



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS

PRESENTACIÓN



Ingeniero Electrónico, Magister en Ingeniería con énfasis en electrónica y estudiante del doctorado en ingeniería con énfasis en eléctrica y electrónica de la UDFJC

Diego Alejandro Barragán Vargas

Docente de electrónica Universidad Santo Tomás de Aquino

Enlace de Interés:

<https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=Bp3QMQMAAAAJ>



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS

Sesión 6-Árboles de Búsqueda

4 de Septiembre, Bogotá D.C.

CONTENIDO

TEXTO COMPLEMENTARIO

Algoritmos de Enjambre



Greedy



Search




A* (Consistencia y Admisibilidad)




Algoritmos de Enjambre


La inteligencia de enjambre es un enfoque computacional que resuelve problemas complejos imitando el comportamiento descentralizado y auto-organizado que se observa en los enjambres naturales [1].



Estos algoritmos se basan en la interacción de múltiples agentes simples (partículas, hormigas, abejas, etc.) que siguen reglas básicas y que, de manera colectiva, pueden resolver problemas complejos sin necesidad de un control centralizado [2].

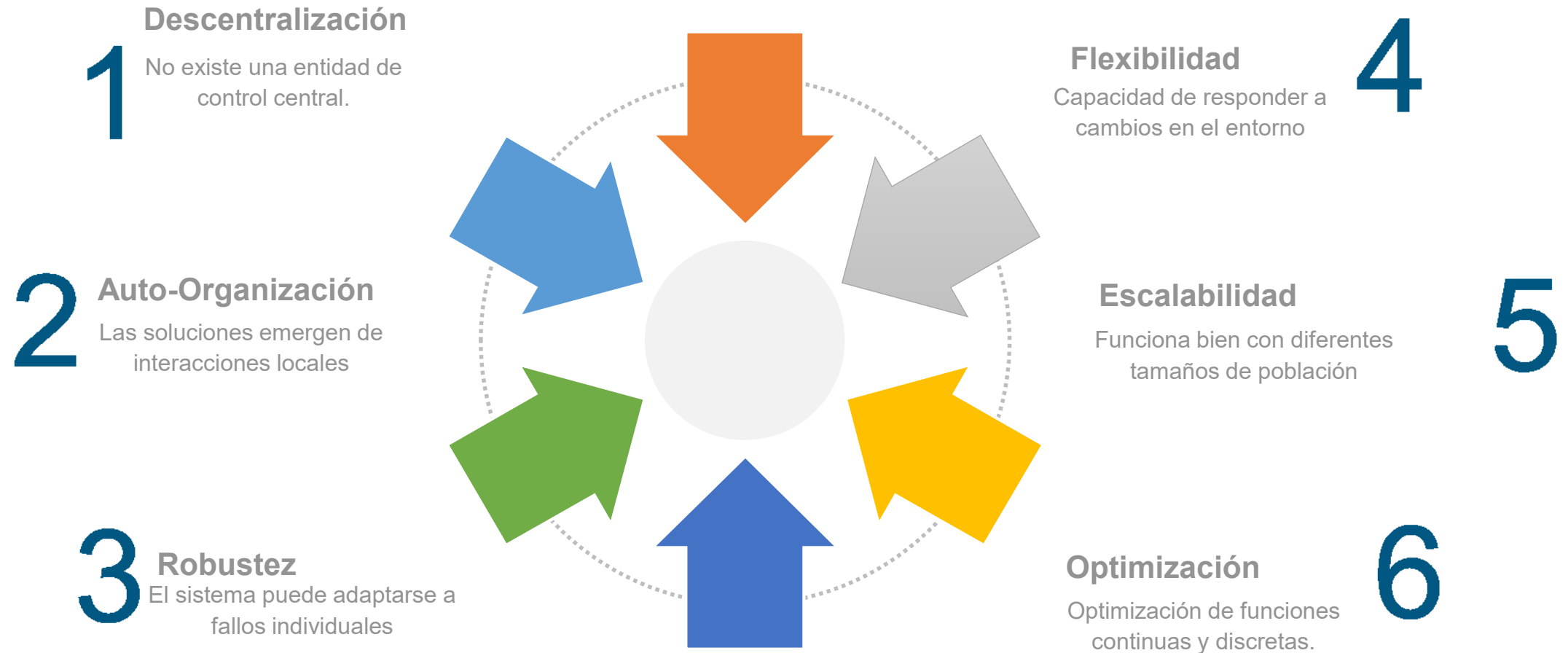


El principio fundamental es que el comportamiento emergente del grupo es más inteligente que el de cualquier individuo por separado, permitiendo encontrar soluciones óptimas o casi óptimas a problemas de optimización [3].



