

# Diplomatura de Especialización en Desarrollo de Aplicaciones con IA

---

## Optimización Industrial con Computación Evolutiva

### Proyecto Final: Usando computación evolutiva para encontrar localizaciones óptimas de una cadena de supermercados

Una conocida cadena de supermercados desea ingresar al mercado limeño. Usted, como experto en IA, ha sido contratado para proponer donde deben ser localizados los supermercados. Para ello, se le está proporcionando un mapa de la ciudad con 60 locales candidatos donde la cadena de supermercados podría localizar sus supermercados. Dicho mapa puede encontrarlo en:

[https://drive.google.com/open?id=1w7n77ByWK6TrX74IOBTwID719LRj\\_UQz&usp=sharing](https://drive.google.com/open?id=1w7n77ByWK6TrX74IOBTwID719LRj_UQz&usp=sharing)

La cadena tiene presupuesto para instalar 10 supermercados. Se le está proporcionando también una tabla con las coordenadas de las localizaciones candidatas y la población estimada que hay en 500 metros a la redonda ([Candidatos\\_supermercados.xlsx](#)).

Su objetivo es escoger los supermercados de manera que se maximice la suma de la población que vive a 500m alrededor de los supermercados y la suma de las distancias entre los supermercados escogidos.

Para resolver dicho problema usted debe implementar:

- 1) **Un algoritmo genético mono-objetivo.** Cada individuo debe representar una colección de 10 localizaciones. Se sugiere que el cromosoma de un individuo sea un string de 60 bits, cada bit representando si una localización está seleccionada o no. Para evaluar un individuo se puede usar como función *fitness* la suma de distancias entre todos los posibles pares de localizaciones escogidas en el individuo (45 pares distintos) más la suma de las poblaciones alrededor de cada supermercado escogido. Implemente operadores de cruzamiento, mutación y selección adecuados para garantizar que los individuos resultantes sean válidos (representen colecciones de 10 localizaciones). Experimente varias veces el algoritmo implementado con una población de 100 individuos y 500 generaciones (se sugiere ejecutar 10 veces) y registre en una tabla los mejores individuos de cada ejecución, sus *fitness* y los componentes del fitness desagregados (suma de distancias y suma de población).
- 2) **Un algoritmo genético multiobjetivo (NSGA-II).** La representación de los cromosomas sería la misma que el caso mono-objetivo. Los objetivos serían: a) suma de distancias entre todos los posibles pares de localizaciones escogidas en el individuo; y b) suma de las poblaciones alrededor de cada supermercado escogido en el individuo. Los operadores de

cruzamiento, mutación pueden ser los mismos del caso mono-objetivo. Experimente varias veces el algoritmo implementado con una población de 100 individuos y 500 generaciones (se sugiere ejecutar 10 veces). En cada ejecución registre los individuos de la frontera de Pareto final, así como los valores de las funciones objetivos de dichos individuo. Realice Plots de las fronteras de Pareto encontradas, ubicando en dichos plots los puntos de los mejores individuos encontrados con el algoritmo mono-objetivo.

**Entregables:**

- 1) Notebooks con las implementaciones que permita verificar los resultados
- 2) Informe conteniendo:
  - a) Breve descripción del algoritmo mono-objetivo y multi-objetivo implementado (representación de individuos, operadores de cruzamiento, mutación, etc).
  - b) Tablas de resultados y análisis de los mismos para el algoritmo mono-objetivo.
  - c) Plots de resultados y análisis de los mismos para el algoritmo multi-objetivo.
  - d) Comparación de resultados presentados en b) y c) y sus conclusiones respecto a su idoneidad en el problema abordado.