

Algoritmos Genéticos



Contenido

- ❑ La teoría de la evolución natural
- ❑ Computación evolutiva
- ❑ Estructura y componentes básicos de los GA's
- ❑ El algoritmo genético básico SGA (Goldberg)
- ❑ Ejemplos

La Teoría de la Evolución Natural



Creacionismo



- Tesis más aceptada sobre el origen de las especies, durante mucho tiempo.
- El universo y la vida se originaron de actos concretos de creación divina.
- Dios creó a todas las especies del planeta de forma separada.
- Especies jerarquizadas por Dios. El hombre ocupaba el rango superior, al lado del creador.

Georges Louis Leclerc (Conde de Buffon)

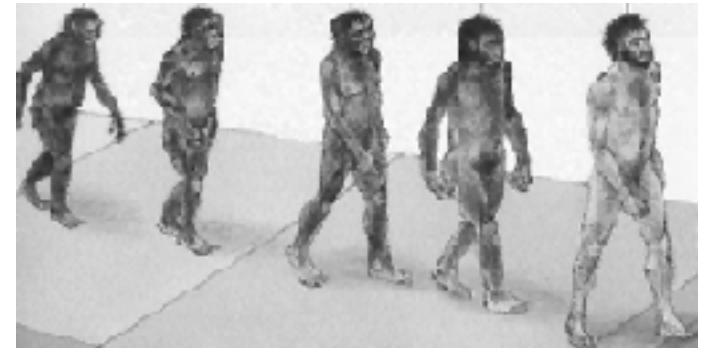
- Especuló (siglo 18) que las especies se originaron entre sí, a partir de una especie ancestro. Oposición al "creacionismo".
- Notó las similitudes entre el hombre y los simios, y especuló sobre la existencia de un posible ancestro común entre estas dos especies.



- Creía que los cambios orgánicos, eran ocasionados por el ambiente.

Georges Louis Leclerc (Conde de Buffon)

- Podremos también decir que el hombre y mono, como caballo y asno, tienen un origen común; que en toda familia, tanto animal como vegetal hay un único tronco, e incluso que todos los animales proceden de uno solo que con el paso del tiempo, al ir perfeccionándose o degenerando, ha dado origen a todas las demás razas animales.
- Convencido de que en América prevalecía un estado de evolución retardada tanto para las plantas y animales como para los indígenas.



Jean-Baptiste Lamarck



Principios siglo 19, enunció la primera teoría de la evolución.

Características adquiridas por un organismo durante su vida podían ser transmitidas a sus descendientes.

Ley del uso y desuso.

Evolucionado desde formas simples; los protagonistas de esa evolución habían sido los propios organismos por su capacidad de adaptarse al ambiente: los cambios en ese ambiente generaban nuevas necesidades en los organismos, y esas nuevas necesidades conllevarían una modificación de los mismos que sería heredable.

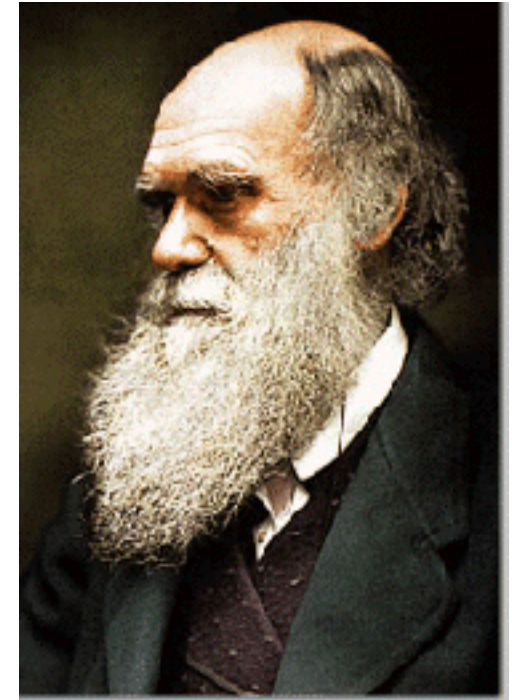
Jean-Baptiste Lamarck



A medida que los individuos de una de nuestras especies cambian de situación, de clima, de manera de ser o de hábito, reciben por ello las influencias que cambian poco a poco la consistencia y las proporciones de sus partes, de su forma, sus facultades y hasta su misma organización.

