

# LABORATORIO 1 — UNIDAD 3

Quiroz Llicán Carlos Alfonso

Montenegro Zelada Jose Abraham

Vargas Morán Vanessa Ximena

# INGENIERÍA GENÉTICA EN SERES VIVOS

La ingeniería genética es una parte de la biotecnología que se basa en la manipulación genética de organismos con un propósito predeterminado, aprovechable por el hombre: se trata de aislar el gen que produce la sustancia e introducirlo en otro ser vivo que sea más sencillo de manipular.

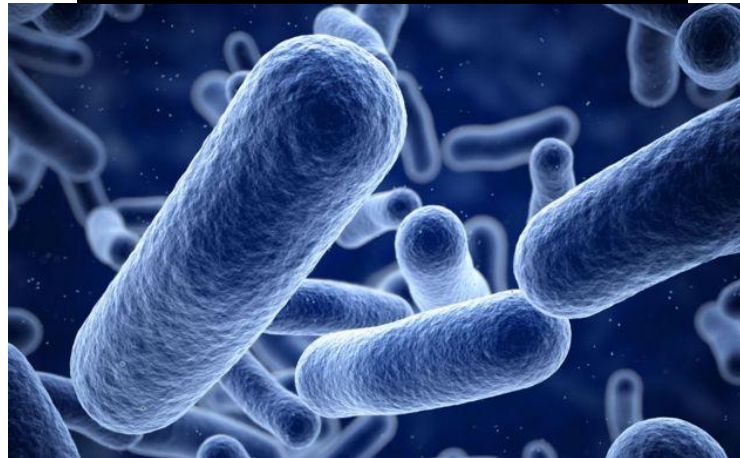
I.G. en Flores



I.G. en Levaduras y Hongos

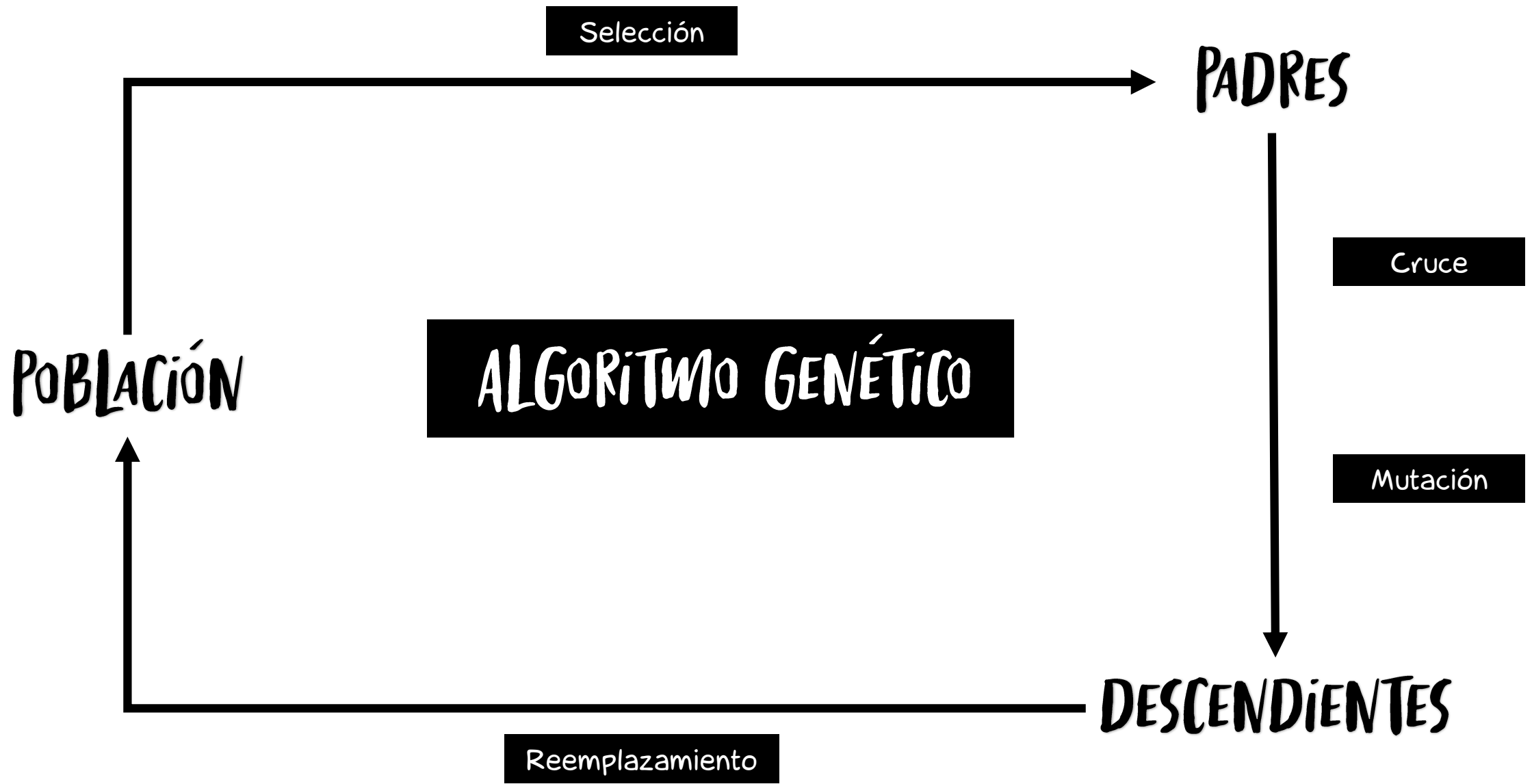


I.G. en Bacterias



I.G. en Animales



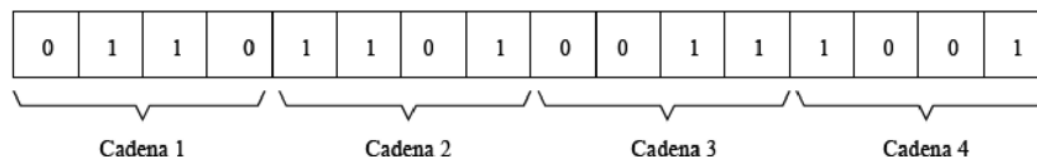


Proceso iterativo + Criterio de parada

## Principales elementos

Los principales elementos de un algoritmo genético son:

- Esquema de codificación, o sea la manera en que se representa una posible solución al problema.
- Función de evaluación, que indica si un individuo es apto para resolver el problema planteado.
- Tres operadores básicos: [reproducción](#), cruce y [mutación](#).
