



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=Bp3QMMAAAAJ>



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS

Sesión 11-Algoritmos de Enjambre

25 de Septiembre, Bogotá D.C.

CONTENIDO

Algoritmos de Colonia de Hormigas

Algoritmos de Colonia de Abejas

Algoritmos de Luciérnagas

Algoritmos de Murciélagos

CONTENIDO

Algoritmo de Búsqueda de Cucos

Greedy

Search

A* (Consistencia y Admisibilidad)

Algoritmo de Colonias de Hormigas

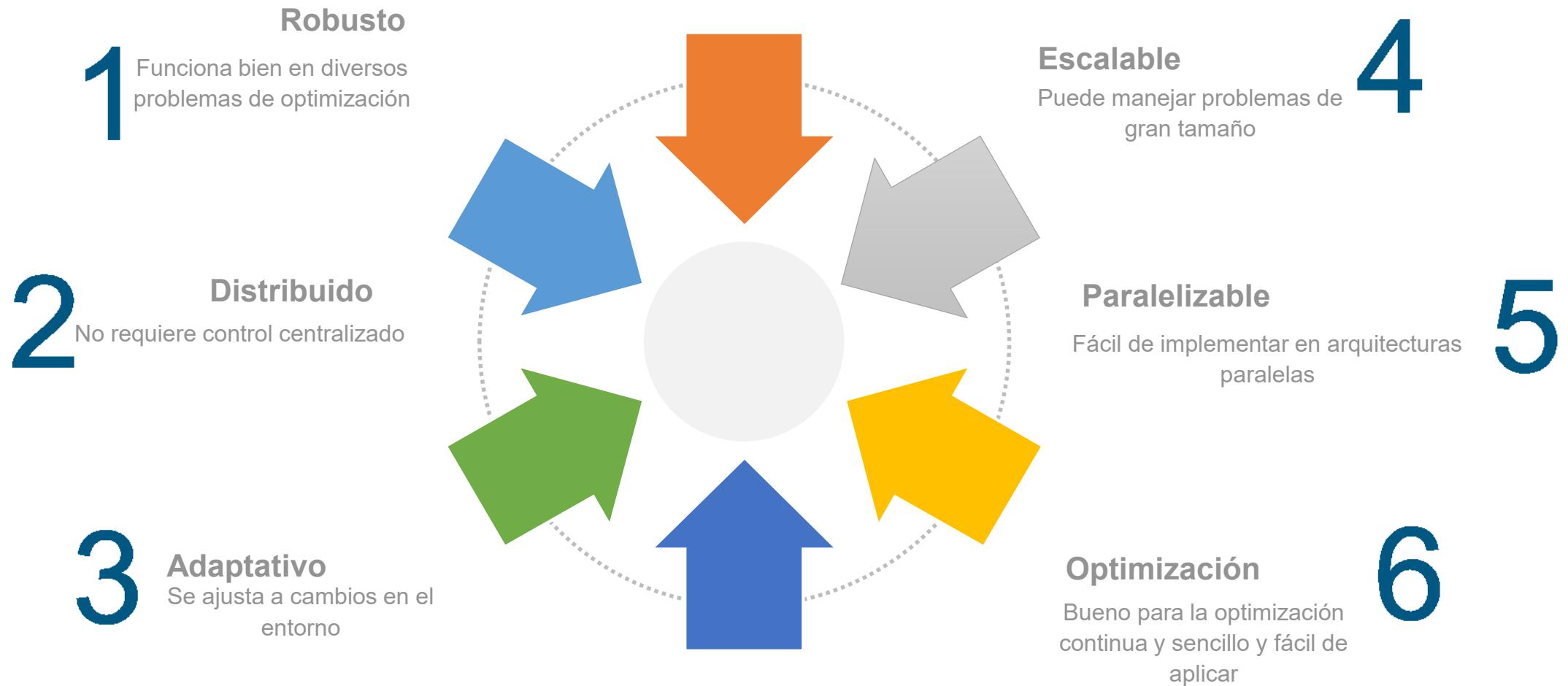
La optimización de colonias de hormigas (ACO) es un algoritmo inspirado en el comportamiento de forrajeo de las hormigas que consiste en un conjunto de comportamientos que realizan los animales para encontrar, seleccionar y obtener su alimento.

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



Modelo Sencillo de las hormigas

El ACO imita este comportamiento con feromonas representadas por valores matemáticos almacenados en una matriz de feromonas.

