



UNIVERSIDAD  
NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

---

## Formulario de Reconocimiento de Patrones y Aprendizaje Automatizado.

---

*Integrantes:*

Yonathan Berith Jaramillo Ramírez. 419004640

*Profesor:* Miguel Daniel Garrido Reyes

*Ayudantes:* Melissa Vázquez González

Luis Emilio González Covarrubias

12 Febrero, 2024

Reconocimiento de Patrones y Aprendizaje Automatizado

---

Teoría y Conceptos

# Artificial Intelligence

## Logical Systems

$$A \vee B = \neg(\neg A \wedge \neg B)$$

$$A \Rightarrow B = \neg A \vee B$$

$$= \neg(A \wedge \neg B)$$

$$A \oplus B = (A \wedge \neg B) \vee (\neg A \wedge B)$$

$$= \neg[(A \wedge \neg B) \wedge \neg(\neg A \wedge B)]$$

$$A \equiv B = (A \wedge B) \vee (\neg A \wedge \neg B)$$

$$= \neg[(A \wedge B) \wedge \neg(\neg A \wedge \neg B)]$$

## Knowledge-Based Systems



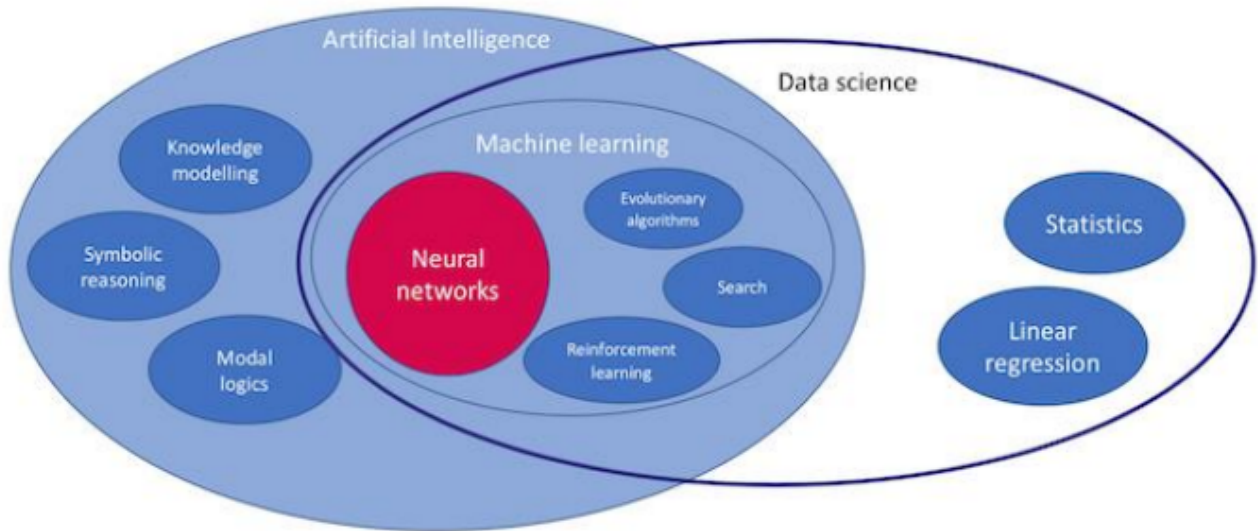
## Machine Learning



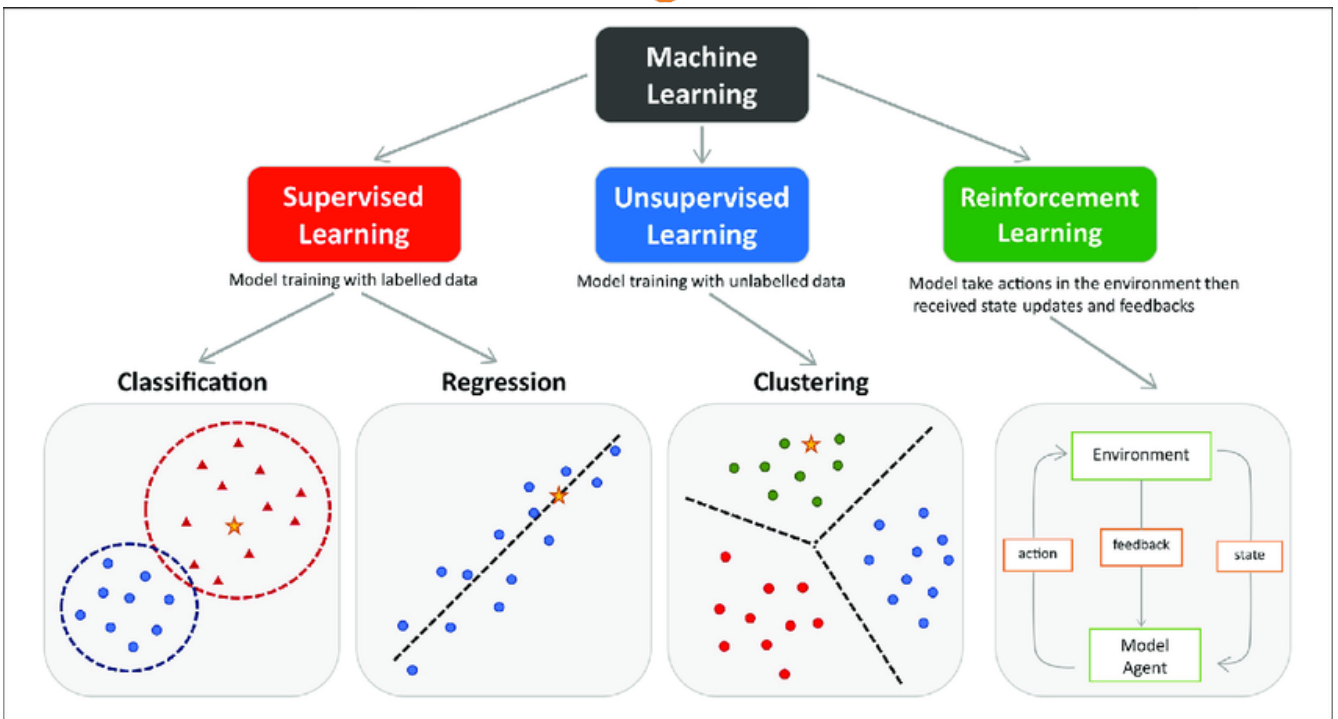
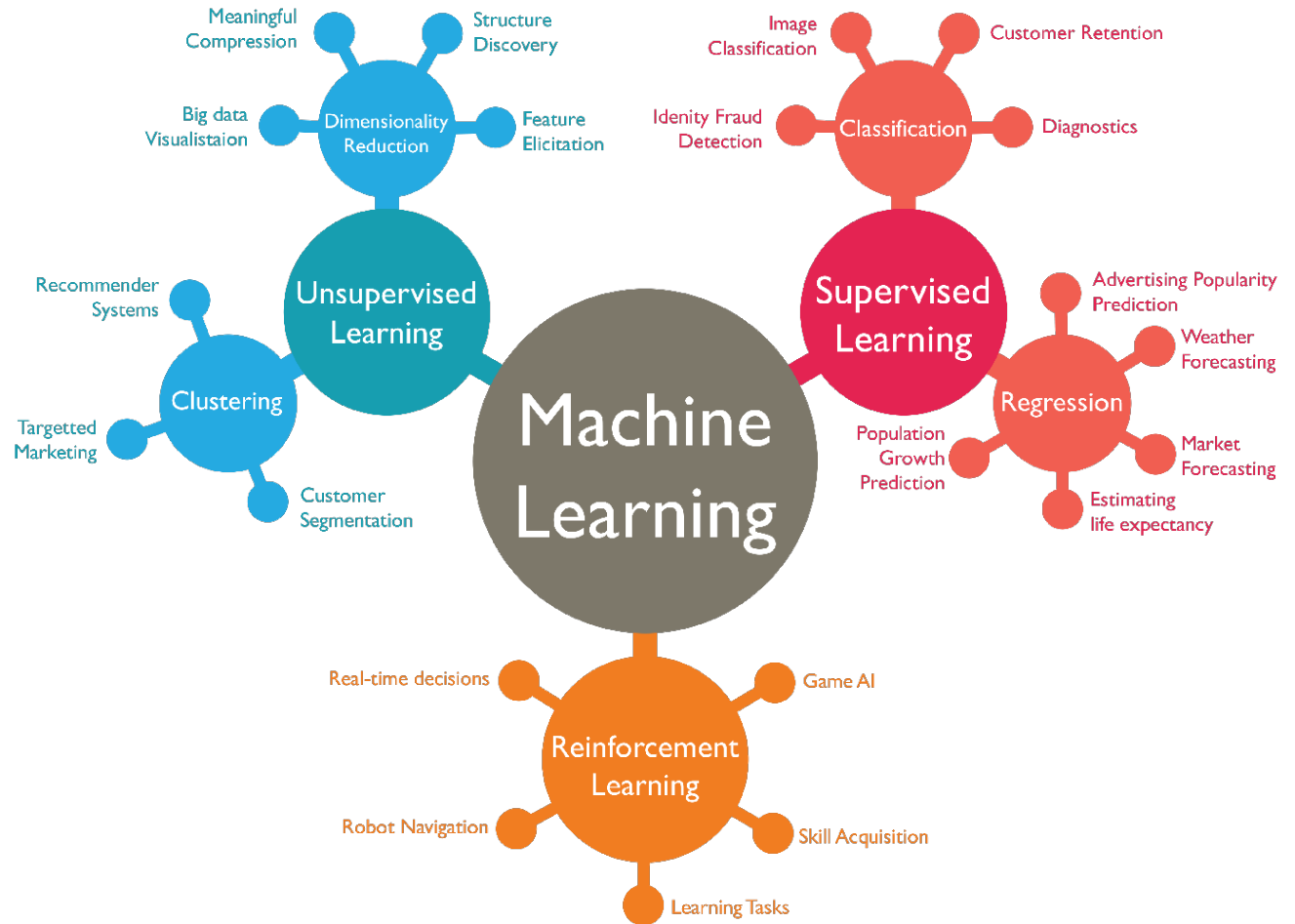
## Deep Learning