- Parámetros que controlan el desempeño del algoritmo genético: probabilidad de cruce, probabilidad de mutación, tamaño de la [población](#), número de generaciones, etc.



## Pasos a seguir

- Generar la población inicial.
- Evaluar la adaptación de todos los individuos en la población.
- Crear una nueva población efectuando operaciones como selección/reproducción proporcional a la adaptación, cruce y mutaciones en los individuos en la que ésta acaba de ser medida.
- Reemplazar la antigua población
- Iterar utilizando la nueva población, hasta que la misma converja.

```
generar población inicial, G(0);
evaluar G (0);
t:= 0;
repetir
    t:= t + 1
    generar G (t) usando
    G (t-1);
    evaluar G (t);
hasta encontrar una solución;
```

## Representación binaria

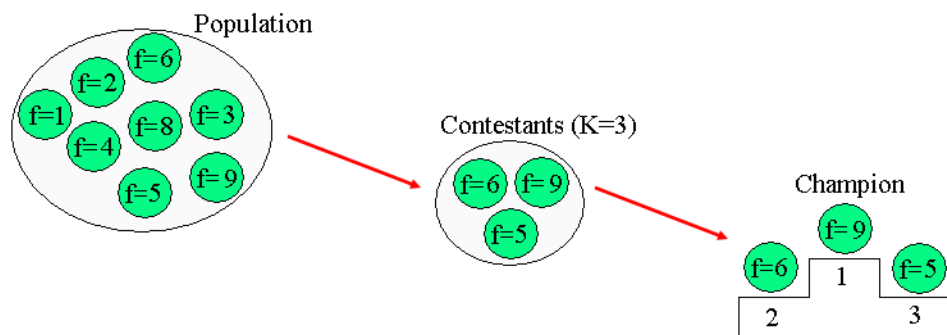
### CROMOSOMA

1	0	1	0	0	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

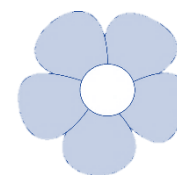
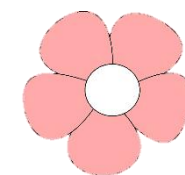
GEN

