A cosmic background image featuring a bright, glowing light source on the left, possibly a star or a nebula, with rays of light emanating from it. The background is filled with numerous small, distant stars and nebulae, creating a deep space atmosphere. The overall color palette is dominated by dark blues, blacks, and whites, with some hints of orange and yellow from the light source.

# BIG BANG – BIG CRUNCH

---

*Osman K. Erol, Ibrahim Eksin. Advances in Engineering Software. 2006.*



# INTRODUCCIÓN

---

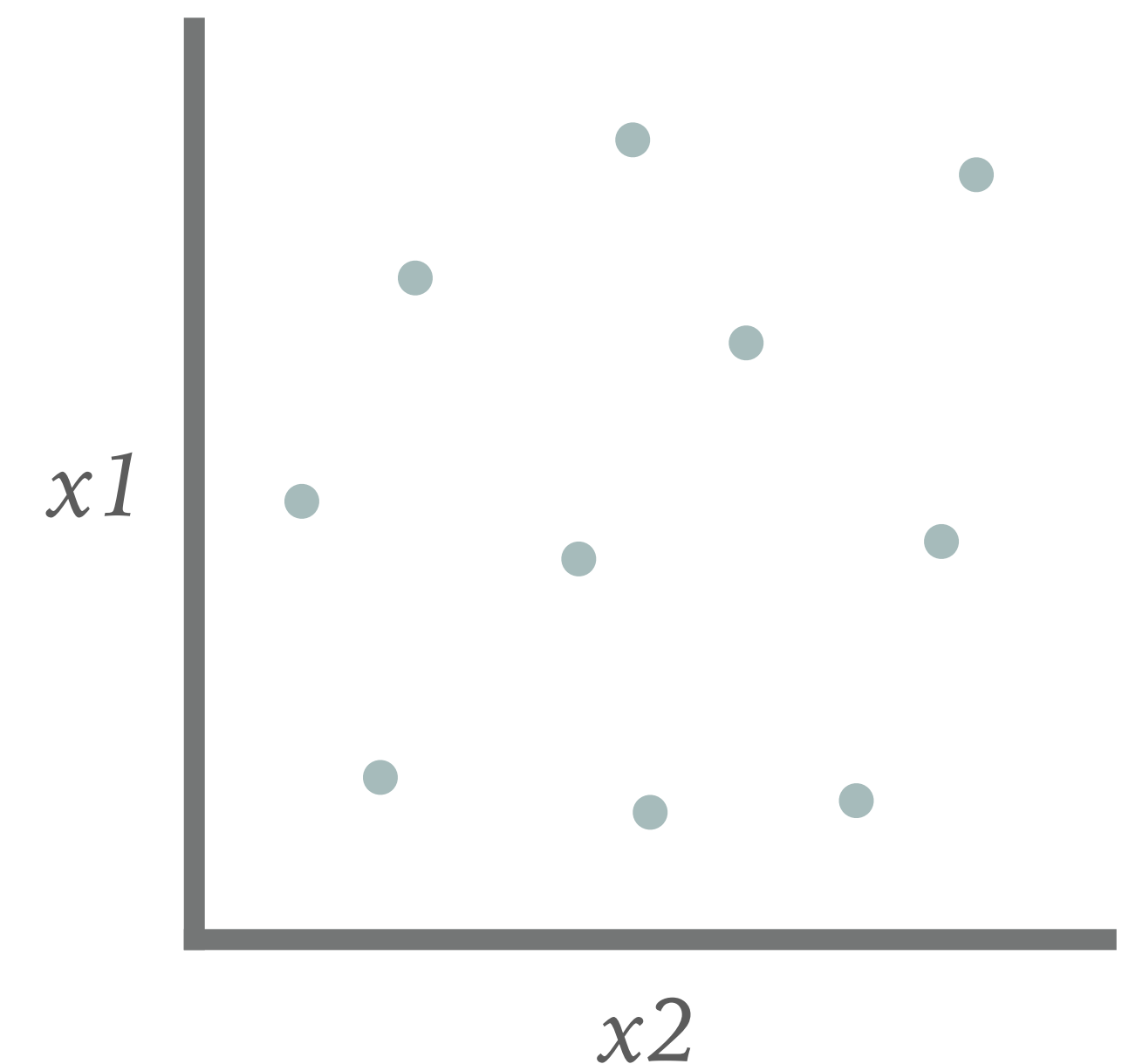
- La naturaleza es una fuente de inspiración a la hora de crear nuevas metaheurísticas, como son los algoritmos genéticos.
- En estos algoritmos se parte de una población inicial y se inicia un proceso iterativo donde sus cromosomas se cruzan dando lugar a cromosomas hijos. De esta forma, el proceso va convergiendo hacia una solución óptima.
- Este óptimo en muchos casos no es global, sino local. Métodos como la mutación (o incluso el operador de cruce según esté implementado) permiten modificar cromosomas de forma que se alejen de este proceso convergente escapando de óptimos locales.
- En definitiva, se trata de buscar un equilibrio entre explotación (convergencia hacia el óptimo global) y exploración (escapando de óptimos locales).

