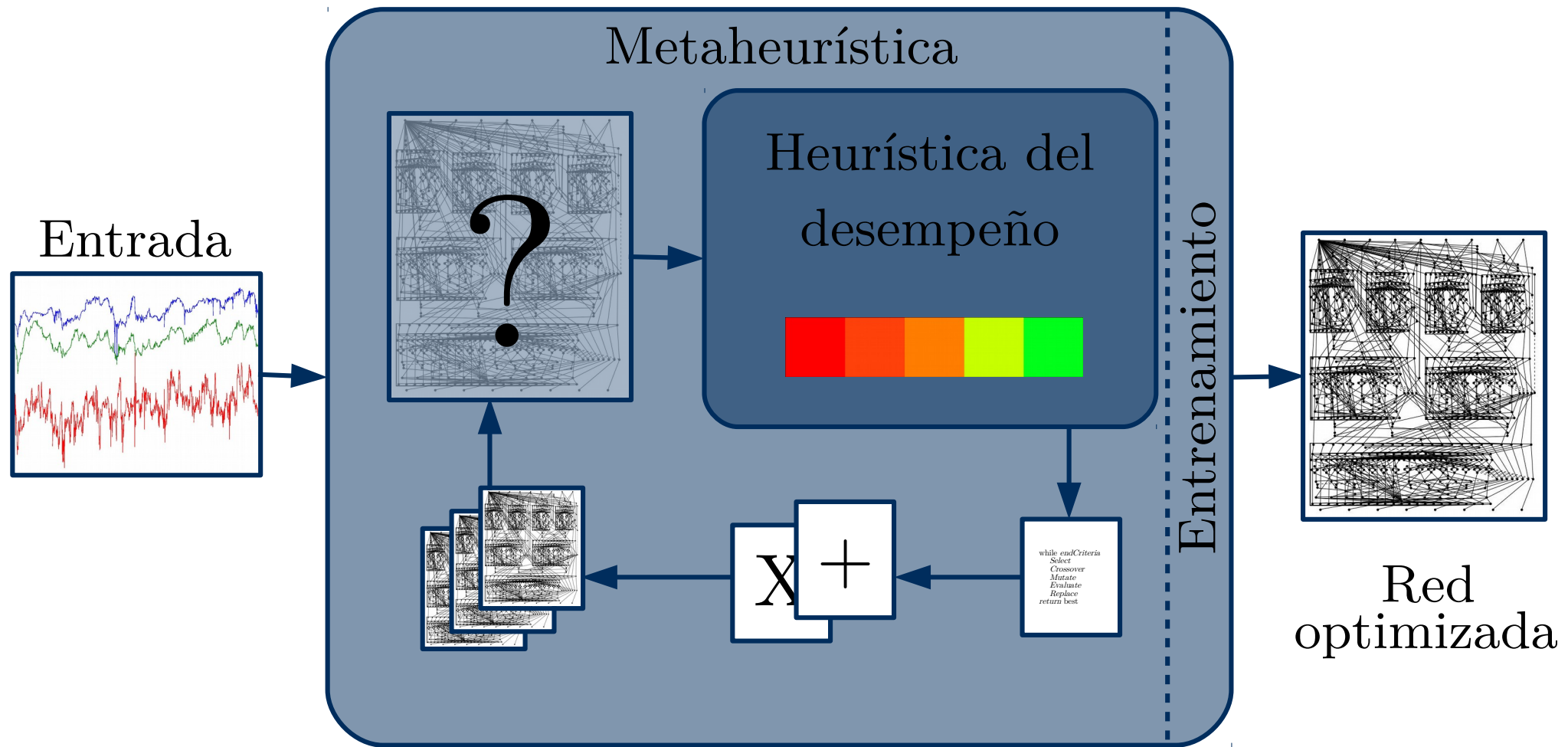
Hay una red para cada problema



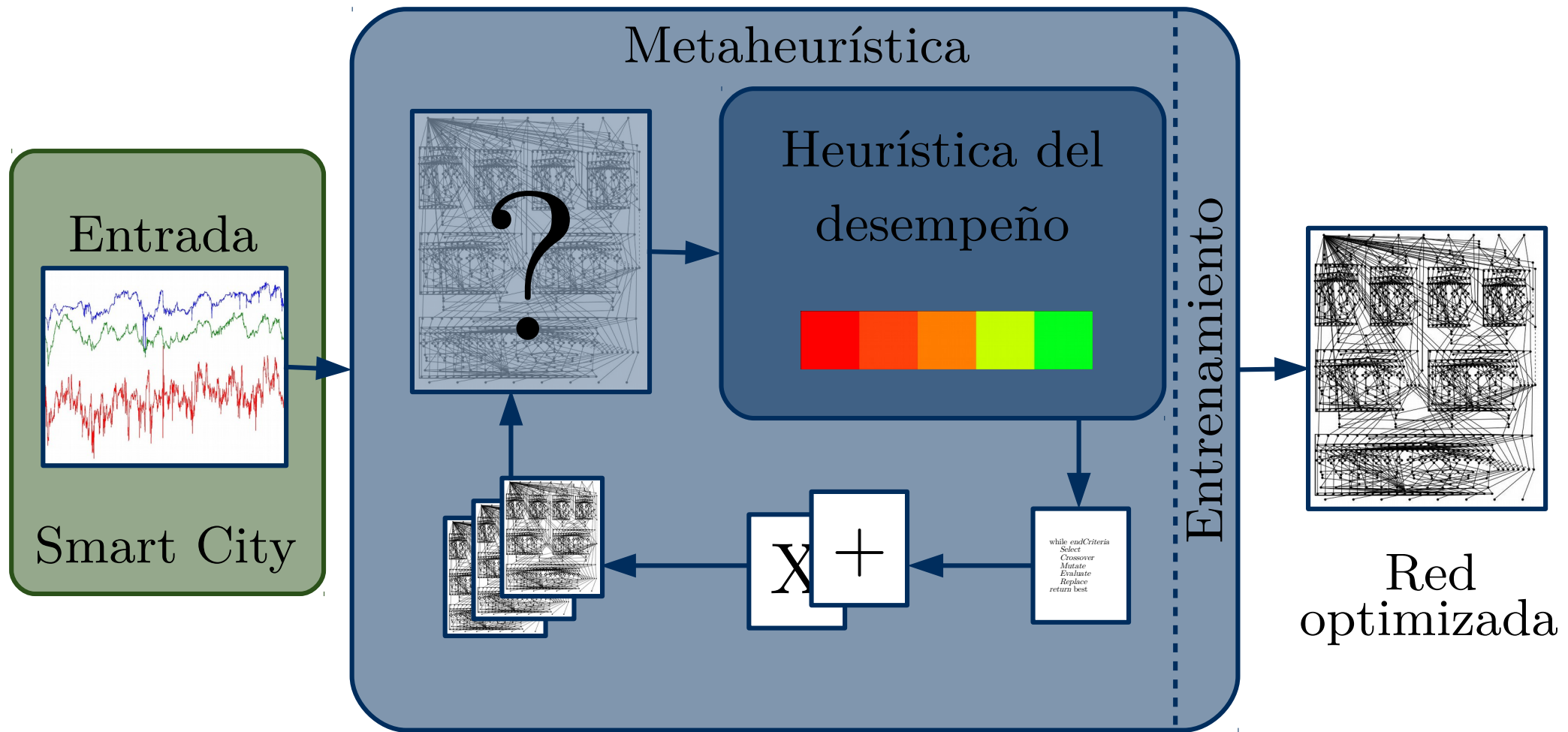
Optimización del diseño *low cost*



Optimización del diseño *low cost*



Optimización del diseño *low cost*



Aquí estamos



	Año 1				Año 2				Año 3			
WP0 Gestión del Proyecto												
Hito: Plan de trabajo												
WP1 Documentación y Divulgación												
Hito: Tesis												
WP2 Caracterización												
2.1 Estudiar la arquitectura y su caracterización												
2.2 Diseñar técnica de caracterización de RNN												
2.3 Extender caracterización a otras DNN												
Hito: Estado del arte de hiperparametrización												
Hito: Caracterización de RNN												
WP3 Optimización												
3.1 Diseñar metaheurística para optimizar RNN												
3.2 Estudiar mejoras de optimización												
Hito: Técnica neuroevolutiva												
WP4 Smart City												