Cada "hormiga artificial" representa una solución potencial al problema, como una ruta en el problema del viajante de comercio.

El algoritmo comienza con todas las hormigas seleccionando caminos al azar, y los valores de feromona ayudan a guiar a las hormigas futuras.

Estos valores se almacenan en una matriz en la que cada entrada corresponde al "nivel de feromona" entre dos puntos (como ciudades).

Ants follow a simple rule: follow the strongest pheromone trail, or walk randomly to find food.

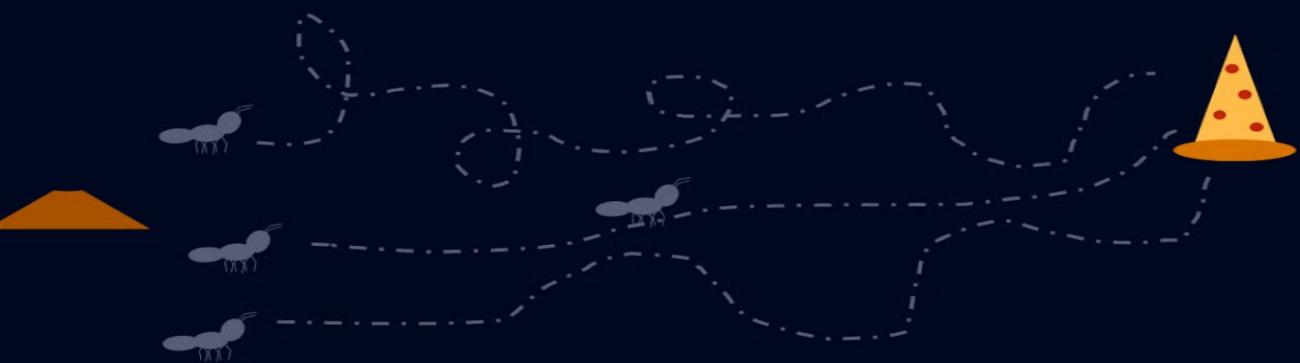
Individual ants don't know where the food is. Without a pheromone trail, they walk randomly in search of food.



Once they find food, ants lay down a pheromone trail on the way home.



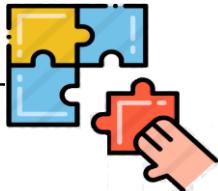
Other ants either follow the pheromone trail, or walk randomly to find food.



Over time, the shortest path to the food source has the strongest pheromone trail.



Funcionamiento Algoritmo ACO



4- Convergencia

Una vez que todas las hormigas han completado su camino, se actualizan los valores de feromonía. Los caminos que formaban parte de soluciones mejores obtienen actualizaciones de feromonas más fuertes, mientras que los de soluciones subóptimas experimentan una evaporación.



3- Actualización de las feromonas

En la trayectoria de cada hormiga influyen dos factores principales: los niveles de feromona y la información heurística.



2- Información feromónica y heurística

El algoritmo empieza creando un conjunto aleatorio de soluciones, con hormigas que exploran diferentes caminos.



