

# Metaheurísticas

Unidad 4

Metaheurísticas basadas en Adaptación Social

## Tema 2: Sistemas de Colonias de Abejas

# Índice

1. La comunicación de las abejas
2. Algoritmo de optimización de las colmenas de abejas
3. Resolución del problema del TSP

# 1

## La comunicación de las abejas

# La comunicación de las abejas

En el mundo real las abejas intercambia mucha información

Se intercambia mensajes:

- “Hay mucho néctar cerca”
- “La reina está poniendo huevos”
- “Peligro”



# La comunicación de las abejas

## Alarma

**Cuando una abeja pica a algún atacante se desprende un olor del aguijón que hacen que el resto de abejas también le ataquen**

# La comunicación de las abejas



**Alarma**

**Orientación**

**Cuando encuentran una nueva posición para el nido, mueven las alas de una forma peculiar para extender un olor o feromona e indicar al resto el mismo**

# La comunicación de las abejas



**Tanto el zángano como las reinas vírgenes desprenden una serie de feromonas para atraerse en momentos adecuados**

# La comunicación de las abejas



**El olor del néctar y polen indican a las demás la calidad de la comida**



# La comunicación de las abejas



**La colmena tiene un olor especial para evitar que entren a robar miel otras abejas**

# La comunicación de las abejas



# 2

## Algoritmo de optimización BCO

# Algoritmo de optimización BCO

introducción

Inicialmente se planteó para problemas combinatorios

Algoritmo basado en adaptación social

Abejas son agentes que colaboran para obtener una buena solución

Algoritmo constructivo

# Algoritmo de optimización BCO

introducción

Basado en dos etapas:

**Forward**

**Fase de exploración  
Construyendo la solución paso  
a paso**

**Backward**

**Compartir información  
Abejas se convierten en  
reclutadoras o seguidoras**



# Algoritmo de optimización BCO

etapa de construcción (Forward)

Al contrario que en los SCO las etapas incluyen varios valores a la solución



**colmena**

**Todas las abejas  
parten desde la  
colmena sin  
información y sin  
valores en la  
solución**

# Algoritmo de optimización BCO

etapa de construcción (Forward)