### Estrategia de selección

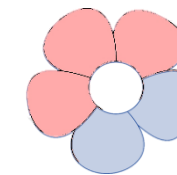
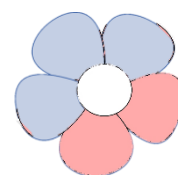
- Selección por Torneo (TS).
- Orden Lineal (LR).
- Selección Aleatoria (RS).
- Emparejamiento Variado Inverso (NAM).
- Selección por Ruleta.



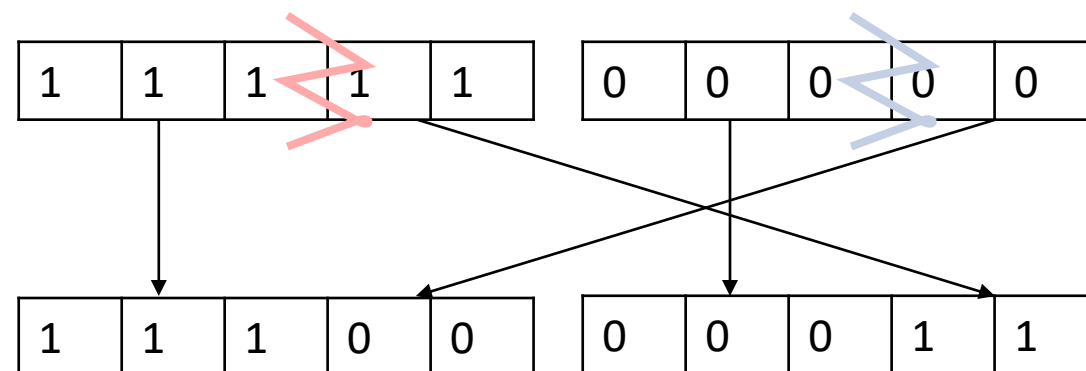
## Operador de cruce para RB



PADRES



DESCENDIENTES



### Mutación para representación de orden

5	6	4	2	8	1	3	7
---	---	---	---	---	---	---	---



5	6	3	2	8	1	4	7
---	---	---	---	---	---	---	---

### Mutación para representación discreta binaria

ANTES

1	1	1	1	1
---	---	---	---	---

DESPUÉS

1	1	0	1	1
---	---	---	---	---

GEN MUTADO

### Estrategia de Reemplazamiento

- Reemplazar al peor de la población (RW).
- Torneo Restringido (RTS).
- Peor entre semejantes (WAMS).
- Algoritmo de Crowding Determinístico (DC).

### Criterio de Parada

- Cuando se alcanza el óptimo.
- Recursos limitados de CPU.
- Límite sobre la paciencia del usuario.

Aplicación del

# ALGORITMO GENÉTICO

Enrutamiento de tráfico y envío  
(Problema del vendedor ambulante)

- Este es un problema famoso y ha sido adoptado de manera eficiente por muchas compañías basadas en ventas ya que ahorra tiempo y es económico. También se puede solucionar usando un algoritmo genético.

Diseño de ingeniería

- El diseño de ingeniería se ha basado en gran medida en la simulación y el modelado de computadoras para que el proceso del ciclo de diseño sea rápido y económico.

Robótica

- En la actualidad, el algoritmo genético se utiliza para crear robots de aprendizaje que se comportarán como humanos y realizarán tareas más humanas y no tan automatizables.



# ALGORITMO MEMÉTICO GENÉTICO HÍBRIDO

- Se utiliza en termino de agente en lugar de individuos ya que se consideran una extensión de segundos, tanto la selección como actualización, son procesos puramente competitivos.
- La reproducción es la carga de crear nuevos agentes, se aplican en varios operadores de reproducción los que se conocen son: Recombinación y Mutación.