La inteligencia de enjambre es una parte de la inteligencia artificial en la que muchos agentes simples trabajan juntos para resolver problemas utilizando el comportamiento de grupo. [4].

Características Principales



Funcionalidades



Resolución de problemas NP-difíciles y el desarrollo de optimizaciones de funciones continuas y discretas.

Aprendizaje automático y minería de datos.

Planificación de rutas y scheduling.

Clustering y clasificación.

Conceptos Clave



Tipo de Algoritmo de Enjambres

Optimización por enjambre de Partículas

Inspirado en el comportamiento de bandadas de pájaros o cardúmenes de peces.

Algoritmo de Colonias de Hormigas

Basado en el comportamiento de búsqueda de alimento de las hormigas.

Algoritmo de Abejas Artificiales

Inspirado en el comportamiento de búsqueda de néctar de las abejas.

Algoritmo de Luciérnagas

Basado en los patrones de destello de las luciérnagas.

Algoritmo de Murciélagos

Inspirado en la eco localización de los murciélagos.

Búsqueda Cuco

Inspirado en el comportamiento reproductivo de los cucos, que ponen sus huevos en los nidos de otras aves

Optimización por enjambre de Partículas

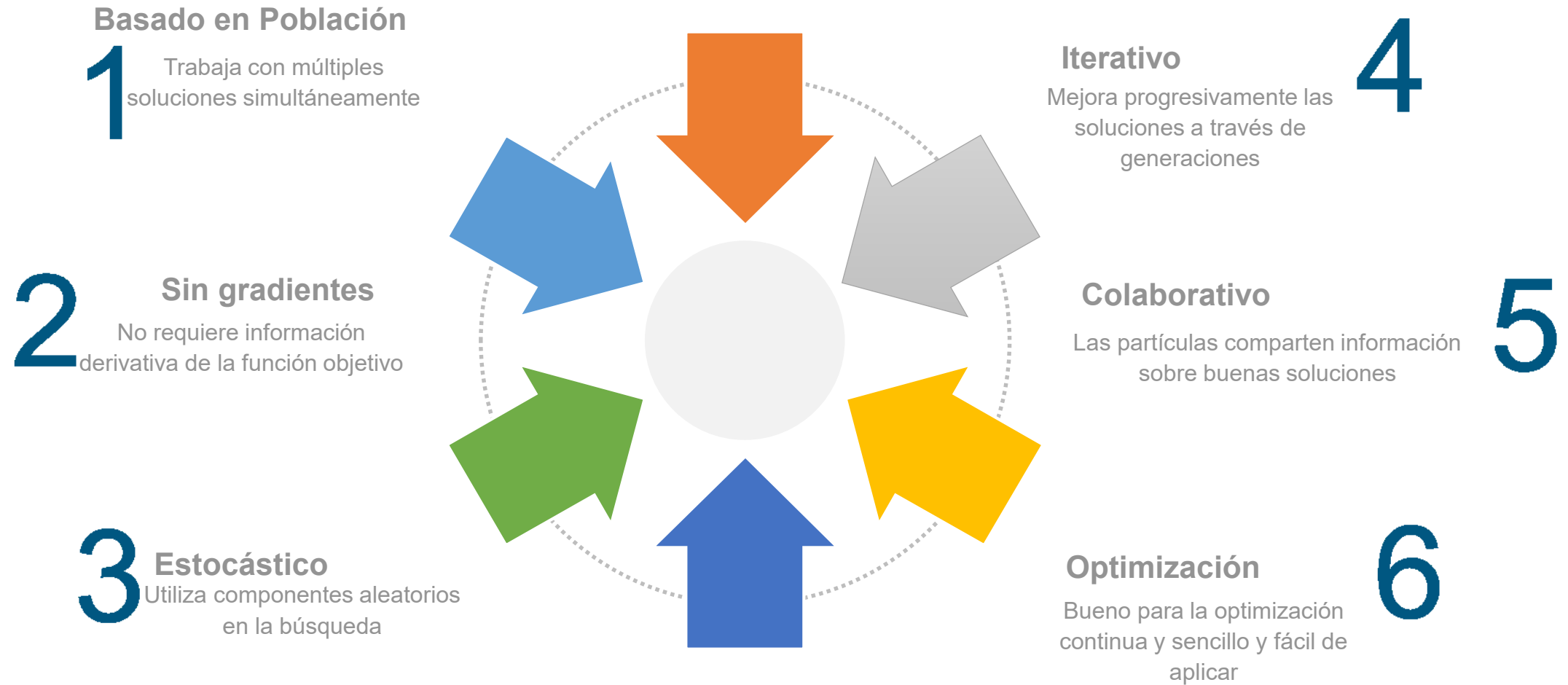
Es una técnica de optimización basada en población, inspirada en el comportamiento social de grupos de animales como bandadas de pájaros o cardúmenes de peces [5].