- **Inteligencia Artificial (IA):** Campo de la informática que busca crear sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana.



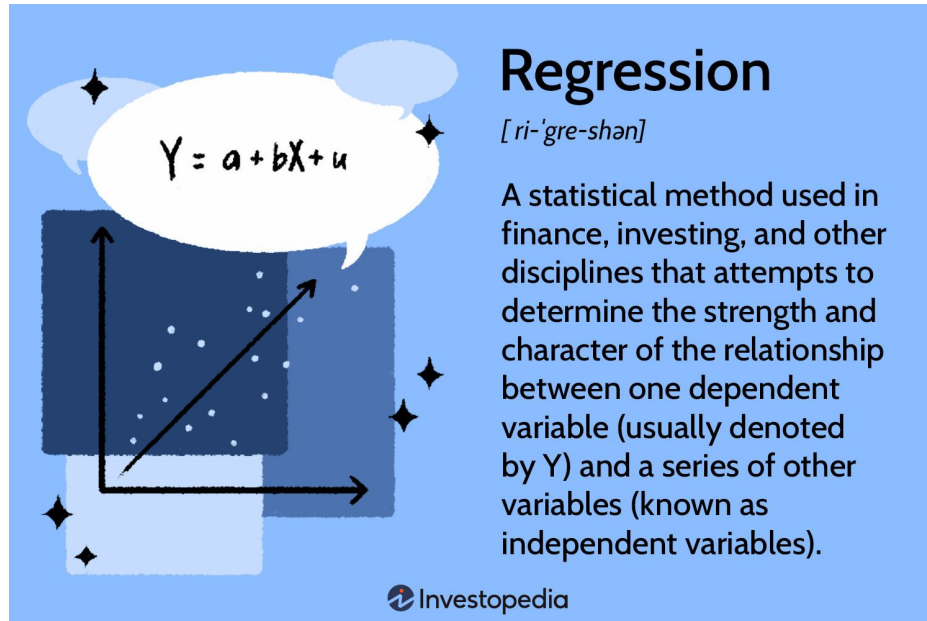
- **Aprendizaje Automático (Machine Learning, ML):** Rama de la IA que se centra en el desarrollo de algoritmos que pueden aprender de los datos y mejorar su desempeño con la experiencia.