Al contrario que en los SCO las etapas incluyen varios valores a la solución

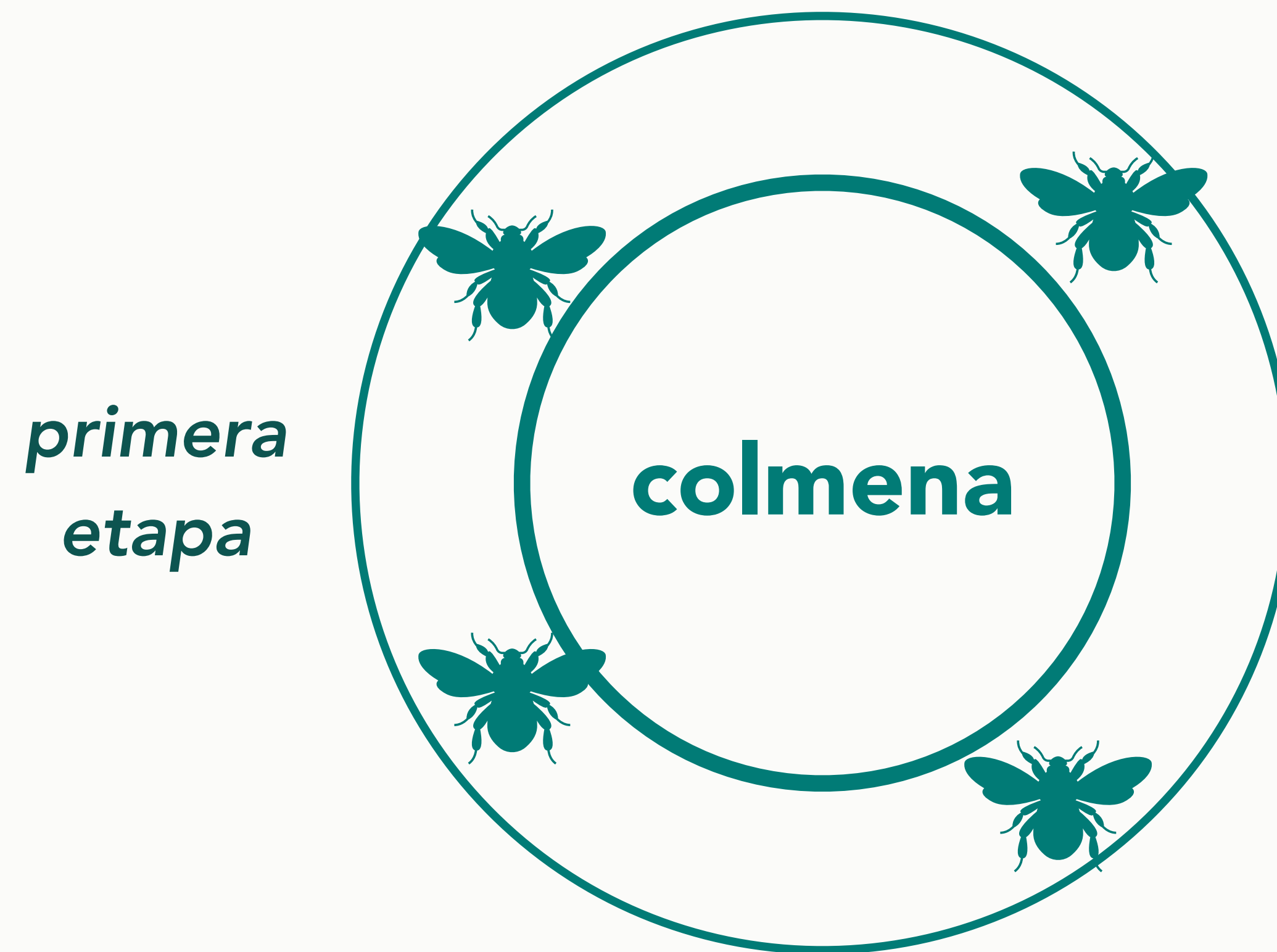
*primera  
etapa*



# Algoritmo de optimización BCO

etapa de construcción (Forward)