4.1 Definir problemas												
4.2 Diseñar solución basada en RNN optimizadas												
4.3 Transferir la tecnología a la industria												
4.4 Desarrollar producto												
Hito: Estado del arte de SC												
Hito: Tres problemas definidos para el uso de RNN												
Hito: Resultados del problema 1												
Hito: Resultados del problema 2												
Hito: Resultados del problema 3												
WP5 DLOPT												
5.1 Diseñar y desarrollar librería software												
5.2 Mantener librería												
Hito: Librería DLOPT disponible												

	Año 1				Año 2				Año 3			
WP0 Gestión del Proyecto												
Hito: Plan de trabajo												
WP1 Documentación y Divulgación												
Hito: Tesis												
WP2 Caracterización												
2.1 Estudiar la arquitectura y su caracterización												
2.2 Diseñar técnica de caracterización de RNN												
2.3 Extender caracterización a otras DNN												
Hito: Estado del arte de hiperparametrización												
Hito: Caracterización de hiperparametrización												
WP3 Optimización												
3.1 Diseñar metaheurística para optimizar RNN												
3.2 Estudiar mejoras de hiperparametrización												
Hito: Técnica neuroevolutiva												
WP4 Smart City												
4.1 Definir problemas de optimización												
4.2 Diseñar solución basada en RNN optimizadas												
4.3 Transferir la tecnología a la industria												
4.4 Desarrollar producto												
Hito: Estado del arte de SC												
Hito: Tres problemas definidos para el uso de RNN												
Hito: Resultados del problema 1												
Hito: Resultados del problema 2												
Hito: Resultados del problema 3												
WP5 DLOPT												
5.1 Diseñar y desarrollar librería software												
5.2 Mantener librería												
Hito: Librería DLOPT disponible												