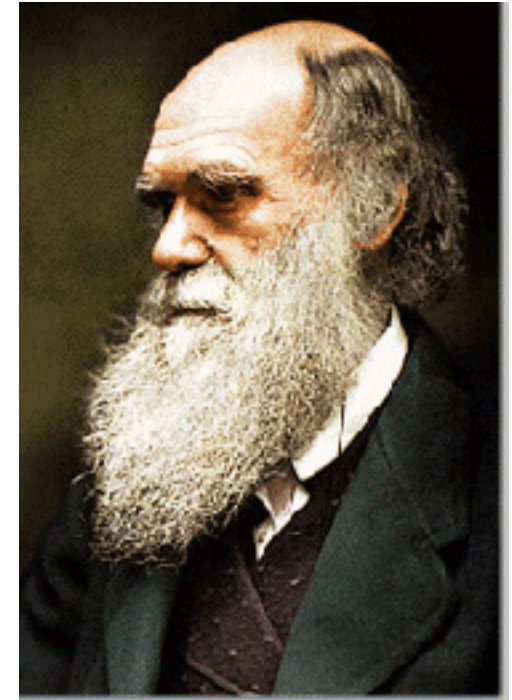
Charles Darwin

- 1859: “The Origin of Species”
- Derrumba el Lamarckismo
- Evolución se origina a través de cambios aleatorios de características hereditarias, combinados con un proceso de *selección natural* (Supervivencia de los más aptos)
- “La selección natural”

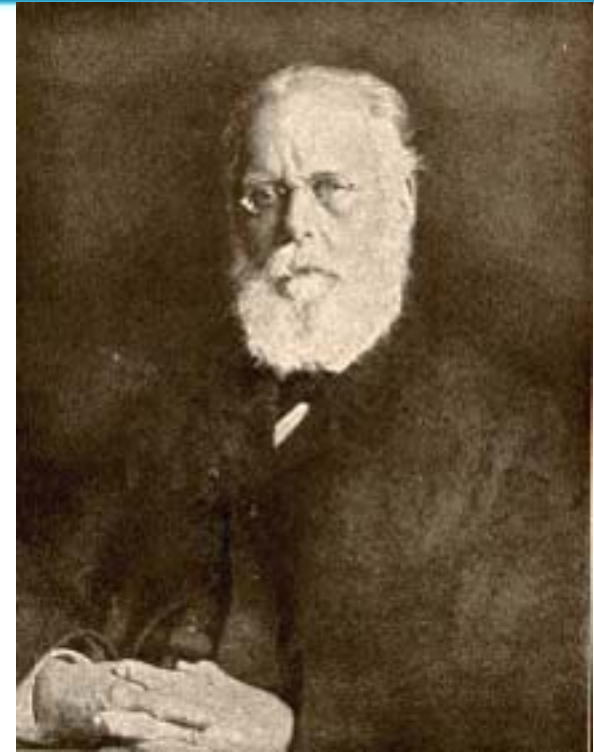


Charles Darwin

- Los individuos menos adaptados al medio ambiente tienen menos probabilidades de sobrevivir y menos probabilidades de reproducirse.
- Los individuos más aptos tienen más probabilidades de sobrevivir y más posibilidades de reproducirse y de dejar sus rasgos hereditarios.
- Este proceso es lento, pero las variaciones se acumulan con el tiempo para formar nuevas especies.



August Weisman



Teoría del *germoplasma*:

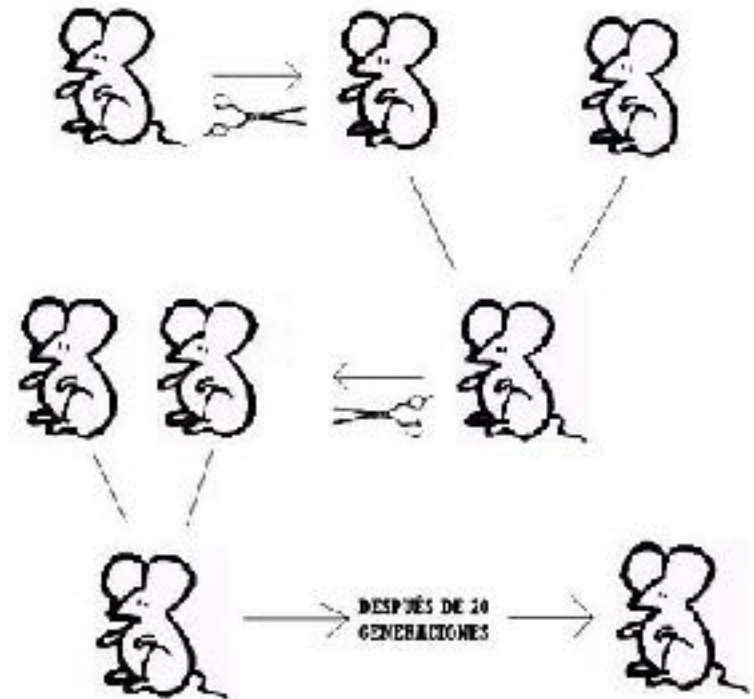
(siglo 19) la información genética se transmite a través de ciertas células llamadas **germinales**, de las cuales se forman los gametos o celular reproductoras (ejemplo; ovulo y el espermatozoide), mientras que otras células (llamadas **somáticas**) no pueden transmitir nada.

August Weisman

- Experimento: cortó las colas de un grupo de ratas durante 22 generaciones (1,592 ratas), y comprobó que continuaban naciendo con cola igual que sus antepasados.
- Demostró así la falsedad de la hipótesis fundamental del Lamarckismo.
- Por tanto las características adquiridas durante la vida no se heredan.

DEMOSTRACIÓN DE LA EXISTENCIA DE CARACTERES ADQUIRIDOS
NO TRANSMITIDOS A LA DESCENDENCIA

AUGUST WEISMANN



ESTE EXPERIMENTO DEMOSTRÓ LA
EXISTENCIA DE CARACTERES ADQUIRIDOS,
QUE NO SE TRANSMITÍAN A LA DESCENDENCIA

IMAGENES POR RAFAEL PELAYO

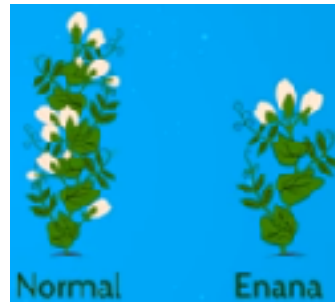
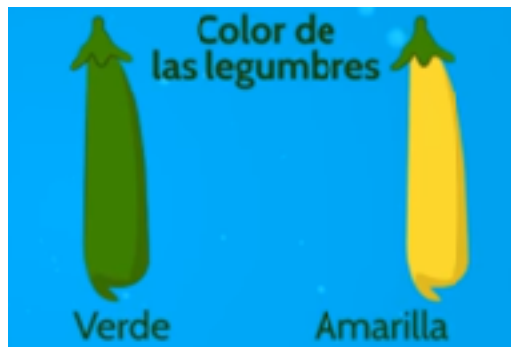
Johann Gregor Mendel

- (siglo 19) Realizó una serie de experimentos con arveja durante una buena parte de su vida, enunciando a partir de ellos las leyes básicas que gobiernan la herencia
- Leyes de Mendel = ciencia de la genética