Al contrario que en los SCO las etapas incluyen varios valores a la solución



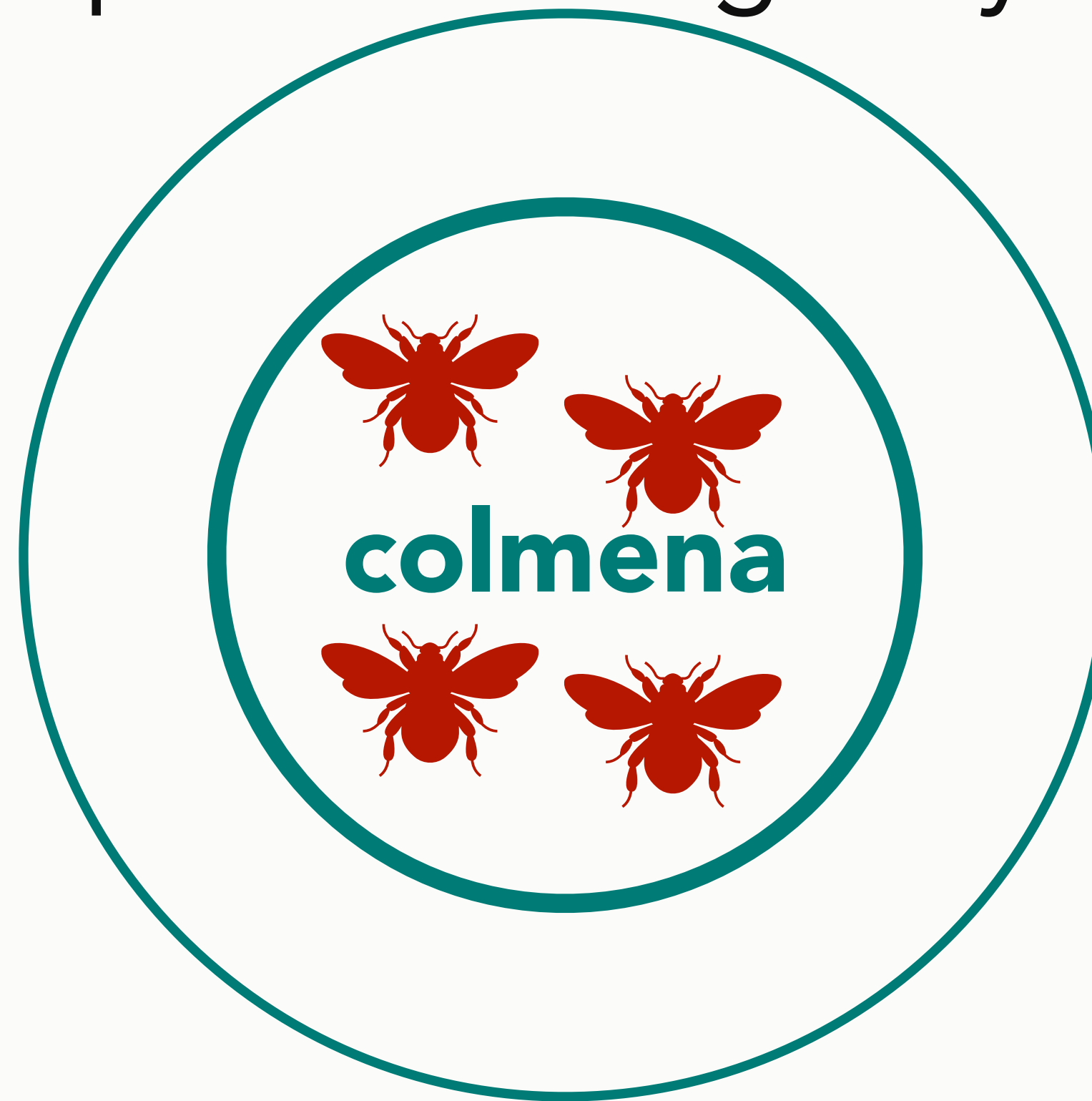
**En la primera etapa  
las abejas  
construyen parte de  
soluciones**