EA + arquitectura +
hiperparametrización
+ 2 congresos

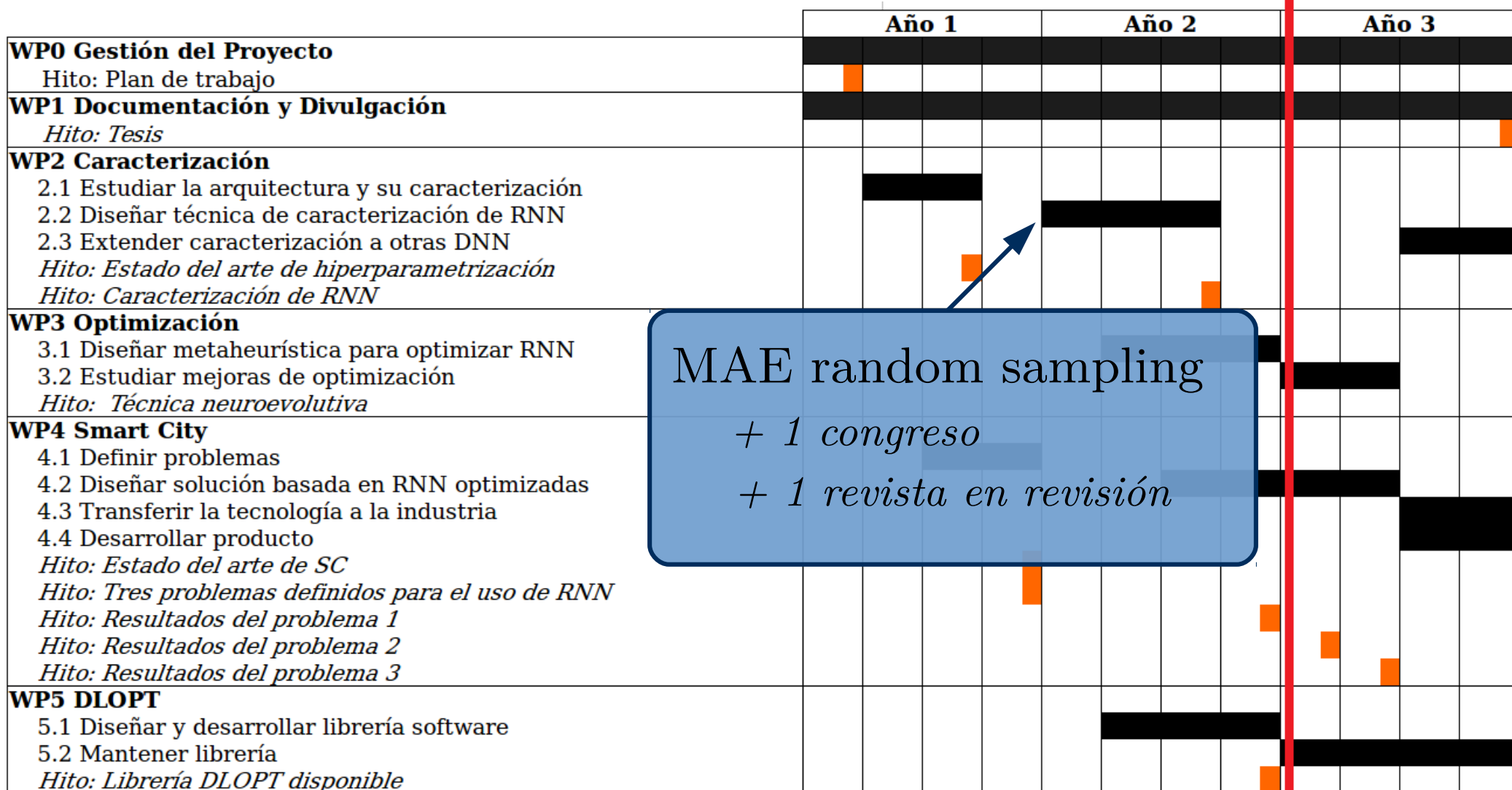
	Año 1				Año 2				Año 3			
WP0 Gestión del Proyecto												
Hito: Plan de trabajo												
WP1 Documentación y Divulgación												
Hito: Tesis												
WP2 Caracterización												
2.1 Estudiar la arquitectura y su caracterización												
2.2 Diseñar técnica de caracterización de RNN												
2.3 Extender caracterización a otras DNN												
Hito: Estado del arte de hiperparametrización												
Hito: Caracterización de RNN												
WP3 Optimización												
3.1 Diseñar metaheurística para optimizar RNN												
3.2 Estudiar mejoras de optimización												
Hito: Técnica neuroevolutiva												
WP4 Smart City												
4.1 Definir problemas												
4.2 Diseñar solución basada en RNN optimizadas												
4.3 Transferir la tecnología a la industria												
4.4 Desarrollar producto												
Hito: Estado del arte de SC												
Hito: Tres problemas definidos para el uso de RNN												
Hito: Resultados del problema 1												
Hito: Resultados del problema 2												
Hito: Resultados del problema 3												
WP5 DLOPT												
5.1 Diseñar y desarrollar librería software												
5.2 Mantener librería												
Hito: Librería DLOPT disponible												

Energía, Movilidad y Residuos

+ 1 survey en revisión

+ 2 revistas (Q1 y Q2)