Desarrollado por Eberhart y Kennedy en 1995, simula el proceso mediante el cual estos grupos se mueven colectivamente hacia una dirección óptima para encontrar alimentos o evitar depredadores.

Cada "partícula" en el enjambre representa una solución potencial al problema de optimización, y el conjunto de partículas colabora para encontrar la mejor solución global mediante la combinación de conocimiento individual y colectivo.

La optimización por enjambre de partículas (*Particle Swarm Optimization, PSO*) es un método de optimización heurística orientado a encontrar mínimos o máximos globales.

Características Principales



Breve Resumen del Modelo Matemático

Para cada partícula i en la iteración t :

Ecuación de Velocidad:

$$v_i^{(t+1)} = w \cdot v_i^{(t)} + c_1 \cdot r_1 \cdot (pbest_i - x_i^{(t)}) + c_2 \cdot r_2 \cdot (gbest - x_i^{(t)})$$

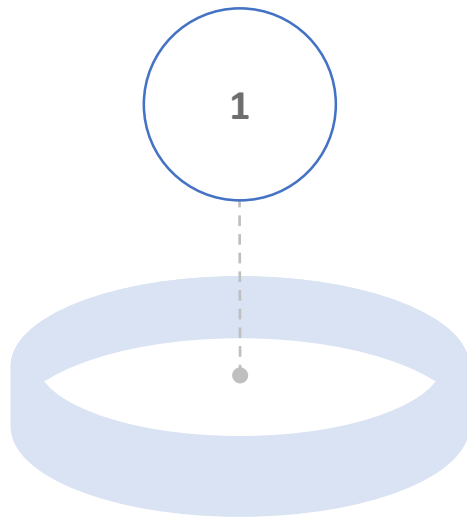
Ecuación de Posición:

$$x_i^{(t+1)} = x_i^{(t)} + v_i^{(t+1)}$$

Donde:

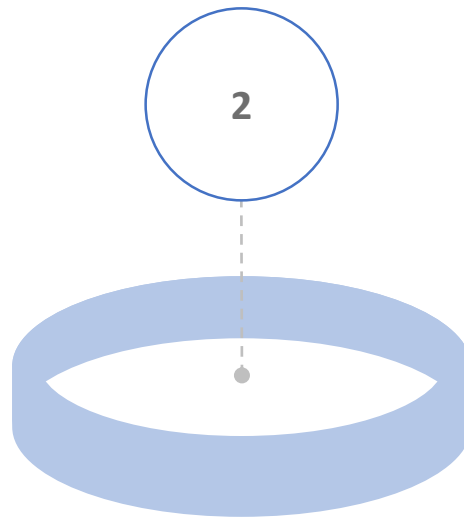
- $v_i^{(t)}$: Velocidad de la partícula i en la iteración t
- $x_i^{(t)}$: Posición de la partícula i en la iteración t
- w : Factor de inercia (controla la influencia de la velocidad anterior)
- c_1, c_2 : Coeficientes de aceleración (cognitivo y social)
- r_1, r_2 : Valores aleatorios uniformemente distribuidos en $[0,1]$
- $pbest_i$: Mejor posición histórica encontrada por la partícula i
- $gbest$: Mejor posición global encontrada por todo el enjambre