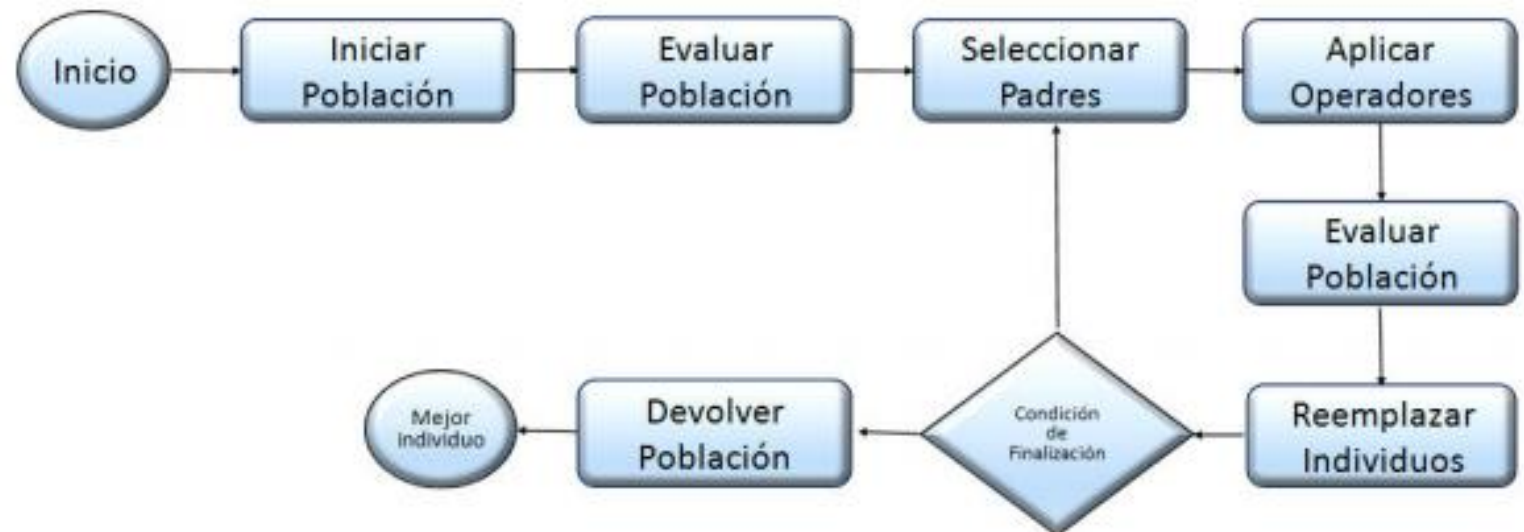
## Recombinación:

Realiza el proceso de cooperación es decir crea nuevos agentes utilizando principalmente la información extraída de los agentes recombinados.

## Mutación:

Permite incluir información externa creando nuevos agentes mediante modificación parcial del agente mutado.

La figura 1.1 Representa el diagrama de Flujo de un Algoritmo Evolutivo





# ALGORITMOS BACTERIOLÓGICOS

Un algoritmo de conjugación bacteriana (ACB) se basa en la transferencia genética realizada entre bacterias, a través del contacto físico entre bacterias donadoras y receptoras. Debido a la naturaleza colaborativa no existe competencia por la supervivencia, por lo que cualquier bacteria donadora tiene las mismas posibilidades de transferir genes a una bacteria receptora. Un ACB se compone de 7 operaciones:

Están inspirados en la ecología evolutiva y, más concretamente, en la adaptación bacteriológica.

Se cree que los AB podrían aplicarse con éxito a complejos problemas de posicionamiento (antenas para teléfonos celulares, planificación urbana, etc.) o minería de datos

1. Inicialización: Se genera la población inicial de bacterias.
2. Evaluación: Se evalúa cada una de las bacterias mediante una función.
3. Clasificación: Se clasifican las bacterias en donadoras y receptoras (dependiendo si poseen o no plásmido F).
4. Selección: Se seleccionan pares de bacterias (donadora y receptora).
5. Conjugación: Se realiza el intercambio genético entre las bacterias seleccionadas (una donadora y una receptora).
6. Mutación: Aleatoriamente se intercambia la posición del material genético de una bacteria.
7. Curación: Aleatoriamente se le quita a bacterias donadoras su plásmido F.

# ALGORITMO DE BÚSQUEDA DIFERENCIAL O MIGRACIÓN DE SUPERORGANISMOS

Es un algoritmo metaheurístico basado en vectores con buena convergencia. Hay muchas variantes de DE, y se han utilizado en una amplia gama de disciplinas.