+ 1 congreso



	Año 1				Año 2				Año 3			
WP0 Gestión del Proyecto												
Hito: Plan de trabajo												
WP1 Documentación y Divulgación												
Hito: Tesis												
WP2 Caracterización												
2.1 Estudiar la arquitectura y su caracterización												
2.2 Diseñar técnica de caracterización de RNN												
2.3 Extender caracterización a otras DNN												
Hito: Estado del arte de hiperparametrización												
Hito: Caracterización de RNN												
WP3 Optimización												
3.1 Diseñar metaheurística para optimizar RNN												
3.2 Estudiar mejoras de optimización												
Hito: Técnica neuroevolutiva												
WP4 Smart City												
4.1 Definir problemas												
4.2 Diseñar solución basada en RNN optimizadas												
4.3 Transferir la tecnología a la industria												
4.4 Desarrollar producto												
Hito: Estado del arte de SC												
Hito: Tres problemas definidos para el uso de RNN												
Hito: Resultados del problema 1												
Hito: Resultados del problema 2												
Hito: Resultados del problema 3												
WP5 DLOPT												
5.1 Diseñar y desarrollar librería software												
5.2 Mantener librería												
Hito: Librería DLOPT disponible												

Librería Python
 + código en Github
 + 1 artículo (arXiv)

	Año 1				Año 2				Año 3			
WP0 Gestión del Proyecto												
Hito: Plan de trabajo												
WP1 Documentación y Divulgación												
Hito: Tesis												
WP2 Caracterización												
2.1 Estudiar la arquitectura y su caracterización												
2.2 Diseñar técnica de caracterización de RNN												
2.3 Extender caracterización a otras DNN												
Hito: Estado del arte de hiperparametrización												
Hito: Caracterización de RNN												
WP3 Optimización												
3.1 Diseñar metaheurística para optimizar RNN												
3.2 Estudiar mejoras de optimización												
Hito: Técnica neuroevolutiva												
WP4 Smart City												
4.1 Definir problemas												
4.2 Diseñar solución basada en RNN optimizadas												
4.3 Transferir la tecnología a la industria												
4.4 Desarrollar producto												
Hito: Estado del arte de SC												
Hito: Tres problemas definidos para el uso de RNN												
Hito: Resultados del problema 1												
Hito: Resultados del problema 2												
Hito: Resultados del problema 3												
WP5 DLOPT												
5.1 Diseñar y desarrollar librería software												
5.2 Mantener librería												
Hito: Librería DLOPT disponible												

En proceso...

Hasta el momento...

1. La optimización de redes neuronales de bajo coste es útil y necesaria.
2. Lo importante es aprender a investigar.
3. ¡Hay que leer todos los días!
→ ¿arXiv?