# BIG BANG - BIG CRUNCH — FASE BIG BANG INICIAL

---

- La metaheurística Big Bang - Big Crunch se basa en el fenómeno de creación del universo para simular la exploración (Big Bang) y la explotación (Big Crunch).
- Tiene como similitud a los algoritmos genéticos el partir de una población inicial con  $N$  cromosomas generados de forma aleatoria uniforme, cromosomas que deben satisfacer las restricciones del problema.
- Tras generar la población, se calcula el fitness de cada cromosoma.
- Estamos ante una fase de exploración.

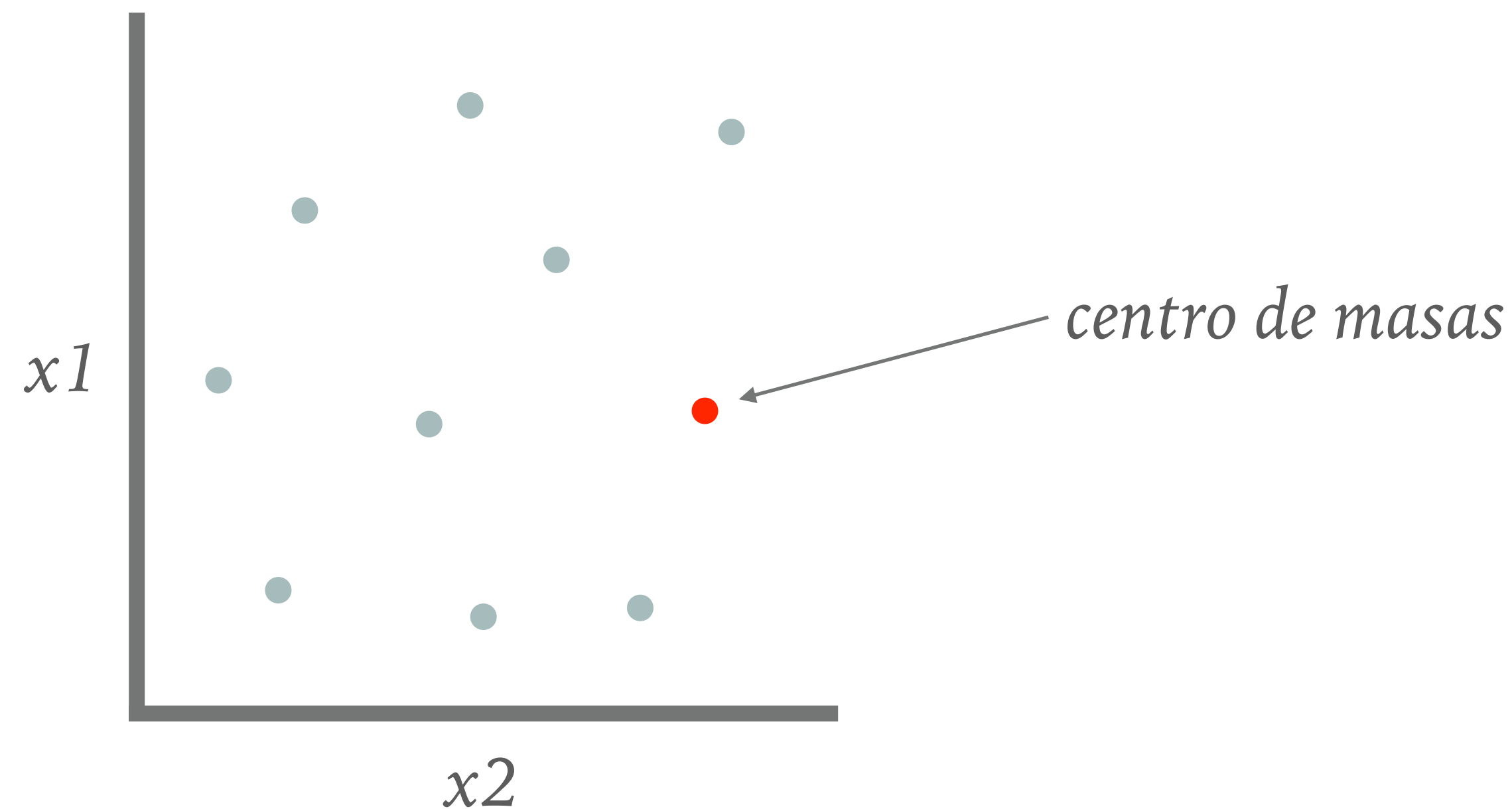
*En las diapositivas trabajamos con cromosomas de dos dimensiones, para poder representarlos sobre el plano.*