# Algoritmo de optimización BCO

etapa social (Backward)

La ceremonia del baile para indicar al resto de abejas la cantidad de comida que han recogido y dónde está

*primera  
etapa*



**Se analizan los  
resultados que han  
conseguido cada  
abeja**



# Algoritmo de optimización BCO

etapa social (Backward)

La ceremonia del baile para indicar al resto de abejas la cantidad de comida que han recogido y dónde está



*Probabilidad*  
**ABEJA**

## **Dos opciones:**

- **Abandona su solución**
- **Busca compañeras que le sigan**



# Algoritmo de optimización BCO

etapa social (Backward)

La ceremonia del baile para indicar al resto de abejas la cantidad de comida que han recogido y dónde está



*Probabilidad*  
**ABEJA**

*Se convierte en*  
**RECLUTADORA**

**Otras abejas que  
abandonen su  
solución cogeran  
esta solución para  
construir la  
siguiente etapa**

# Algoritmo de optimización BCO

etapa social (Backward)

La ceremonia del baile para indicar al resto de abejas la cantidad de comida que han recogido y dónde está



*Probabilidad*  
**ABEJA**

*Abandona su*  
**SOLUCIÓN**

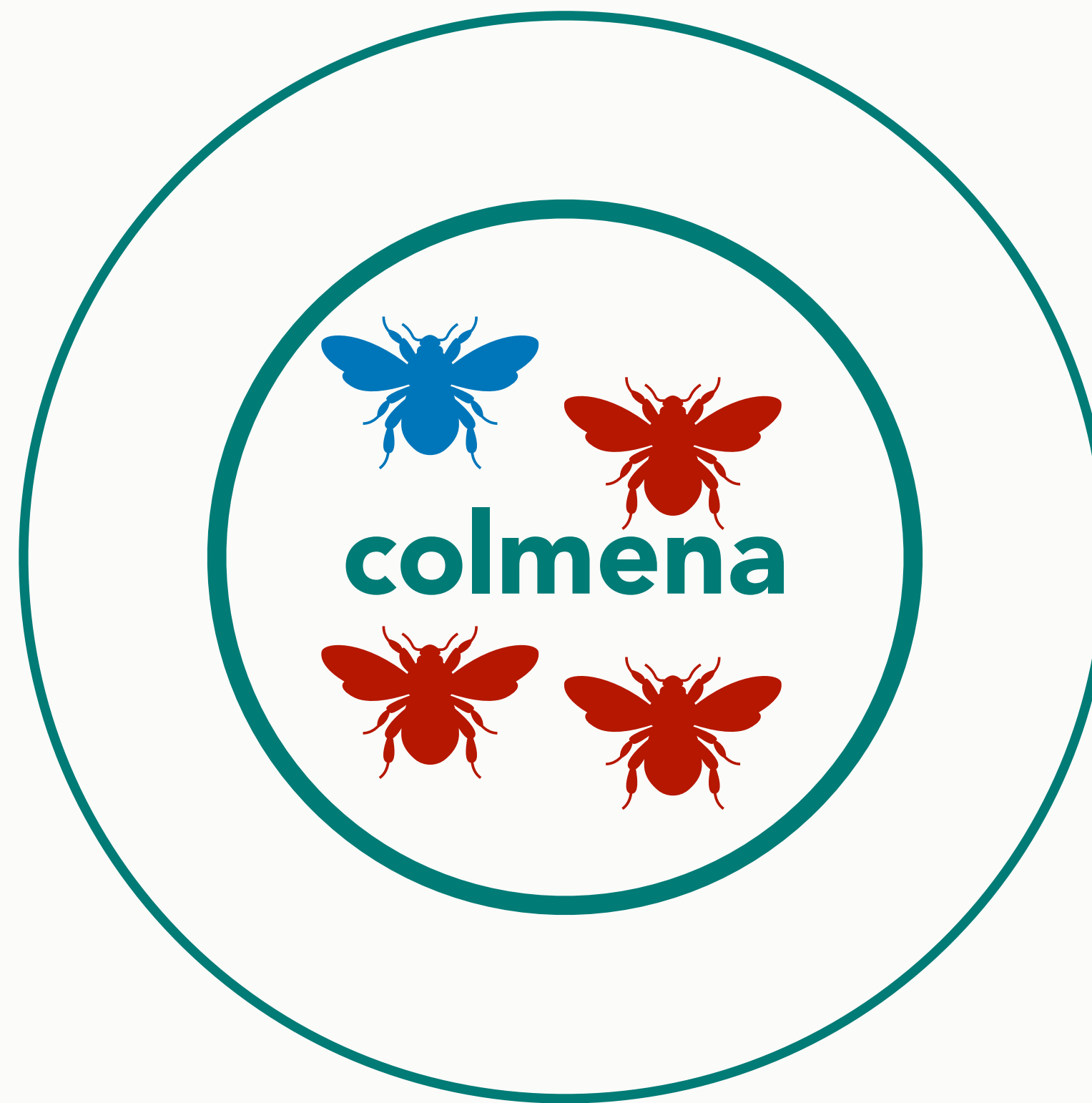
**Tiene que elegir una  
de las abejas  
RECLUTADORAS  
para comenzar en la  
siguiente etapa  
Clásico empleaba  
una ruleta**

# Algoritmo de optimización BCO

etapa de construcción (Forward)