1- Inicialización

Aplicación Algoritmo de Hormigas

Problema de Encaminamiento

Programación y Planificación

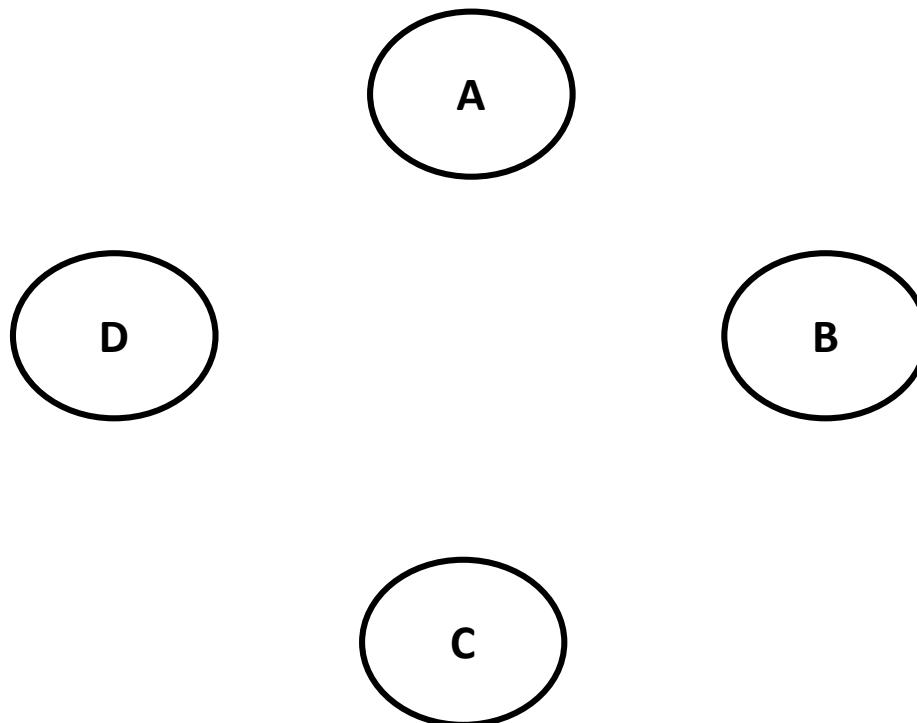
Asignación de Recursos

Ejemplo:

Objetivo

Encontrar la ruta más corta que visite todas las ciudades exactamente una vez y regrese al punto de inicio.

Ejemplo:



Algoritmo de Colonias de Abejas Artificial (ABC)

Es un algoritmo de búsqueda basado en enjambres, inspirado en el comportamiento de búsqueda de alimento de las abejas melíferas.

Desarrollado por el Prof. Dr. Derviş Karaboga, este algoritmo se utiliza para resolver problemas de optimización mediante la simulación del comportamiento inteligente de búsqueda de alimento de las abejas [5].

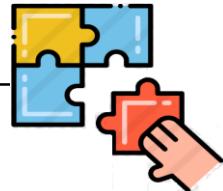
Maneja diferentes tipos de abejas, donde unas son empleadas que son las que explotan fuentes conocidas, otras son las observadoras que seleccionan fuentes basándose en danzas y las exploradoras que tienen búsquedas aleatorias de nuevas fuentes.

Empleadas

Observadoras

Exploradoras

Algoritmo ABC



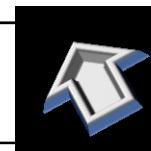
Tiene una fase de abejas exploradoras

Introduce nuevas soluciones aleatorias si es necesario.



Tiene una fase de abejas observadoras

Selecciona y mejora las fuentes de alimento en función de su calidad.



Tiene una fase de abejas empleadas

Búsqueda de nuevas soluciones en torno a las soluciones actuales.



Basado en enjambre

Conceptos Clave

Inicialización y terminación

Fase de abejas empleadas

Fase de abejas observadoras

Fase de abejas exploradoras

Ejemplo:

Objetivo

Abejas en búsqueda de alimento .

Ejemplo:



Algoritmo de las Luciérnagas

Basado en el comportamiento de atracción de luciérnagas mediante pulsos de luz.

Principios Clave

Atracción proporcional a la intensidad de luz

La intensidad disminuye con la distancia.

Luciérnagas menos brillantes se mueven hacia las más brillantes

Algoritmo de los Murciélagos

Inspirado en la ecolocalización de murciélagos para cazar presas.

Principios Clave

Frecuencia de pulso ajustable.

Loudness (intensidad del sonido) disminuye al acercarse a la presa.

Tasa de emisión de pulsos aumenta al encontrar mejor solución.

Algoritmo de Búsqueda del Cuco

Basado en el comportamiento parasitario de puesta de huevos de algunas especies de cucos.

Principios Clave

Lévy flights para búsqueda eficiente.

Reemplazo de huevos en nidos ajenos.

Detección y abandono de huevos extraños.

Ejemplos de Algunas Aplicaciones Algoritmos de Enjambre

Logística

ACO para routing de vehículos (Amazon, UPS)

Energía

ABC para optimización de redes eléctricas

Robótica

Firefly para coordinación de drones de búsqueda.

Manufactura

Bat Algorithm para scheduling de producción.

Telecomunicaciones

El algoritmo de Cuco para el diseño de Antenas.

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.fundacionaqua.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] T. Soyak, “Artificial Bee Colony (ABC): A comprehensive guide”, *Medium*, 11-ago-2024. [En línea]. Disponible en: <https://medium.com/@tahsinsoyakk/artificial-bee-colony-abc-a-comprehensive-guide-ec9e905e2789>. [Consultado: 26-sep-2025].



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS

GRACIAS