Base de Inspiración



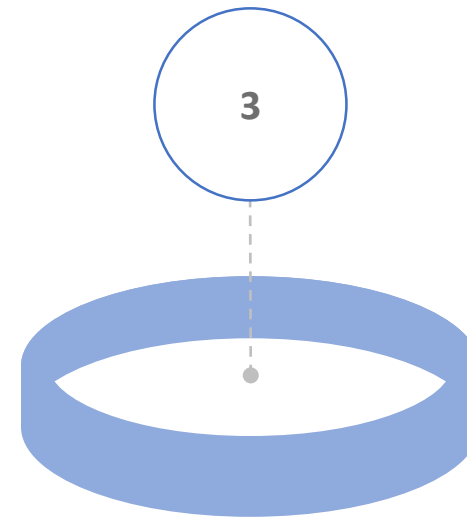
Evaluación

Cada individuo evalúa su entorno (función de fitness)



Comparación

Compara su situación actual con experiencias pasadas (pbest)



Imitación

Tiende a moverse hacia los individuos con mejor desempeño (gbest)

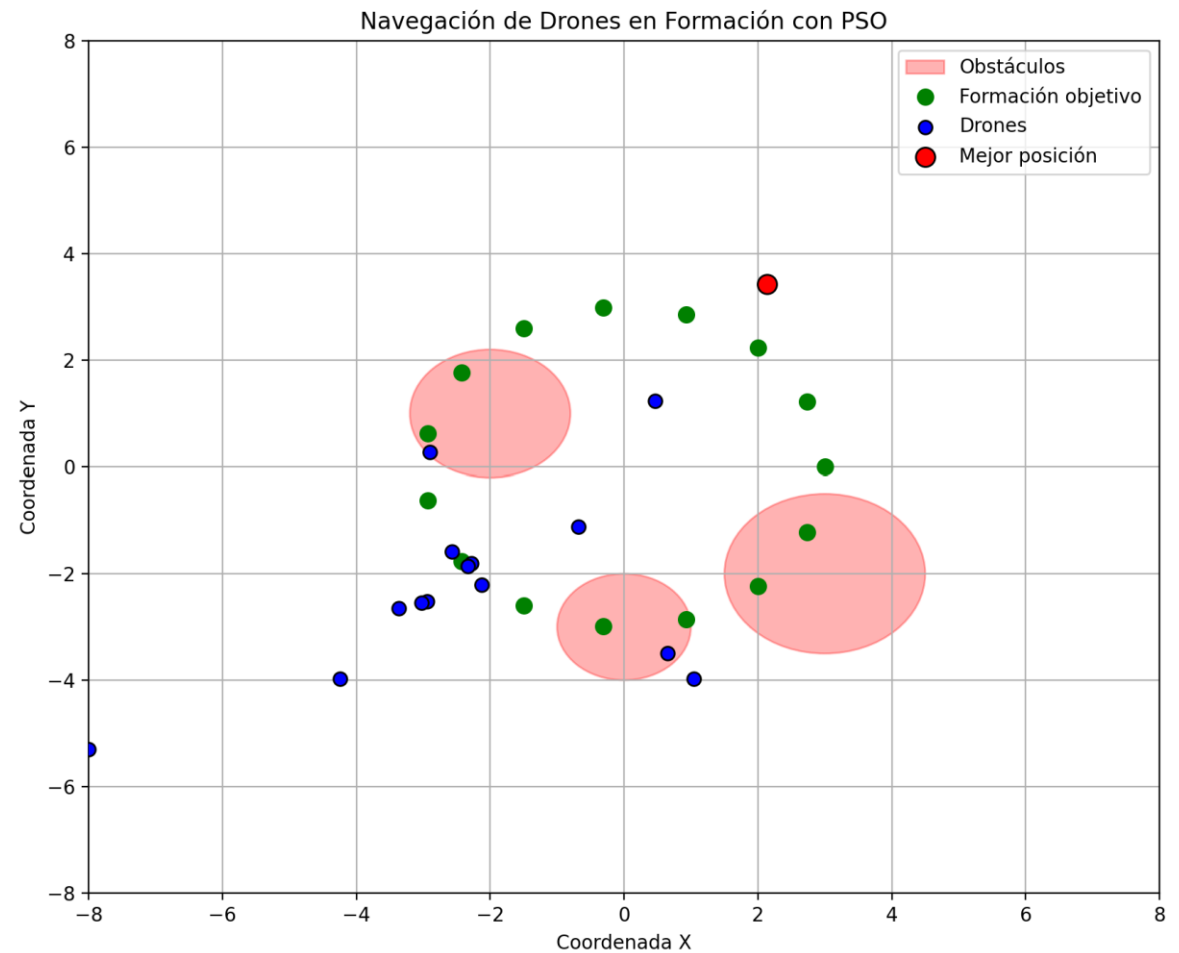
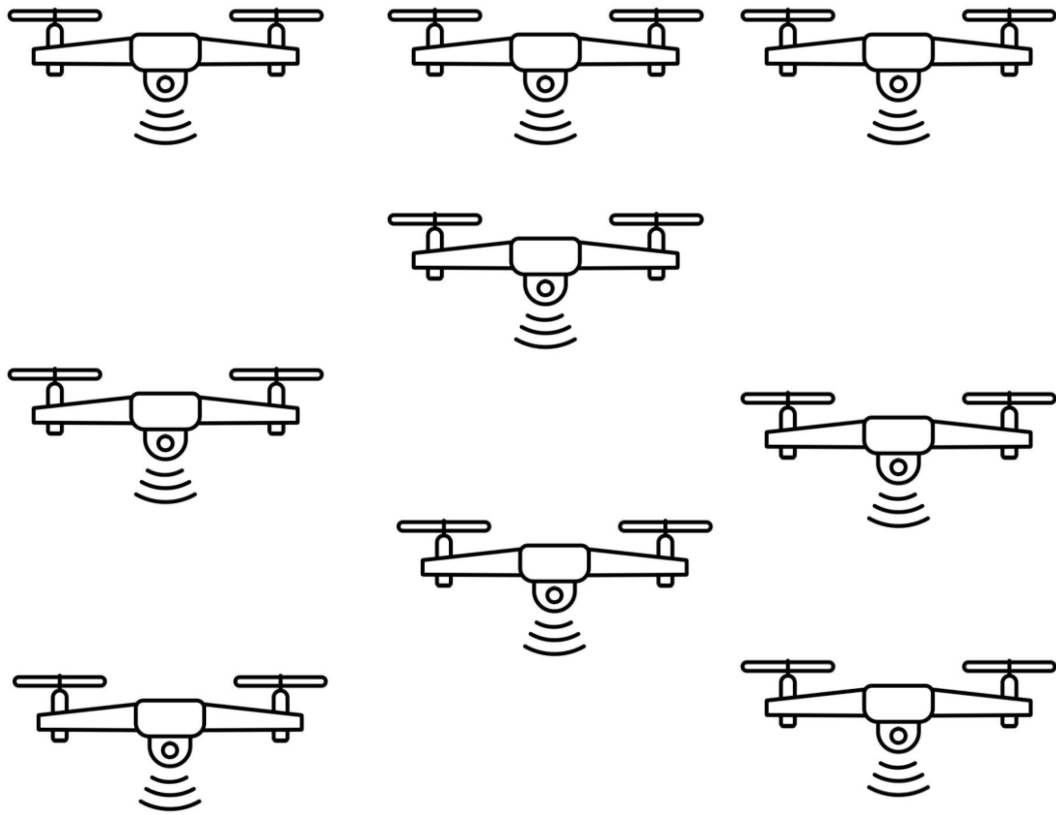
Ejemplo 1: La búsqueda del tesoro en el océano

Imagine que somos un grupo de buceadores buscando un tesoro en el fondo del océano. Cada buceador representa una partícula, y el tesoro es la solución óptima que buscamos.