Pasamos a otra nueva etapa de construcción

*primera  
etapa*

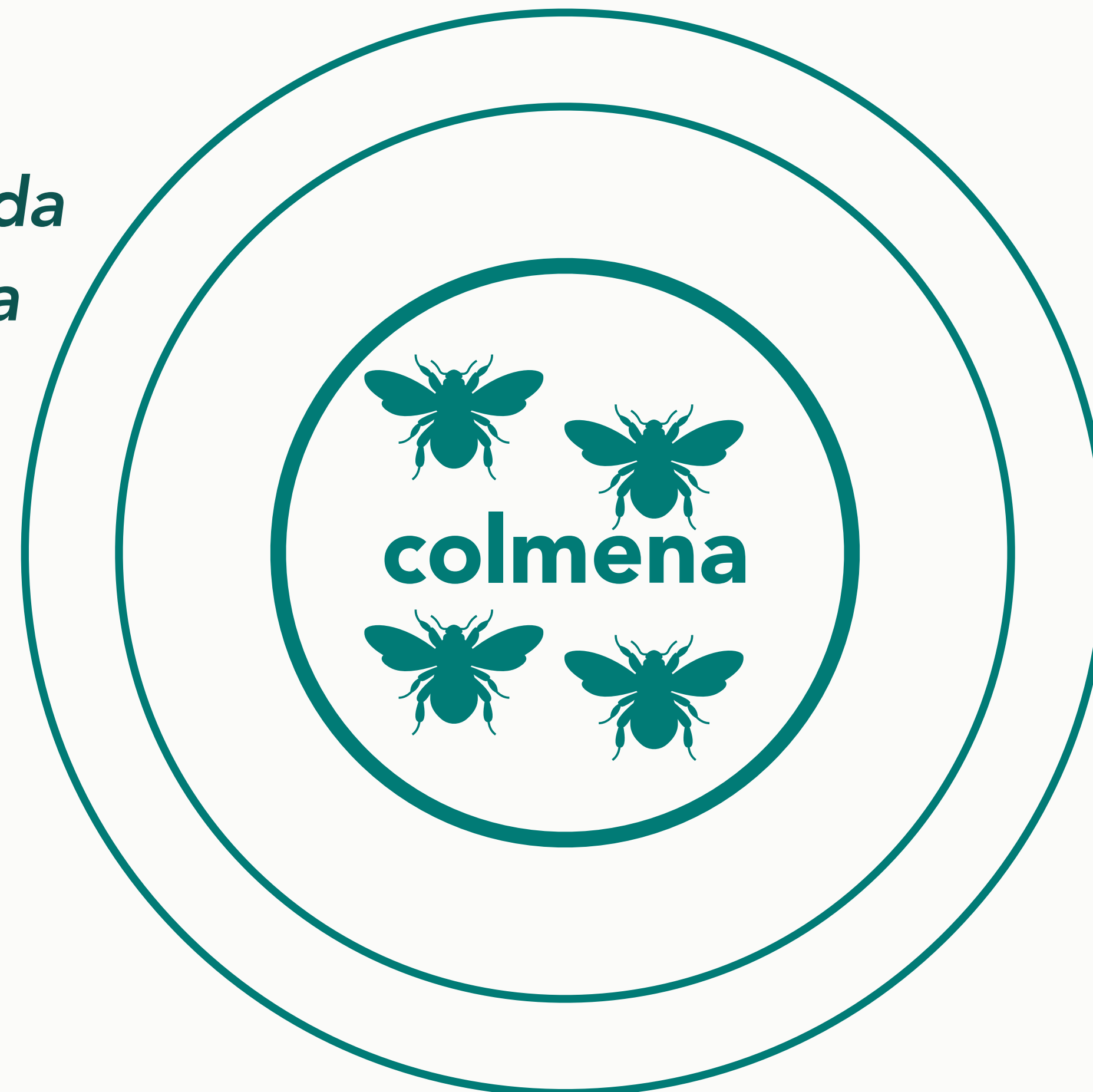


# Algoritmo de optimización BCO

etapa de construcción (Forward)