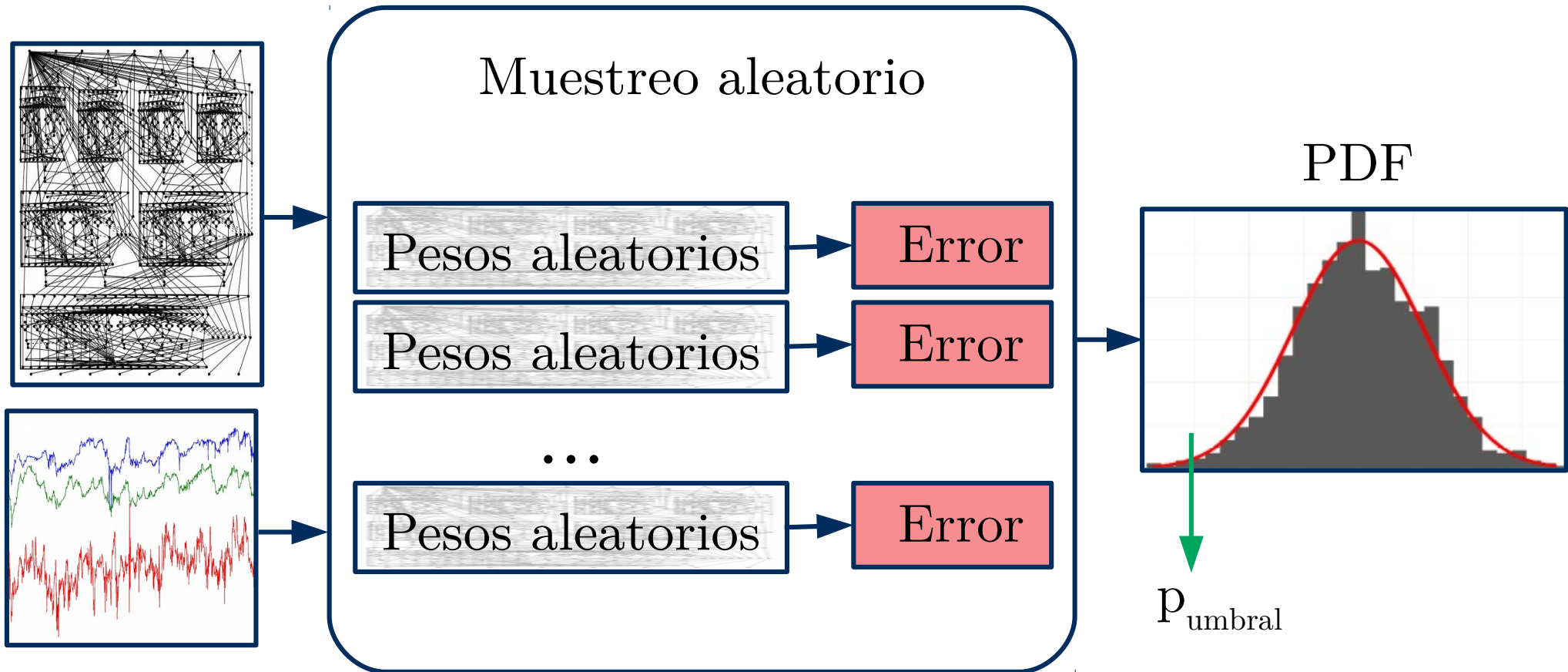
UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

| **uma.es**

Neuroevolución Profunda: Aplicaciones en Ciudades Inteligentes

Andrés Camero andrescamero@uma.es,
Director: Enrique Alba eat@lcc.uma.es

Heurística de desempeño



EA + Arquitectura + Hiperparametrización

- (1) A. Camero, J. Toutouh, D. H. Stolfi, and E. Alba, “Evolutionary Deep Learning for Car Park Occupancy Prediction in Smart Cities,” in Learning and Intelligent Optimization Conference LION, 2018.
- (2) A. Camero, J. Toutouh, J. Ferrer, and E. Alba, “Waste Generation Prediction in Smart Cities through Deep Neuroevolution,” in Congreso Iberoamericano de Ciudades Inteligentes (ICSC-CITIES 2018). 2018.

Energía, movilidad, residuos

- (*) A. Camero, and E. Alba, “Smart City and Information Technology: An Introduction,”, Unpublished. 2018.
- (3) A. Camero, G. Luque, Y. Bravo, and E. Alba, “Customer Segmentation Based on the Electricity Demand Signature : The Andalusian Case,” *Energies*, vol. 11, no. 7, p. 1788, 2018.
- (4) A. Camero, J. Arellano-Verdejo, and E. Alba, “Road map partitioning for routing by using a micro steady state evolutionary algorithm,” *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, vol. 71, pp. 155–165, 2018.
- (5) A. Camero, J. Arellano-Verdejo, C. Cintrano, and E. Alba, “Tile map size optimization for real world routing by using differential evolution,” in 2017 IEEE Congress on Evolutionary Computation, CEC 2017 - Proceedings, 2017.

MAE random sampling

- (6) A. Camero, J. Toutouh, and E. Alba, “Comparing deep recurrent networks based on the mae random sampling, a first approach,” in Conference of the Spanish Association for Artificial Intelligence (CAEPIA) 2018. Springer, 2018.
- (7) A. Camero, J. Toutouh, and E. Alba, “Low-cost recurrent neural network expected performance evaluation,” arXiv preprint arXiv:1805.07159, may 2018.

DLOPT

- (8) A. Camero, J. Toutouh, and E. Alba, “DLOPT: Deep learning optimization library,” arXiv preprint arXiv:1807.03523, july 2018.