



Facultad de Ciencias
Licenciatura en
Ciencias de la Computación

Cómputo Evolutivo

.....

Conceptos Básicos de Optimización

M. en C. Oscar Hernández Constantino
(constantino92@ciencias.unam.mx)

Contenido de la Presentación

1. Problemas de Optimización

2. Métodos de Optimización

Problemas de Optimización

Problema de Optimización

- **Espacio de búsqueda** S (conjunto de soluciones)
- Conjunto de **soluciones factibles** $X \subset S$
- **Función objetivo** $f : S \rightarrow \mathbb{R}$

Definición: Problema de optimización (minimización)

- Encontrar $s^* \in S$ tal que:

$$s^* = \arg \min_{s \in S} f(s)$$

sujeto a

$$s \in X$$

- Nótese que:

$$\max_s f(s) = - \min_s -f(s)$$

Problemas de optimización (continuación)

- f también es llamada función de **costo** (mín), función de **utilidad** (máx) o función de **aptitud** (fitness).
- f define una relación de orden total entre cualquier par de soluciones en el **espacio de búsqueda** S .
- **Dimensión del problema:** número de variables de decisión en s .

Óptimos

Definición: Óptimo global

- Decimos que s^* es un óptimo global, sí:

$$f(s^*) \leq f(s) \quad \forall s \in X$$

- **Vecindad** : $N : S \rightarrow 2^S$

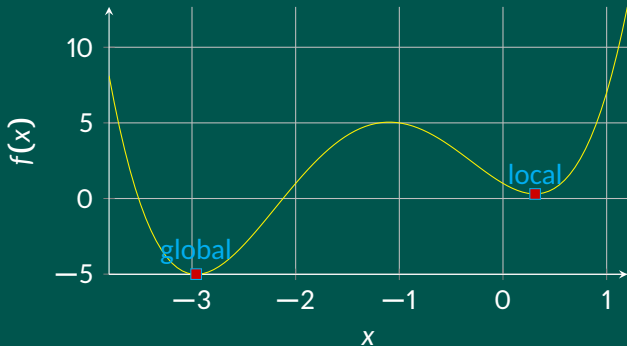
Definición: Óptimo local

Una solución \hat{s} es un óptimo local, respecto a una vecindad N , si se cumple que:

$$f(\hat{s}) \leq f(s) \quad \forall s \in N(\hat{s})$$

Ejemplo: óptimos locales y globales

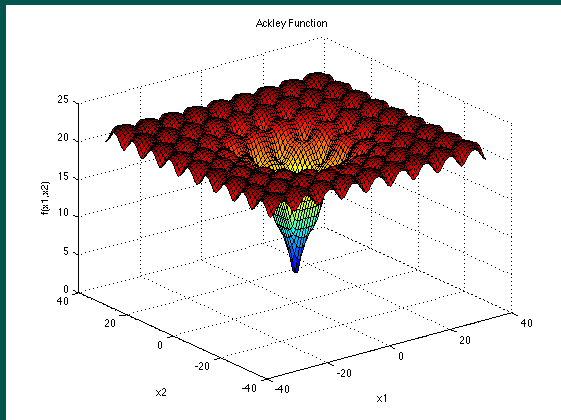
$$f(x) = x^4 + 5x^3 + 4x^2 - 4x + 1$$



$$N(\hat{x}) = \{x \in S \mid \|x - \hat{x}\| < \epsilon\}$$

Funciones multimodal

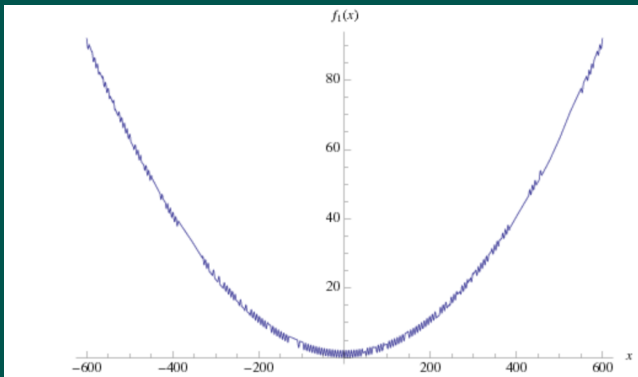
$$f(x, y) = e^{-20} * \exp\left(-0.2 \sqrt{\frac{x^2 + y^2}{2}}\right) - \exp\left(\frac{\cos(2\pi x) + \cos(2\pi y)}{2}\right)$$