# BIG BANG – BIG CRUNCH — FASE BIG CRUNCH

---

- Tras el Big Bang inicial, una fase expansionista (exploración), aparece una fase de contracción de la materia (explotación), el Big Crunch. De todos los individuos que se han generado durante el Big Bang nos quedamos con el que se conoce como centro de masas: en la publicación proponen dos formas de calcular este centro.



1) Utilizar la siguiente ecuación:

$$\overrightarrow{x}^c = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{1}{f^i} \overrightarrow{x}^i}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{f^i}}$$

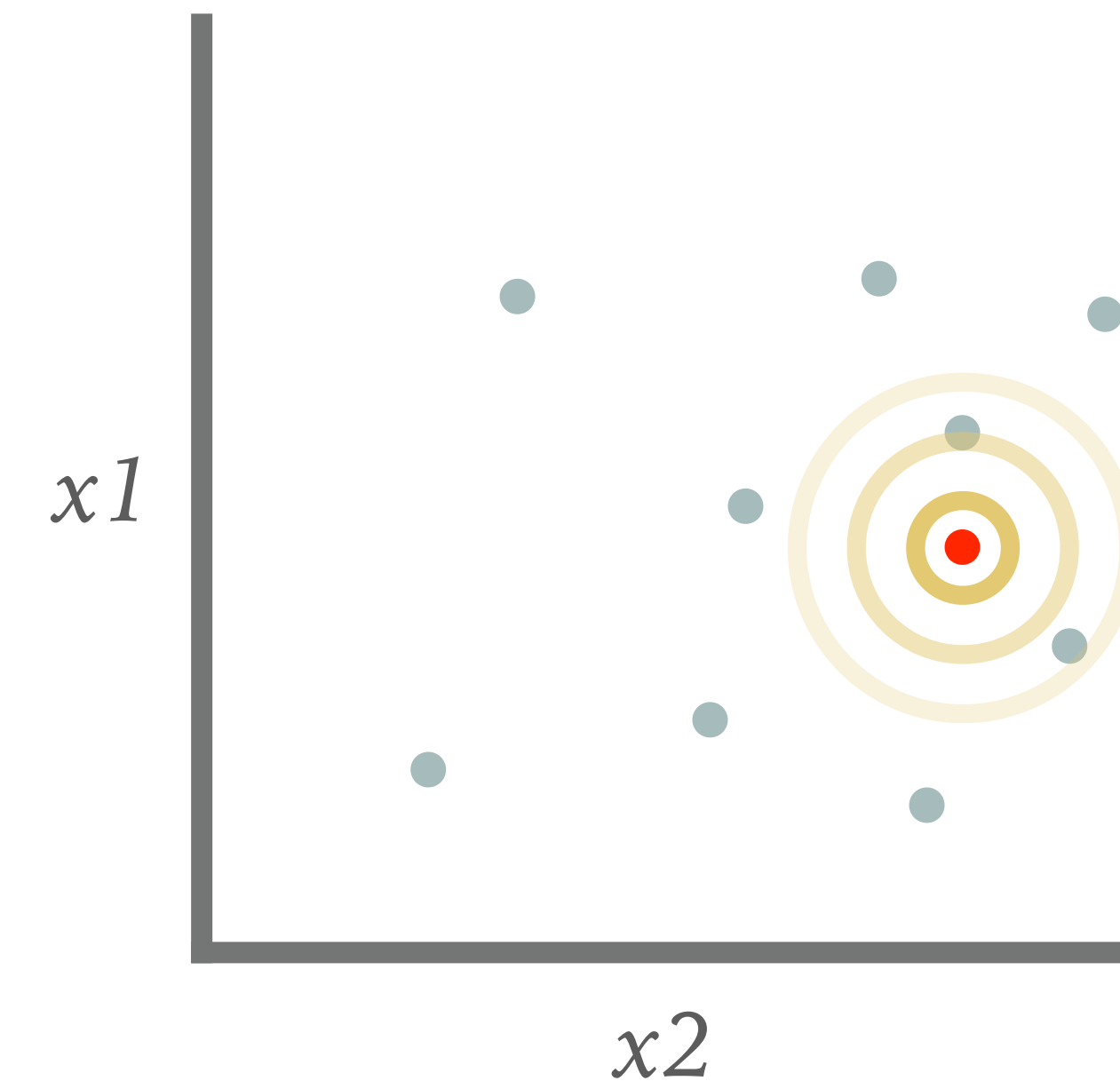
Donde  $f^i$  representa el valor fitness del individuo  $\overrightarrow{x}^i$ .

2) Elegir como centro de masas el mejor individuo de la población.

# BIG BANG - BIG CRUNCH — FASE BIG CRUNCH

---

- Aunque se podría repetir el procedimiento utilizado en la fase Big Bang inicial, si regeneramos toda la población de forma aleatoria uniforme estaríamos ante una búsqueda aleatoria.
- En la publicación se propone un método por el que la población se regenera utilizando una distribución aleatoria normal, centrada en el centro de masas.
- De esta forma, los nuevos valores están centrados alrededor de ese punto y el algoritmo comienza a converger.



- La desviación típica de la distribución normal se va reduciendo en cada iteración, de forma que la probabilidad de alejarse del centro de masas se reduzca durante la ejecución.



# BIG BANG – BIG CRUNCH

---

- A partir de aquí comienza un proceso iterativo, en el que se intercalan fases Big Bang y Big Crunch hasta que se alcanza un número máximo de iteraciones o de evaluaciones de la función objetivo. Al final del proceso se devuelve la mejor solución encontrada.
- Es una heurística que intenta balancear la exploración y explotación, intercalándolas en la fase Big Bang y Big Crunch.

## *Referencias:*

- *Osman K. Erol, Ibrahim Eksin. A new optimization method: Big Bang–Big Crunch. Advances in Engineering Software. 2006.*