Pasamos a otra nueva etapa de construcción

*segunda  
etapa*

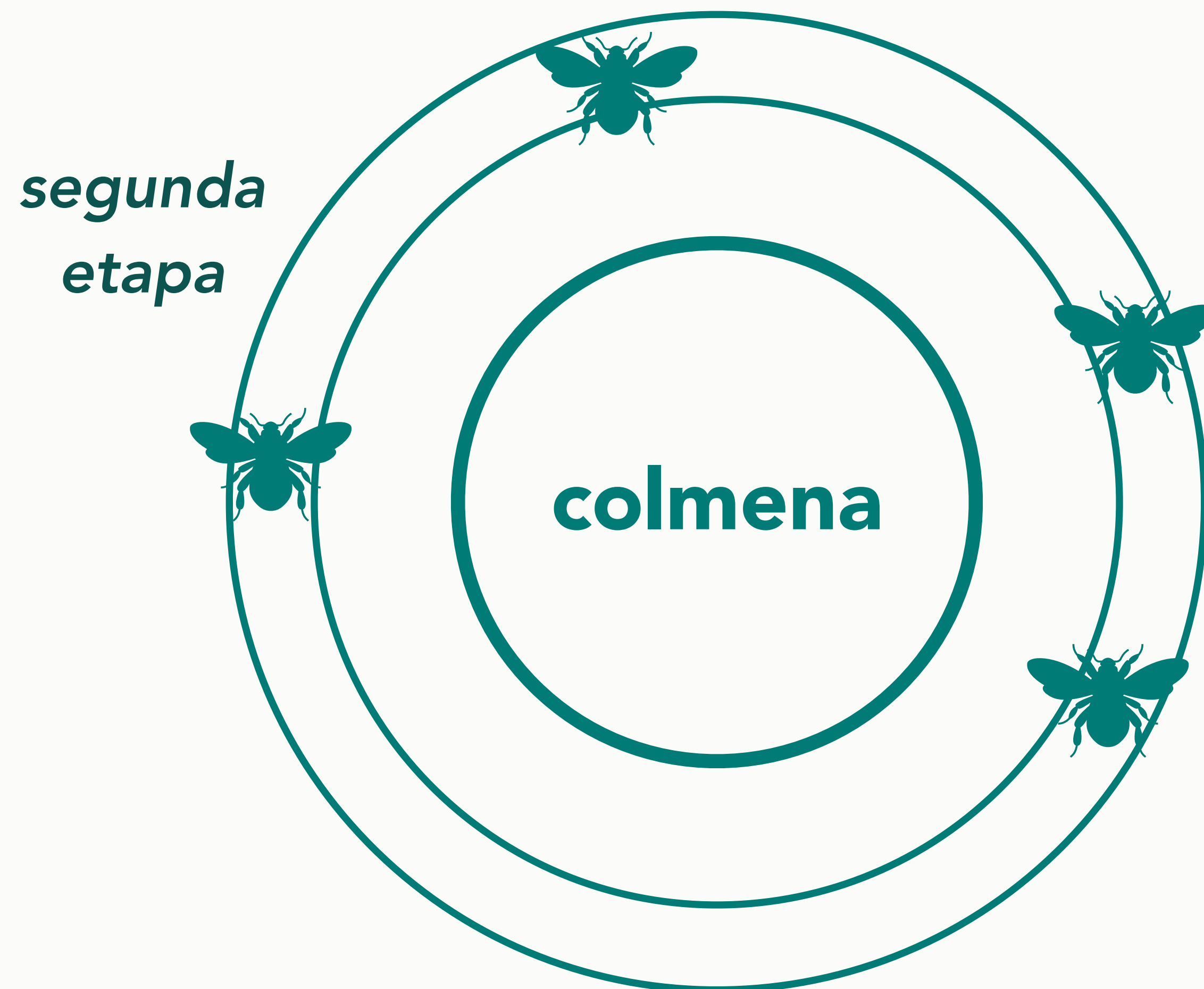




# Algoritmo de optimización BCO

etapa de construcción (Forward)

