

**Alumno:**

**21170293 Fernando Chiquete Velazquez**

**21170387 Omar Manjarrez Rodelo**

**Actividad:**

**Paradigmas de IA y aprendizaje automático**

**Maestr@:**

**Zuriel Dathan Mora Felix**

**Carrera:**

**Ingeniería en Sistemas Computacionales**

**Inteligencia Artificial**

**Instituto Tecnológico campus Culiacán**

08/03/2025

# Paradigmas de IA

## Enfoque Simbólico

También conocido como IA basada en el conocimiento, este enfoque trabaja mediante la creación de estructuras simbólicas como hechos, conceptos, relaciones y reglas que permiten realizar inferencias para llegar a conclusiones lógicas. Este enfoque se inspira en la forma en que los humanos utilizan símbolos y conceptos para razonar. Los sistemas simbólicos utilizan lenguajes formales y reglas de inferencia para manipular estos símbolos y encontrar soluciones a problemas específicos. El principal beneficio del enfoque simbólico es su capacidad para realizar razonamientos transparentes y comprensibles, dado que utiliza reglas explícitas que pueden ser verificadas y entendidas por los humanos.

Su limitante es cuando se enfrenta a problemas que requieren manejo de grandes volúmenes de datos o aprendizaje autónomo, donde enfoques como el aprendizaje automático resultan más efectivos.

Algunos ejemplos de este enfoque son:

**Sistemas expertos:** Los sistemas expertos fueron uno de los primeros grandes logros de la inteligencia artificial simbólica. Están diseñados para simular el conocimiento y razonamiento humano en áreas específicas mediante reglas lógicas del tipo “si-entonces”.

**Robótica controlada por reglas:** En robótica, el enfoque simbólico ha sido utilizado para crear robots que operan bajo reglas predefinidas. Mediante el uso de sensores se puede planificar rutas para moverse hacia objetos.

## Enfoque Conexionista

Este enfoque esta inspirado en **el cerebro humano**, donde millones de neuronas están interconectadas y trabajan en conjunto para realizar tareas complejas. Este enfoque está compuesto por cuatro elementos importantes, como lo son:

**Redes Neuronales Artificiales:** Son sistemas computacionales diseñados para imitar el funcionamiento de las neuronas biológicas. Cada neurona recibe señales de entrada, las procesa y genera una salida, igual que una neurona real.

**Aprendizaje Automático:** El conocimiento no está programado mediante reglas explícitas, sino que se adquiere mediante entrenamiento con datos. A medida que se procesan más datos, la red mejora su capacidad para realizar predicciones precisas.

**Ajuste de Pesos Sinápticos**: Las conexiones entre neuronas tienen pesos que determinan la fuerza de la señal. Estos pesos se ajustan constantemente a través de algoritmos de aprendizaje, como el descenso del gradiente o el retropropagación del error (backpropagation).

**Generalización:** Una vez entrenada, la red puede hacer predicciones o clasificaciones con datos nuevos, incluso si nunca los ha visto antes. Esto refleja el aprendizaje inductivo, típico del cerebro humano.

Algunos ejemplos de este enfoque son:

**Conducción autónoma:** Utiliza redes neuronales convolucionales para identificar carriles, autos, peatones en tiempo real además de trazar rutas y la detección de obstáculos.

**Reconocimiento de imágenes:** La red no tiene reglas explícitas, sino que aprende patrones visuales observando miles de imágenes.

## Enfoque Bioinspirado

Toma como referencia los mecanismos, procesos y estructuras que existen en la naturaleza para diseñar y desarrollar algoritmos o sistemas inteligentes. Este enfoque se basa principalmente en la observación del comportamiento de los seres vivos, como los seres humanos, animales, insectos o incluso células, con el objetivo de imitar sus capacidades adaptativas, organizativas o de aprendizaje en la resolución de problemas complejos.

Los principios para el diseño de soluciones eficientes son los siguientes:

**Adaptación:** Los sistemas bioinspirados tienen la capacidad de ajustarse o aprender en función de su entorno, tal como lo hacen los organismos vivos.

**Autoorganización**: Los agentes o componentes del sistema pueden organizarse por sí mismos sin intervención externa, similar al comportamiento de colonias de hormigas o cardúmenes de peces.

**Robustez**: Los sistemas inspirados en la biología suelen ser resistentes a fallos parciales, debido a la descentralización de sus operaciones.

**Evolución**: Algunos algoritmos bioinspirados, como los algoritmos genéticos, replican procesos evolutivos naturales para encontrar soluciones óptimas a problemas.

Algunos ejemplos son:

**Algoritmos genéticos**: Se inspiran en la evolución biológica (teoría de Darwin), donde los organismos más aptos sobreviven y se reproducen, mientras los menos aptos desaparecen.