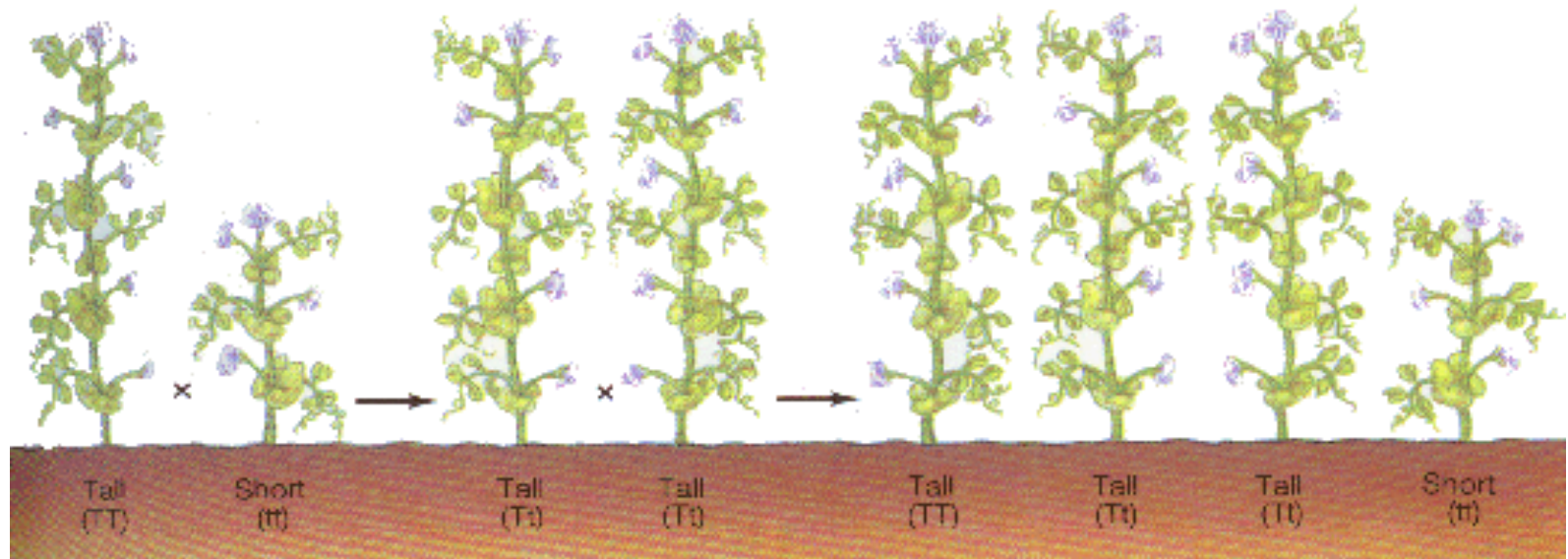


Johann Gregor Mendel

- Observación de las características heredadas.



Experimentos de Mendel



Planta alta (**TT**) cruzada con una corta (**tt**)

Tt: Heterocigoto (Alelos distintos para mismo gen)

TT, **tt**: Homocigotos (Alelos iguales para mismo gen)

Carácter Alto es *Dominante*, y Corto es *Recesivo*

Hugo De Vries



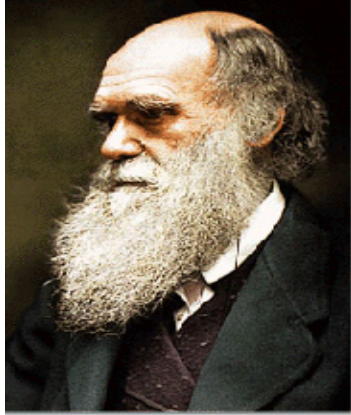
El botánico holandés (1848-1935) introdujo el concepto de mutación.

Creía que las especies no surgían de manera gradual, sino a través de mutaciones de especies conocidas.

Si estas mutaciones derivan en **características beneficiosas**, las mismas se propagan entre la descendencia.

Fue responsable de que los trabajos de Mendel viesan la luz, ya que en 1900, dieciséis años después de la muerte de Mendel, encontró dichos trabajos y los dio a conocer.

Neo-Darwinismo



+



- ❑ Versión moderna de la Teoría Evolutiva de Darwin
- ❑ Síntesis entre el Darwinismo y la Genética Mendeliana
- ❑ Darwin desconocía los mecanismos de variación

Evolución

- Proceso de descendencia con cambio, y posiblemente diversificación

Evolución = Variación + Herencia + Selección

- **Variación:** en una o mas características
- **Herencia:** Transmisión padres - hijos
- **Selección:** Diferentes tasas de reproducción y supervivencia.
Más aptos se reproducen más

Computación Evolutiva

Computación Evolutiva

- Rama de la *Computación Emergente* que engloba técnicas que simulan la *Evolución Natural*.
- Enfoque alternativo para abordar problemas complejos de búsqueda y aprendizaje.
- La computación evolutiva toma como base las ideas de la evolución propuestas por Charles Darwin y en los descubrimientos realizados por Gregor Mendel en el campo de la genética. A través de modelos computacionales se imitan procesos evolutivos.

Computación Evolutiva

- **Años 50s y 60s:**

Varios científicos de manera independiente estudiaron sistemas evolutivos, con la idea usar la **evolución** como **método optimización** en ingeniería.

- **Idea:** Evolucionar una población de **posibles soluciones** a un problema dado, utilizando operadores inspirados por la variación genética, y la selección natural.