La población es inicializada (primera generación) aleatoriamente, considerando los valores mínimos y máximos de cada variable

Es un método de optimización perteneciente a la categoría de computación evolutiva, aplicado en la resolución de problemas complejos. Al igual que otros algoritmos de esta categoría, la ED mantiene una población de soluciones candidatas, las cuales se recombinan y mutan para producir nuevos individuos los cuales serán elegidos de acuerdo al valor de su función de desempeño. Lo que caracteriza a la ED es el uso de vectores de prueba, los cuales compiten con los individuos de la población actual a fin de sobrevivir.

Es un algoritmo metaheurístico basado en vectores con buena convergencia. Hay muchas variantes de DE, y se han utilizado en una amplia gama de disciplinas.

La población es inicializada (primera generación) aleatoriamente, considerando los valores mínimos y máximos de cada variable

# SIMULATED ANNEALING

El Simulated Annealing o Recorrido Simulado es una de las meta heurísticas más clásicas.

El algoritmo consta de dos elementos clave:

1. [Bucle interno]
2. [Bucle externo]

El recocido simulado se puede utilizar para problemas de optimización computacional muy difíciles donde fallan los algoritmos exactos; aunque suele lograr una solución aproximada al mínimo global, podría ser suficiente para muchos problemas prácticos.

Sea  $f(s)$  el coste de la solución  $s$  y sea  $N(s)$  su entorno.

Seleccionar una solución inicial  $s_0$ ;

Seleccionar una temperatura inicial  $t_0 > 0$ ;

Seleccionar una función de reducción de la temperatura  $\alpha$ ;

Seleccionar un número de iteraciones  $nrep$ ;

Seleccionar un *criterio\_de\_parada*;

REPETIR

REPETIR

Seleccionar aleatoriamente una solución  $s \in N(s_0)$ ;

Sea  $\delta = f(s) - f(s_0)$ ;

SI  $\delta < 0$  ENTONCES  $s_0 = s$

SINO

Generar aleatoriamente  $u \in U(0,1)$ ;

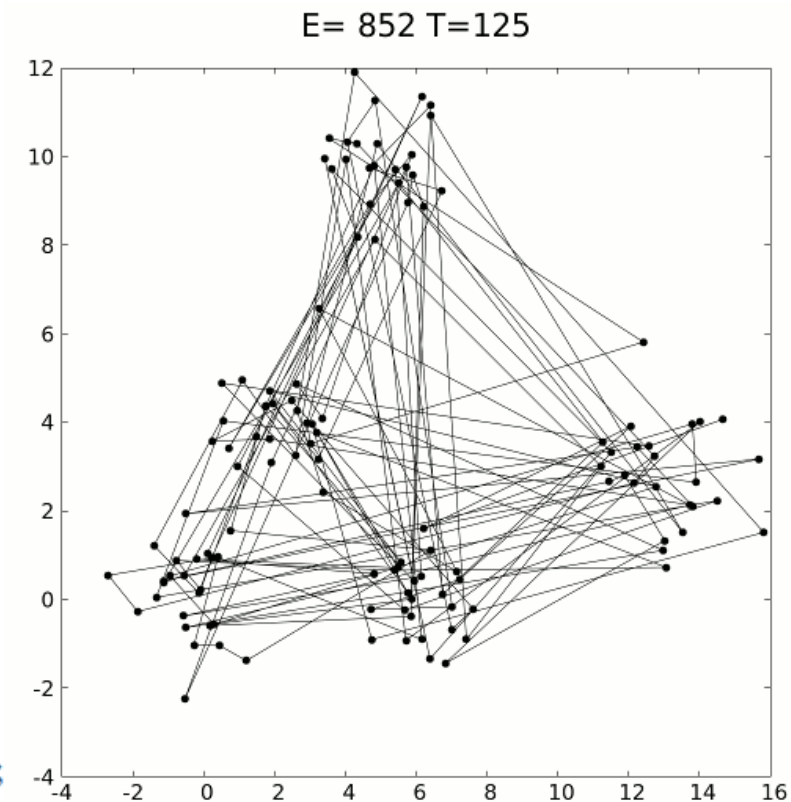
SI  $u < \exp(\delta/t)$  ENTONCES  $s_0 = s$ ;

FINSINO

HASTAQUE *cuenta\_iteraciones* =  $nrep$

$t = \alpha(t)$ ;

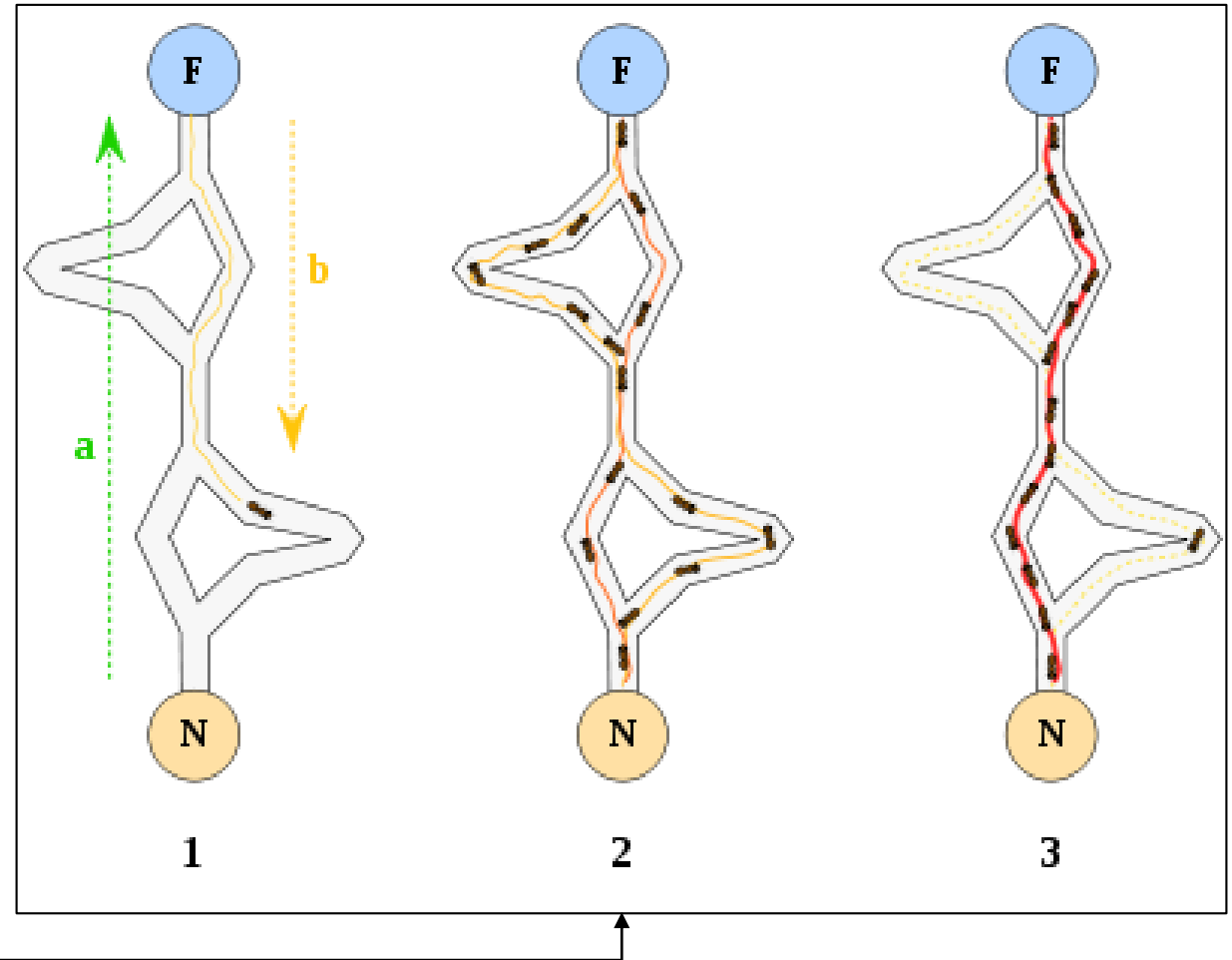
HASTAQUE *criterio\_de\_parada* = CIERTO.