- **Aprendizaje Profundo (Deep Learning, DL):** Subconjunto del aprendizaje

automático que utiliza redes neuronales multicapa para aprender de grandes cantidades de datos.

- **Modelado del Conocimiento:** Proceso de crear estructuras y conceptos para representar información en un campo específico, facilitando que una máquina emule el entendimiento humano.
- **Razonamiento Simbólico:** Manipulación de símbolos y abstracciones en lugar de números, enfocándose en la lógica y la inferencia.
- **Lógicas Modales:** Sistemas de lógica que tratan conceptos de posibilidad y necesidad, comúnmente usados en el razonamiento simbólico.
- **Algoritmos Evolutivos:** Métodos de optimización y búsqueda inspirados en la teoría de la evolución biológica.
- **Búsqueda (Search):** Técnicas en la IA para explorar sistemáticamente posibles configuraciones de un problema para encontrar una solución.
- **Aprendizaje por Refuerzo (Reinforcement Learning):** Tipo de aprendizaje automático donde un agente toma decisiones por medio de recompensas o penalizaciones.
- **Ciencia de Datos (Data Science):** Disciplina que combina estadísticas, análisis de datos y técnicas de aprendizaje automático para entender y analizar fenómenos reales.
- **Estadísticas:** Rama de las matemáticas que se ocupa del análisis, interpretación y presentación de datos.
- **Regresión Lineal:** Método estadístico que modela la relación entre una variable dependiente y una o más variables independientes asumiendo una relación lineal.



- **Patrón:** Regularidad detectable en un conjunto de datos que facilita la clasificación y análisis.
- **Probabilidad:** La probabilidad es una herramienta matemática utilizada para estudiar el azar. Se trata de la oportunidad (la posibilidad) de que se produzca un evento.
- **Espacio muestral:** Conjunto de todos los posibles resultados del experimento  $\Omega$  por ejemplo de un dado  $\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ .
- **Evento:** Cualquier subconjunto del espacio muestral por ejemplo del dado  $A = \{2, 4, 6\}$ .

### Algoritmos y Fórmulas

- **Axiomas de la probabilidad:**

1.  $P(A) \geq 0$
2.  $P(\Omega) = 1$
3.  $P\left(\bigcup_{k=1}^{\infty} A_k\right) = \sum_{k=1}^{\infty} P(A_k)$  cuando  $A_1, A_2, \dots$  son ajenos dos a dos.

- **Probabilidad Clásica:** Sea A un subconjunto de un espacio muestral  $\Omega$  de cardinalidad finita. Se define la probabilidad clásica del evento A como el cociente en donde el símbolo  $\#A$  denota la cardinalidad o número de elementos del conjunto A.

$$P(A) = \frac{\#A}{\#\Omega}$$

- **Probabilidad Frecuentista:** Sea  $n_A$  el número de ocurrencias de un evento  $A$  en  $n$  realizaciones de un experimento aleatorio. La probabilidad

$$P(A) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n_A}{n}$$

- **Probabilidad Condicional:** Sea  $A$  y  $B$  dos eventos y supongamos que  $B$  tiene probabilidad estrictamente positiva. La probabilidad condicional del evento  $A$ , dado el evento  $B$ , se denota por el símbolo  $P(A|B)$  y se define como el cociente