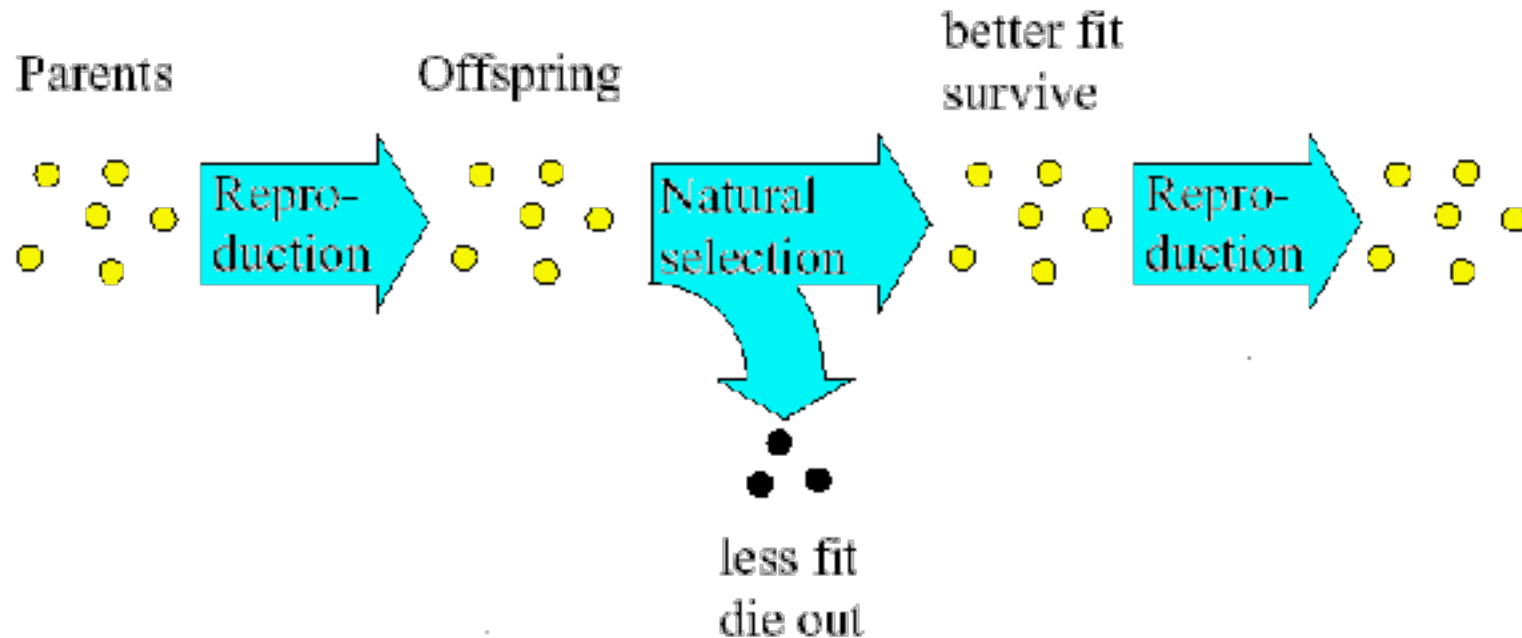
La computacion evolutiva

- Años 70: propuesta por el profesor John Holland (1975)
“Adaptation in natural and artificial systems”

Tesis doctoral en la Universidad de Michigan

- ❑ Es posible implementar, en un ordenador, un programa que, guiado por los principios de la herencia y la evolución de las especies, suministre la solución de un problema.
- ❑ Propone por primera vez una clase de métodos, llamados *Algoritmos Genéticos*, para la resolución de problemas.
- ❑ La aparición de computadoras de altas prestaciones permite el uso práctico de la computación evolutiva
- ❑ La computación evolutiva no trata tanto de reproducir ciertos fenómenos que suceden en la naturaleza, sino de aprovechar las ideas genéricas detrás de ellos: **la evolución**

Mecanismo de la evolución



“fitness” = ability to survive and reproduce in given environment

Estructura de los AE

Un Algoritmo Evolutivo debe disponer de:

- Una población de posibles soluciones, es decir, **individuos**
- Un procedimiento de **transformación**: construcción de nuevos individuos a partir de los disponibles
- Un procedimiento de **selección**, basado en la **aptitud** de los individuos