**Optimización por Colonia de Hormigas:** Se inspira en el comportamiento de las hormigas cuando buscan comida. Las hormigas encuentran el camino más corto entre su nido y la comida utilizando feromonas.

Sus usos son: Optimización de rutas de entrega en empresas logísticas, diseño de redes de comunicación óptimas, optimización de procesos industriales.

## Enfoque Computacional

Este enfoque se centra en utilizar algoritmos matemáticos, estadísticos y computacionales para que las máquinas puedan realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana. A diferencia de otros enfoques, este se basa en el uso de cálculos computacionales y modelos matemáticos que permiten a la máquina tomar decisiones, resolver problemas, aprender de datos o simular el comportamiento humano.

Este tipo de enfoque se suele ver en sistemas de recomendación, reconocimiento de imágenes y voz, predicciones financieras en empresas mediante el análisis de datos históricos, automatización de procesos industriales, donde se utilizan algoritmos para controlar máquinas o predecir fallas.

**Características principales**

**Basado en cálculos matemáticos:** Utiliza modelos estadísticos, álgebra lineal, cálculo diferencial y métodos numéricos para resolver problemas o realizar predicciones.

**Modelos de aprendizaje**: Aplica técnicas como aprendizaje automático o aprendizaje profundo, donde se utilizan algoritmos para encontrar patrones en los datos y tomar decisiones basadas en ellos.

**Resolución de problemas complejos:** El enfoque computacional busca resolver problemas matemáticos, estadísticos o lógicos de gran complejidad mediante cálculos automatizados.

**Toma de decisiones automatizada**: Al analizar grandes volúmenes de datos, este enfoque permite que las máquinas puedan generar conclusiones, recomendaciones o predicciones.

Sus usos son: Chatbots inteligentes, predicción de comportamientos, diagnóstico médico avanzado

## Diagnóstico Médico Automatizado con el Enfoque Computacional en IA

El enfoque computacional ha revolucionado la medicina, ya que ahora los algoritmos pueden diagnosticar enfermedades con alta precisión, ayudando a reducir el margen de error humano, acelerando diagnósticos y mejorando la eficiencia hospitalaria.

Esta tecnología de detección cuenta con fases muy marcadas para su elaboración, las cuales son las siguientes.

**Recolección masiva de datos**

El primer paso es recolectar millones de datos médicos como:

Imágenes médicas: Radiografías, resonancias, tomografías, Pruebas de laboratorio: Análisis de sangre, orina, biopsias, Expedientes médicos: historial clínico de pacientes.

**Entrenamiento del Algoritmo de Diagnóstico**

En este paso, el enfoque computacional utiliza algoritmos de Machine Learning que procesan las imágenes médicas y los datos clínicos para aprender a identificar patrones asociados con enfermedades. Todo esto es analizado por redes neuronales.

**Predicción de Diagnóstico Médico Automatizado**

El algoritmo compara los datos y resultados de un nuevo paciente con los miles de datos con los que ya cuenta para realizar una comparación de estos y poder realizar una conclusión y arrojar un resultado acerca de lo que él está obteniendo.

**Retroalimentación y mejora continua del algoritmo**

Una vez que el algoritmo arroja un resultado se requiere que se realice una revisión por un medico para reforzar de ser correcto el resultado y de ser erróneo decirle al algoritmo que este fallo, para que pueda realizar otros cálculos y que se entrene para ser cada vez más preciso.

IBM Watson Health (Cáncer de Mama), PathAI (Biopsias y Cáncer de Piel). Estos son los principales productos desarrollados con este enfoque en la industria médica.

**¿Cómo trabaja el enfoque computacional en este ejemplo?**

Este enfoque analiza las radiografías o los exámenes médicos, mas no es como nosotros los humanos lo hacemos con cuestiones visuales, si no que es transformando las imágenes en datos, cada pixel se convierte en información numérica, haciendo posible que una maquina pueda interpretar esta información.

Sus ventajas es que puede realizar un diagnóstico de manera instantánea sin necesidad de que un médico este presente (es verdad que se debe de analizar el resultado determinante), la precisión que estos algoritmos tienen es muy alto, y los costos en cuanto a exámenes necesarios se reducen.

**Limitantes de este enfoque**

Sesgo de datos: Si solo se entrena con datos de ciertos grupos raciales, los diagnósticos serán erróneos. Es importante incorporar la mayor variante de los resultados que se hayan encontrado para que se pueda entrenar de manera uniforme el algoritmo.

Falsos negativos/positivos: La posibilidad de fallo del algoritmo es algo que no se puede quedar de lado es verdad que cada vez que se entrena y retroalimenta va bajando este margen de error, pero siempre estará ahí.

Problemas de privacidad: Los datos que se utilizan para la creación de este tipo de productos tecnológicos suelen ser de índole delicada, por lo que la mala protección de ellos podría generar costos o demandas, además de daños al paciente.

