

# Introducción

## Definición

Durante los últimos treinta años ha crecido el interés en sistemas de resolución de problemas basados en los principios de evolución y herencia.

Los Algoritmos Genéticos (AGs) son métodos adaptativos que pueden usarse para resolver problemas de búsqueda y optimización. Están basados en el proceso genético de los organismos vivos. A lo largo de las generaciones, las poblaciones evolucionan en la naturaleza de acorde con los principios de la selección natural y la supervivencia de los más fuertes, postulados por Darwin (1859). Por imitación de este proceso, los Algoritmos Genéticos son capaces de ir creando soluciones para problemas del mundo real. La evolución de dichas soluciones hacia valores óptimos del problema depende en buena medida de una adecuada codificación de estas.

## Origen y Evolución

El desarrollo de los Algoritmos Genéticos se debe en gran medida a John Holland, investigador de la Universidad de Michigan. A finales de la década de los 60 desarrolló una técnica que imitaba en su funcionamiento a la selección natural. Aunque originalmente esta técnica recibió el nombre de planes reproductivos, a raíz de la publicación en 1975 de su libro "Adaptation in Natural and Artificial Systems" [Holland, 1975] se conoce principalmente con el nombre de Algoritmos Genéticos.

Las bases de las Estrategias de Evolución fueron apuntadas en 1973 por Rechenberg en su obra "Evolutionsstrategie: Optimierung Technischer Systeme nach Prinzipien der Biologischen Evolution" [Rechenberg, 1973]. Las dos Estrategias de Evolución más empleadas son la  $\mu + \lambda$  y la  $\mu, \lambda$ . En la primera de ellas un total de  $\mu$  producen  $\lambda$  descendientes reduciéndose nuevamente la población a  $\mu$  individuos (los padres de la siguiente generación) por selección de los mejores individuos. De esta manera los padres sobreviven hasta que son reemplazados por hijos mejores que ellos. En la  $\mu + \lambda$  la descendencia reemplaza directamente a los padres, sin hacer ningún tipo de comprobación.

La Programación Evolutiva surge principalmente a raíz del trabajo "Artificial Intelligence Through Simulated Evolution" de Fogel, Owens y Walsh, publicado en 1966 [Fogel et al., 1966]. En este caso los individuos, conocidos aquí como organismos, son máquinas de estado finito. Los organismos que mejor resuelven alguna de las funciones objetivo obtienen la oportunidad de reproducirse. Antes de producirse los cruces para generar la descendencia se realiza una mutación sobre los padres.

Como se ha comentado anteriormente la computación evolutiva tiene una fuerte base biológica. En sus orígenes los algoritmos evolutivos consistieron en copiar procesos que tienen lugar en la selección natural. Este último concepto había sido introducido, rodeado de mucha polémica, por Charles Darwin [Darwin, 1859]. A pesar de que aún hoy en día no todos los detalles de la evolución biológica son completamente conocidos, existen algunos hechos apoyados sobre una fuerte evidencia experimental:

- La evolución es un proceso que opera, más que sobre los propios organismos, sobre los cromosomas. Estos cromosomas pueden ser considerados como herramientas orgánicas que codifican la vida, o visto al revés, una criatura es creada decodificando la información contenida en los cromosomas.

- La selección natural es el mecanismo que relaciona los cromosomas con la eficiencia respecto al medio de la entidad que representan. Otorga a los individuos más adaptados al medio un mayor número de oportunidades de reproducirse.
- Los procesos evolutivos tienen lugar durante la etapa de reproducción. Aunque existe una larga serie de mecanismos que afectan a la reproducción los más comunes son la mutación, causante de que los cromosomas de la descendencia sean diferentes a los de los padres, y el cruce o recombinación, que combina los cromosomas de los padres para producir la descendencia.