Pasamos a otra nueva etapa de construcción

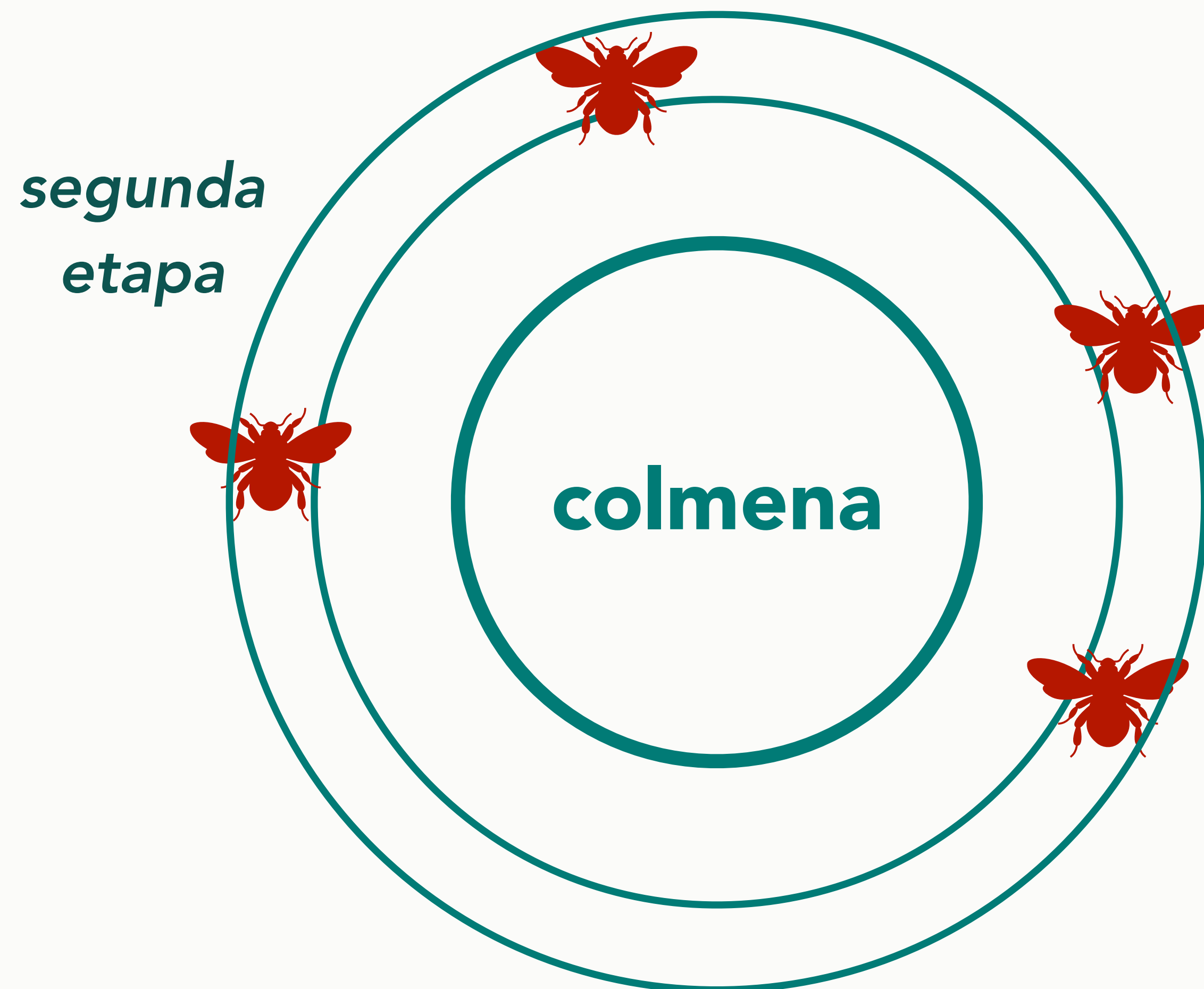




# Algoritmo de optimización BCO

etapa social (Backward)