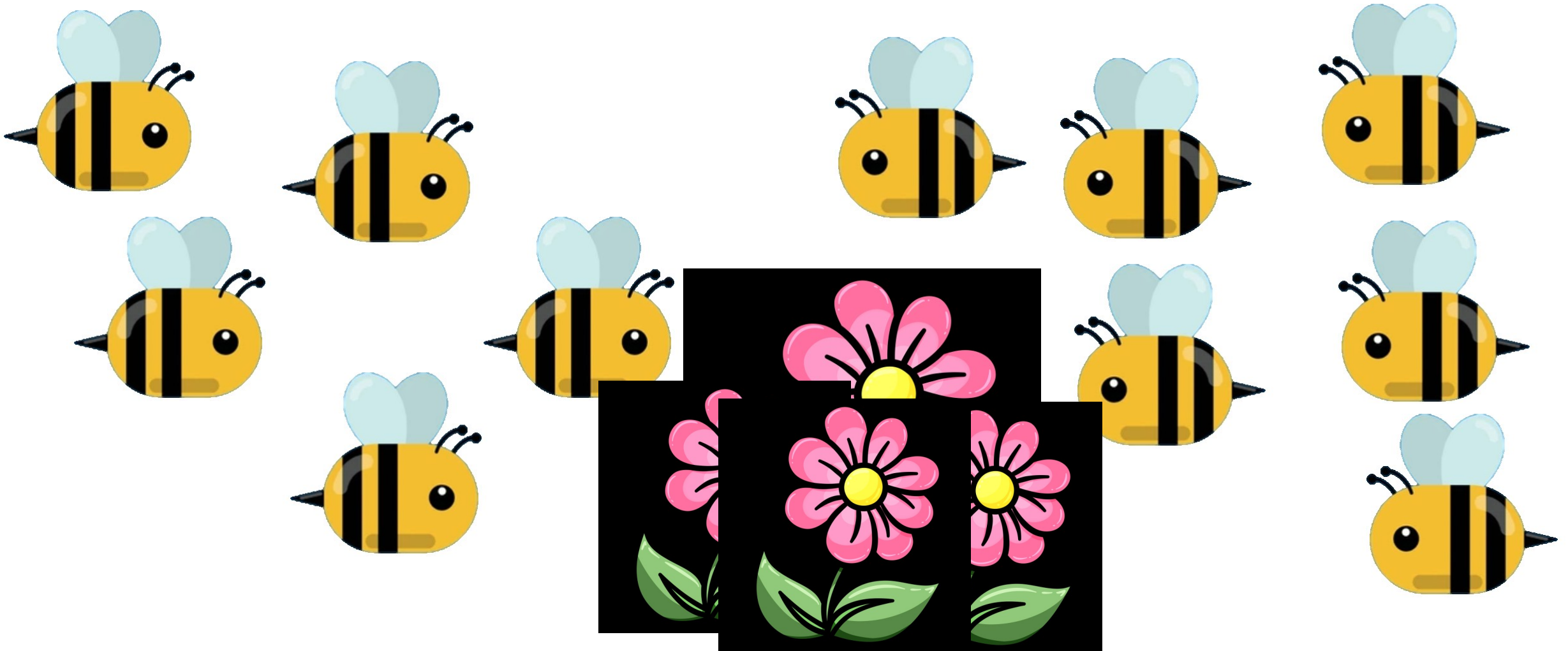
Ejemplo 2: Navegación de drones en formación

Un grupo de drones necesita formar una figura específica en el cielo mientras evitan obstáculos. Cada drone ajusta su posición basándose en su propia experiencia y en la del grupo.



Ejercicio 1: Guiando un enjambre de abejas hacia las flores más dulces.

Las abejas buscan flores con el néctar más dulce. Cada abeja explora por su cuenta, pero también comparte información sobre las mejores flores encontradas. Desarrollar un algoritmo de partículas para que las abejas encuentren las flores.