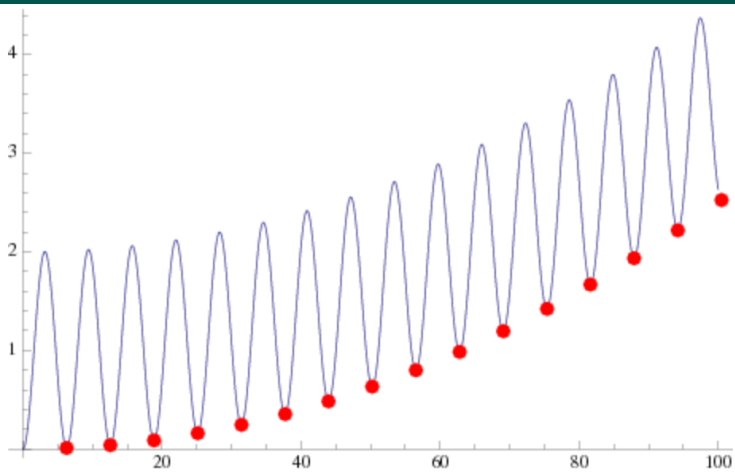


Funciones ruidosas

Función Griewank

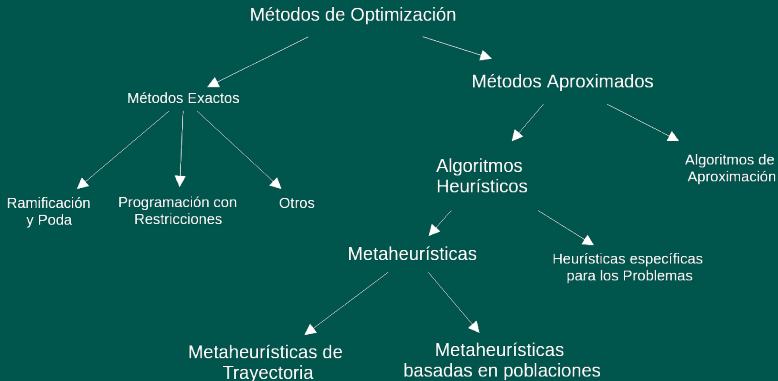
$$1 + \frac{1}{4000}x^2 - \cos(x)$$





Métodos de Optimización

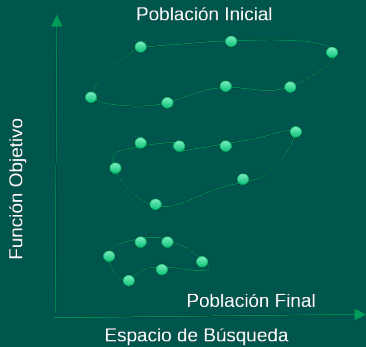
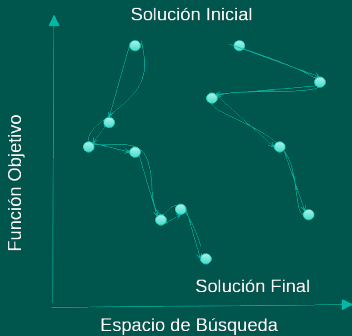
Métodos de Optimización



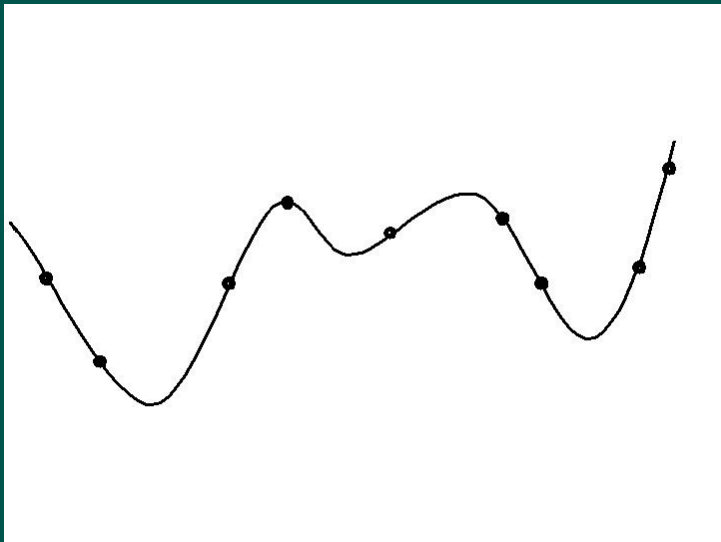
Metaheurísticas

- **Heurística**, del griego "heuriskein", descubrir nuevas estrategias (reglas) para resolver problemas.
- El prefijo *meta* es una palabra griega que significa: metodología de nivel superior.
- **Metaheurística**: Metodología (plantilla) de nivel superior que puede ser utilizada como estrategia guiada en el diseño de heurísticas para resolver problemas de optimización específicos.
- El término metaheurística fue introducido por **Glover 1986**.