Volvemos a compartir la información

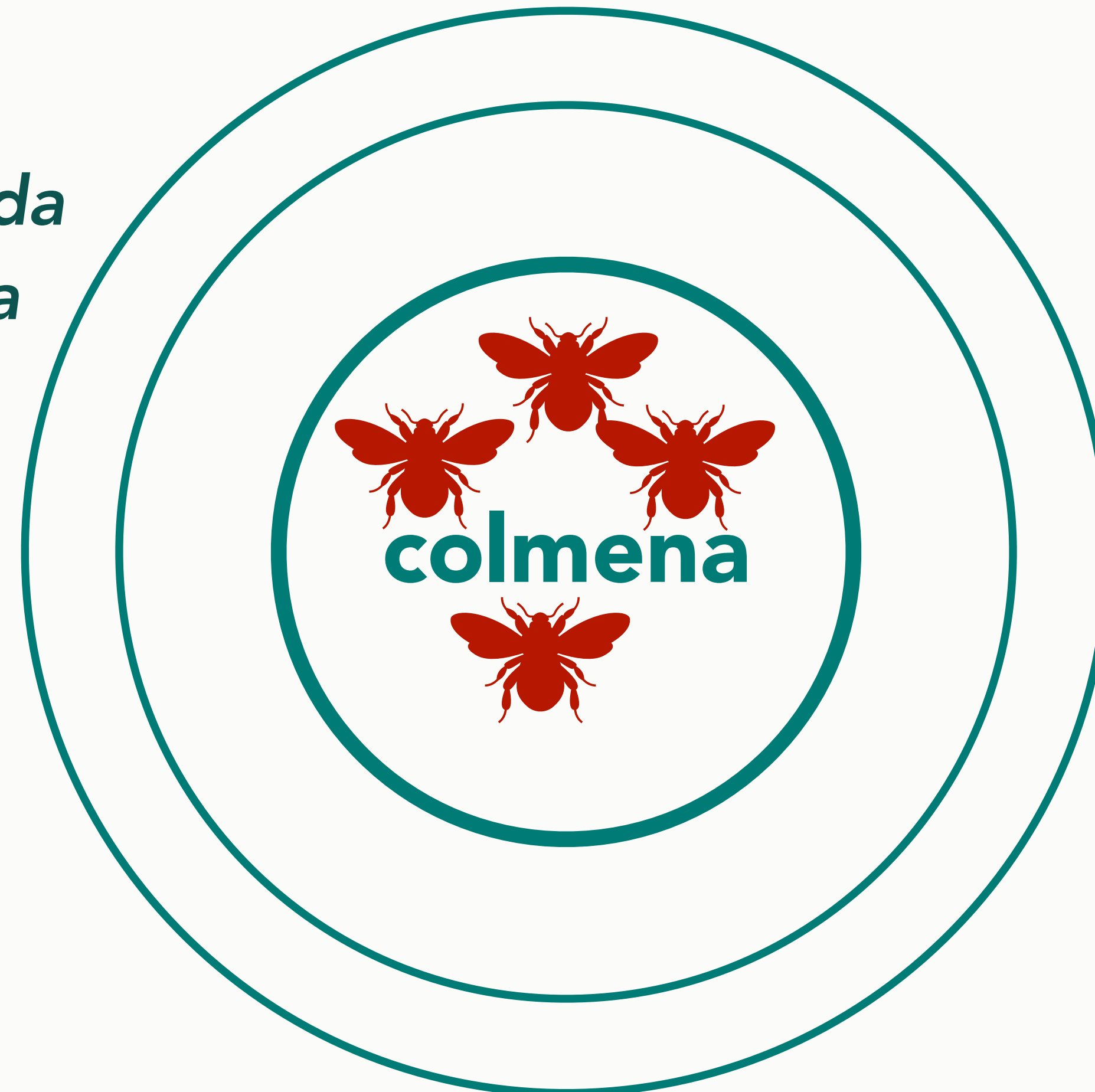


# Algoritmo de optimización BCO

etapa social (Backward)

Volvemos a compartir la información

*segunda  
etapa*



**Este proceso se  
realiza  
iterativamente  
hasta una condición  
de parada**

# 3

## Otros conceptos de los BCO

# Otros conceptos



Alarma

Reproducción

Orientación

Se emplea el concepto de orientación cuando se trabajan con problemas de grafos dirigidos.

Vector dirección.

## Otros conceptos



**Alarma**

**Reproducción**

**Orientación**

El concepto de alarma se implementa como un proceso de reinicio/adaptativo.

Peligro cerca y hay que buscar en otra zona.



# Otros conceptos



Alarma

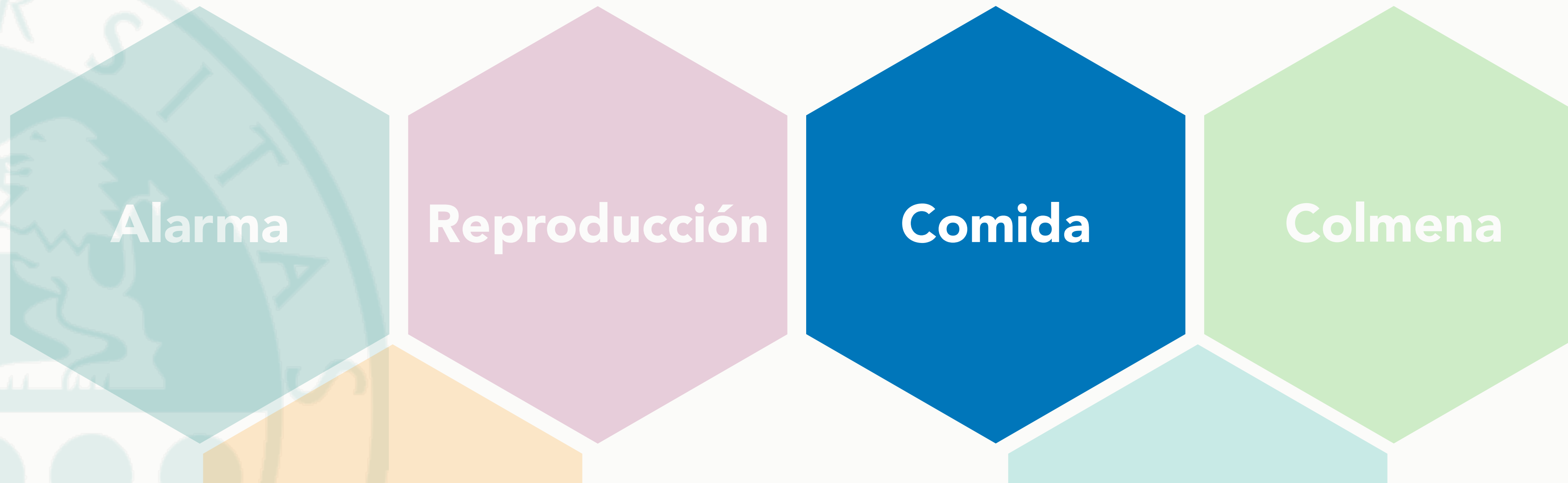
**Reproducción**

Orientación

El concepto de la reina se puede observar como el élite del enjambre.

Se utiliza para reproducirse con buenas soluciones de forma esporádica.

## Otros conceptos



Enfoques multiobjetivo también suelen verse resueltos con este tipo de algoritmos

# Ejemplos

<https://www.youtube.com/watch?v=yBx0inGsQMA>

# Metaheurísticas

## Grado en Ingeniería Informática

### Universidad de Jaén

### Cristóbal J. Carmona

### Curso 2023/2024

Esta obra está protegida con licencia  
Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional