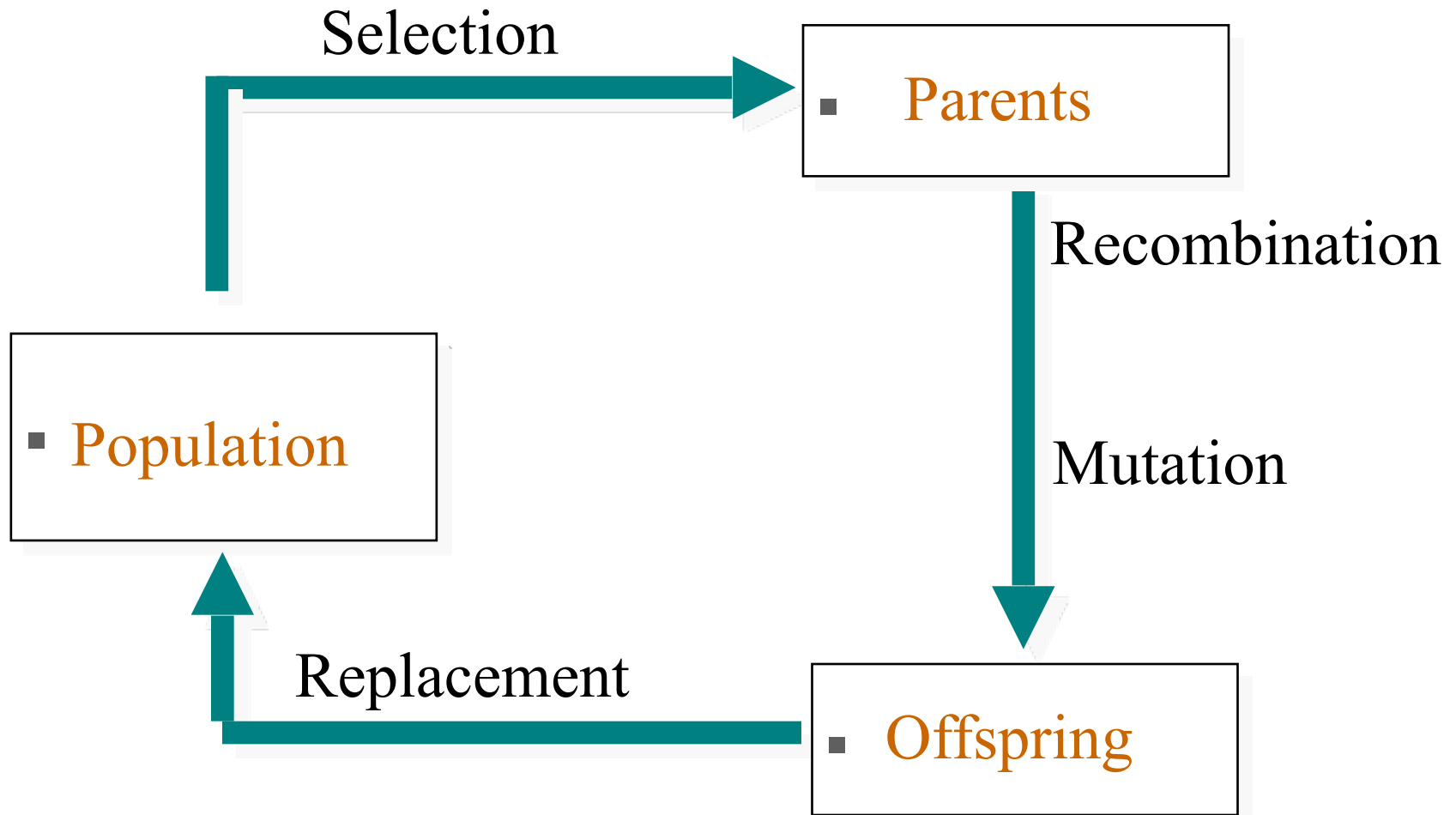
Transformación + Selección = una generación

Propósito de los AE

Un AE debe encontrar

- Al final de una generación, la supervivencia de la población **más apta es “la mejor solución”**
- Tras cierto numero de generaciones, los individuos mas próximos a la solución buscada sobreviven

El ciclo evolutivo



Preguntas



Gracias...