El recocido simulado se puede utilizar para resolver problemas combinatorios. Aquí se aplica al [problema](#) del [viajante de comercio](#) para minimizar la longitud de una ruta que conecta los 125 puntos.

# COLONIA DE HORMIGAS

El algoritmo de la colonia de hormigas, algoritmo hormiga es una técnica probabilística para solucionar problemas computacionales que pueden reducirse a buscar los mejores caminos o rutas en grafos.



# COLONIA DE HORMIGAS

$T$  el número de iteraciones que se ejecutará el algoritmo,  
 $m$  el número de hormigas,  
 $n$  el número de nodos,  
 $L[h]$  la lista de los nodos visitados (camino) por la hormiga  $h$ ,  
 $C(S_h)$  coste de la solución generada por la hormiga  $h$ ,  
 $distancia\_arcos(L[h])$  es la suma de las distancias de los arcos en  $L[h]$

- 1.La primera hormiga encuentra la fuente de alimentos (F) a través de cualquier camino (a), entonces retorna a la colonia (N), dejando tras sí un rastro de feromonas;
- 2.Las hormigas indiscriminadamente siguen cuatro caminos posibles, pero el fortalecimiento de la pista hace más atractivo la ruta más corta;
- 3.Las hormigas toman la ruta más corta y largas porciones de otras rutas empiezan a perder su rastro de feromonas.

1.Una hormiga (llamada "blitz") vaga de manera aleatoria alrededor de la colonia.

2.Si esta encuentra una fuente de comida, retorna a la colonia de manera más o menos directa, dejando tras sí un rastro de feromonas.

3.Estas feromonas son atractivas, las hormigas más cercanas se verán atraídas por ellas y seguirán su pista de manera más o menos directa.

4.Regresando a la colonia estas hormigas habrán fortalecido dicha ruta.

5.Si existen dos rutas para que lleguen a la misma fuente de alimentos entonces, en una misma cantidad de tiempo dado, la ruta más corta será recorrida por más hormigas que la ruta más larga.

6.La ruta más corta habrá aumentado en cantidad de feromonas y por tanto empezará a ser más atractiva.

7.La ruta más larga irá desapareciendo debido a que las feromonas son volátiles.

8.Finalmente, todas las hormigas habrán determinado y escogido el camino más corto.

# SATISFACCIÓN DE RESTRICCIONES

- La satisfacción de restricciones es un tipo especial de problemas que satisfacen algunas propiedades adicionales, las restricciones pueden involucrar una o varias variables al mismo tiempo.
- Muchas veces lo que conviene es analizar la variable más restringida, esto es, asignarle un valor a la variable que está involucrada en la mayor cantidad de restricciones, otra heurística común es seleccionar un valor que elimine el menor número de valores en las otras variables asociadas a la variable por medio de una restricción.
- A veces la descripción del estado contiene toda la información necesaria para llegar a una solución un ejemplo muy común es de las 8 reinas y se utilizan algoritmos que hacen mejoras iterativas.
- La idea general es empezar con una configuración completa y hacer modificaciones para mejorar su calidad.

# MINIMAX

- Se puede tomar como algoritmo de decisión para minimizar la pérdida máxima aplicada en juegos de adversarios, es decir se toma la elección del mejor movimiento para cada jugador, suponiendo que el contrincante escogerá el peor
- El espacio de estados se representa mediante árboles alternados, donde:
- Nodo: Representa una situación del juego
- Sucesores de un nodo: Situaciones del juego a las que se accede por movimientos legales aplicando sus reglas
- Nivel: Contiene todas las situaciones posibles para uno de los jugadores



# PODA ALFA - BETA

- Alfa Beta me permite búsqueda dos veces más profunda, ordenamiento de los operadores, resultante del conocimiento o experiencia es decir importa el orden y no los valores exactos.
- Alfa-beta es una mejora del algoritmo minimax que evita revisar porciones dominadas del árbol, que no pueden proveer información útil sobre la jugada siguiente. Alfa Beta es un algoritmo bpp, rama y cota, que avanza por el árbol en un orden ya fijado por ejemplo de izquierda a derecha y va usando la información de la valuación de los nodos hoja para podar ramas dominadas que no sirven para cambiar el valor minimax del nodo inicio que vendría a ser la jugada inminente.