## Colonia de hormigas para rutas de logística con el enfoque bioinspirado

El enfoque bioinspirado en la IA utiliza principios tomados de la naturaleza, como el comportamiento de hormigas, abejas, bandadas de aves o sistemas biológicos, para resolver problemas complejos de optimización, como la creación de rutas logísticas en empresas de transporte, paquetería o distribución. Dentro de este método para encontrar rutas criticas en el trasporte de un punto a otro se enfoca en el animal mas pequeño del reino salvaje. Realiza el siguiente proceso para la obtención de resultados.

**Descripción del problema de ruta**

Se debe proporcionar al problema los distintos puntos a recorrer, dándole información concreta en cuanto a distancias.

**Simulación de hormigas en ruta**

El algoritmo simula un sinfín de hormigas que recorrerán los puntos marcados, según sea el mejor irán dejando rastros para indicar que ese es mar rápido.

**¿Cómo trabaja el enfoque bioinspirado en este ejemplo?**

Es muy sencillo encontrar como se aplica la inspiración de la naturaleza en este tipo de productos, ya que trabaja con marcas, aquel que más marcas tenga será el mejor o más adecuado, ese es el mismo método que siguen las hormigas cuando van en búsqueda de comida, aquel que tenga más marcas será el que todas optaran para seguir.

**Limitantes de este enfoque**

Las principales limitantes de este enfoque son:

La alta demanda de procesamiento: Al realizar un gran número de simulaciones para el descubrimiento de la ruta optima, los equipos podrían ser saturados y lo cual ralentizaría el proceso de descubrimiento.

Dependencia a datos correctos: es necesario que se tenga información precisa del momento ya que esto puede trazar una mejor ruta dependiendo de las condiciones que se tengan con el trafico.

**Proceso de Aprendizaje Automático**

El aprendizaje automático es una rama de la inteligencia artificial que permite a las computadoras aprender y mejorar su desempeño en tareas específicas sin ser programadas explícitamente. Este proceso consta de varias etapas fundamentales:

**Adquisición de Datos**

El primer paso en el aprendizaje automático es la recopilación de datos relevantes para el problema a resolver. Estos datos pueden provenir de diversas fuentes, como bases de datos, sensores, redes sociales o sistemas de gestión empresarial. La calidad y cantidad de los datos influyen directamente en la efectividad del modelo.

**Preprocesamiento de Datos**

Una vez adquiridos los datos, es necesario prepararlos para su uso en el modelo. Esta fase incluye:

* Limpieza de datos (eliminación de valores atípicos y datos incompletos)
* Normalización y escalado
* Conversión de datos categóricos a numéricos
* Reducción de dimensionalidad para mejorar la eficiencia del modelo

**Entrenamiento del Modelo**

En esta etapa, los datos preprocesados se utilizan para entrenar un modelo de aprendizaje automático. Se elige un algoritmo adecuado (como redes neuronales, árboles de decisión o máquinas de soporte vectorial) y se ajustan sus parámetros para minimizar el error y mejorar la precisión de las predicciones.

**Evaluación del Modelo**

Tras el entrenamiento, se evalúa el modelo utilizando un conjunto de datos de prueba. Se aplican métricas como:

* Precisión
* Recall
* F1-score

Error cuadrático medio (MSE)

Esto permite determinar si el modelo generaliza bien o si necesita ajustes adicionales, como la selección de mejores hiperparámetros o la recolección de más datos.

**Implementación del Modelo**

Una vez validado el modelo, se implementa en un entorno de producción para realizar predicciones sobre nuevos datos. Esta fase también incluye la monitorización del rendimiento del modelo y su actualización periódica para adaptarse a cambios en los datos de entrada.

El aprendizaje automático se inspira en los procesos cognitivos humanos, pero existen diferencias clave entre ambos:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Aspecto | Aprendizaje Automático | Modelo Cognitivo |
| Adquisición de Datos | Se recopilan datos de fuentes digitales | Se adquiere información a través de los sentidos y la experiencia |
| Preprocesamiento | Se estructuran los datos y se eliminan inconsistencias | Se filtra y organiza la información en la memoria |
| Entrenamiento | Se ajustan los parámetros del modelo para minimizar errores | Se refuerzan conexiones neuronales según la práctica y la repetición |
| Evaluación | Se utilizan métricas cuantitativas para medir el rendimiento | Se evalúa el conocimiento a través de la retroalimentación y la aplicación en contextos reales |
| Implementación | Se usa el modelo para hacer predicciones en tiempo real | Se aplican conocimientos para la toma de decisiones y resolución de problemas |

A pesar de las diferencias, ambos sistemas comparten la necesidad de aprender de la experiencia y mejorar con el tiempo, lo que hace que el aprendizaje automático sea una aproximación artificial de los procesos cognitivos humanos.