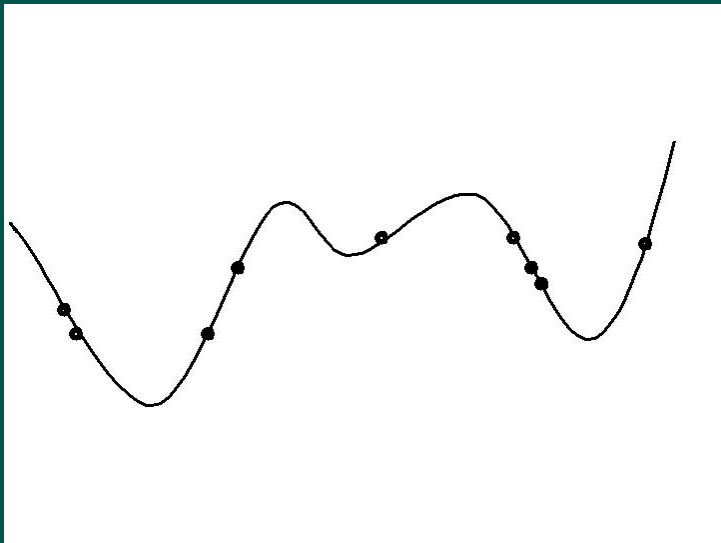
Trayectoria / Poblacionales



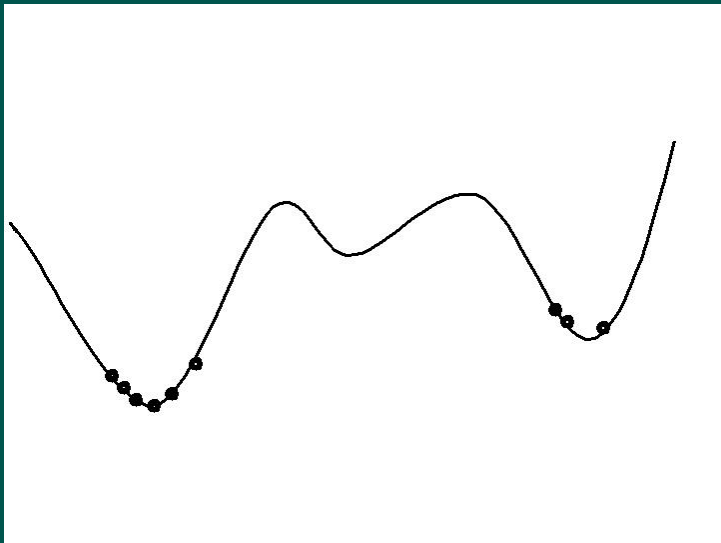
Ejemplo Método Poblacional I



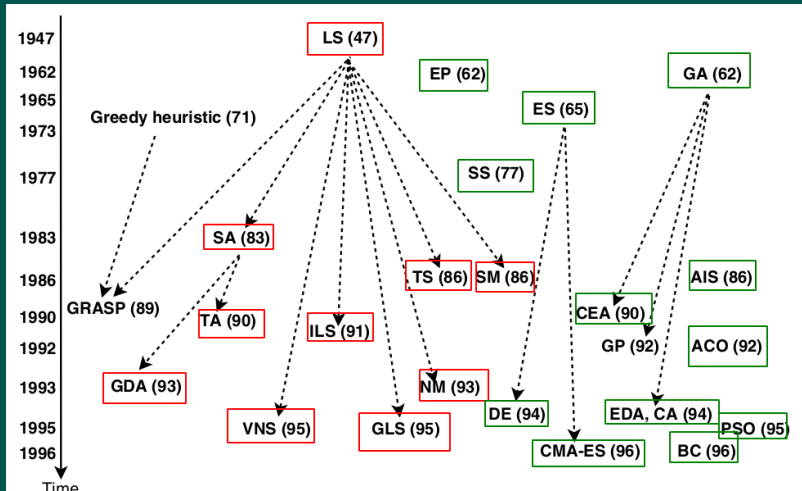
Ejemplo Método Poblacional II



Ejemplo Método Poblacional III



Genealogía de las metaheurísticas



Teorema NFL (No Free Lunch Theorem)