Algoritmo de Colonias de Hormigas

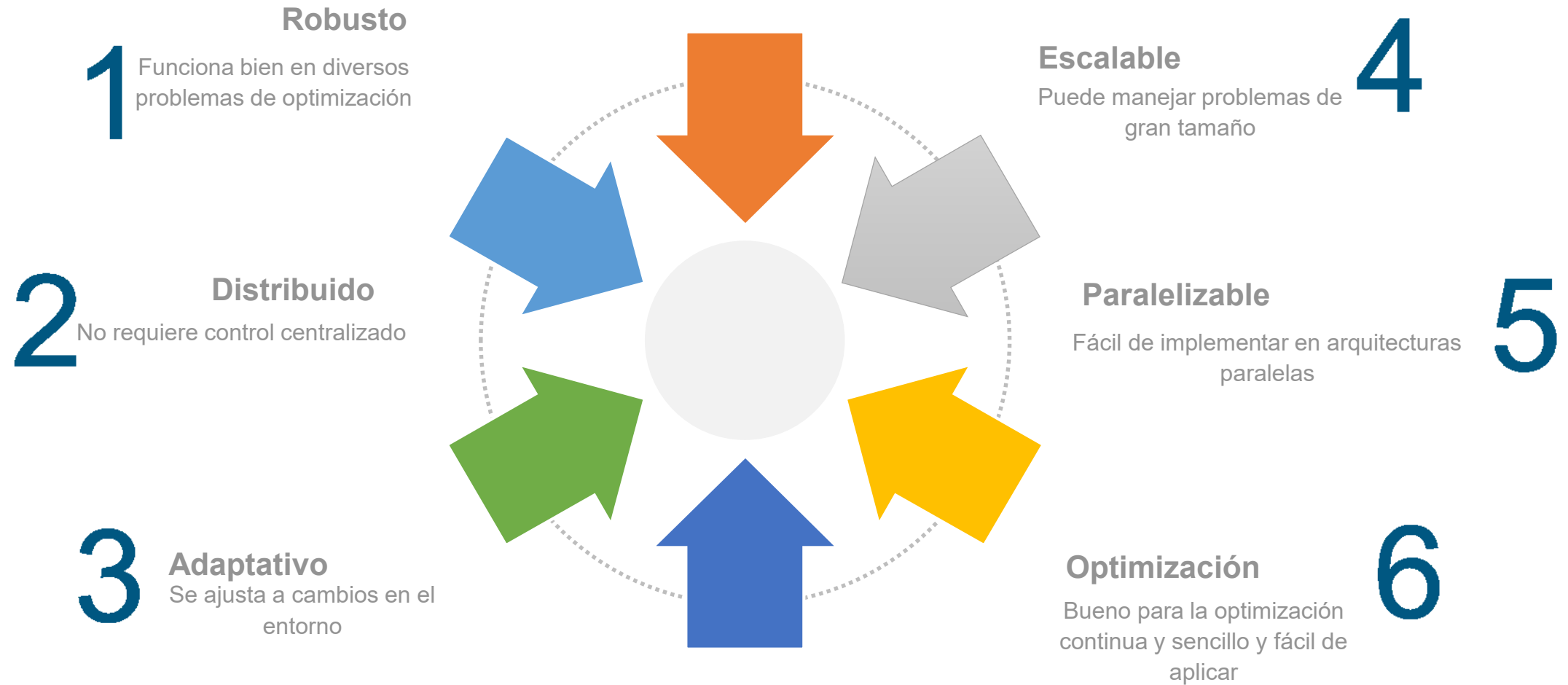
La optimización de colonias de hormigas (ACO) es un algoritmo inspirado en el comportamiento de forrajeo de las hormigas que consiste en un conjunto de comportamientos que realizan los animales para encontrar, seleccionar y obtener su alimento.

Está diseñado para resolver problemas de optimización especialmente aquellos en los que hay que encontrar la mejor solución posible entre muchas [1].

Desarrollado por Marco Dorigo en 1992, se inspira en la capacidad de las hormigas para encontrar el camino más corto entre su colonia y una fuente de alimento mediante el uso de feromonas.

Las hormigas reales dejan un rastro de feromonas mientras caminan, y otras hormigas son más propensas a seguir caminos con mayor concentración de feromonas.

Características Principales



Referencias

- [1] *Datacamp.com*. [En línea]. Disponible en: <https://www.datacamp.com/es/tutorial/swarm-intelligence>. [Consultado: 19-sep-2025].
- [2] A. Aguión, “La inteligencia de enjambre”, *Fundación Aquae*, 13-ene-2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.fundacionaquae.org/la-inteligencia-enjambre-y-la-inteligencia-artificial/>. [Consultado: 19-sep-2025]
- [3] *Scispace.com*. [En línea]. Disponible en: <https://scispace.com/pdf/algoritmos-de-enjambre-35qf4hsf69.pdf>. [Consultado: 19-sep-2025].
- [4] A. Vina, “Inteligencia de enjambre en la IA de visión: cómo funciona”, *Ultralytics.com*. [En línea]. Disponible en: <https://www.ultralytics.com/es/blog/what-is-swarm-intelligence-exploring-its-role-in-vision-ai>. [Consultado: 19-sep-2025].
- [5] *Cienciadedatos.net*. [En línea]. Disponible en: https://cienciadedatos.net/documentos/49_optimizacion_con_particle_swarm. [Consultado: 19-sep-2025].



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS

GRACIAS