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}.$$

- **Teorema de probabilidad total:** Sea  $B_1, \dots, B_n$  una partición de  $\Omega$  tal que  $P(B_i) \neq 0$ ,  $i = 1, \dots, n$ . Para cualquier evento  $A$ ,

$$P(A) = \sum_{i=1}^n P(A|B_i)P(B_i).$$

Además, para un caso particular con dos eventos  $B$  y  $B^C$  (el complemento de  $B$ ),

$$P(A) = P(A|B)P(B) + P(A|B^C)P(B^C).$$

- **Teorema de Bayes:** Sea  $B_1, \dots, B_n$  una partición de  $\Omega$  tal que  $P(B_i) \neq 0$ ,  $i = 1, \dots, n$ . Sea  $A$  un evento tal que  $P(A) \neq 0$ . Entonces para cada  $j = 1, 2, \dots, n$ ,

$$P(B_j|A) = \frac{P(A|B_j)P(B_j)}{\sum_{i=1}^n P(A|B_i)P(B_i)}.$$

Para un caso particular con dos eventos  $B$  y  $B^C$  (el complemento de  $B$ ),

$$P(B|A) = \frac{P(A|B)P(B)}{P(A|B)P(B) + P(A|B^C)P(B^C)}.$$

- **Independencia Lineal:** El concepto de independencia representa la situación cuando la ocurrencia de un evento no afecta la probabilidad de ocurrencia de otro evento.

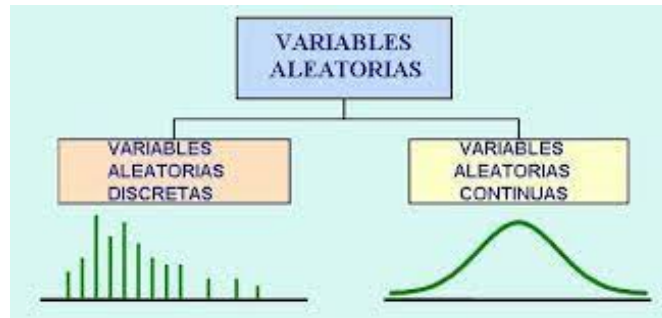
$$P(A \cap B) = P(A)P(B)$$

- **Variables aleatorias:** Una variable aleatoria es una transformación  $X$  del espacio de resultados  $\Omega$  al conjunto de números reales, esto es,

$$X : \Omega \rightarrow \mathbb{R},$$

tal que para cualquier número real  $x$ ,

$$\{\omega \in \Omega : X(\omega) \leq x\} \in \mathcal{F}.$$



- **Función de probabilidad:** Es la función que indica la probabilidad en los distintos valores que toma la variable aleatoria.

$$f(x) = \begin{cases} P(X = x) & \text{si } x = x_0, x_1, \dots \\ 0 & \text{en otro caso.} \end{cases}$$

- **Función de distribución:** La función de distribución evaluada en un número  $x$  cualquiera es la probabilidad de que la variable aleatoria tome un valor menor o igual a  $x$ , o en otras palabras, que tome un valor en el intervalo  $(-\infty, x]$ .

$$F(x) = P(X \leq x).$$

Para una variable aleatoria discreta, se expresa como:

$$F(x) = \sum_{u \leq x} f(u),$$

y para una variable aleatoria continua, como:

$$F(x) = \int_{-\infty}^x f(u) du.$$



- **Esperanza (media, valor esperado o valor promedio):** Es un número que indica el promedio ponderado de los diferentes valores que la variable puede tomar. Para una variable aleatoria discreta se define como:

$$E(X) = \sum_x x f(x),$$

y para una variable aleatoria continua se define como:

$$E(X) = \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx.$$

- **Varianza:** Es una medida del grado de dispersión de los diferentes valores tomados por la variable. Para una variable aleatoria discreta se define como:

$$\text{Var}(X) = \sum_x (x - \mu)^2 f(x),$$

y para una variable aleatoria continua se define como:

$$\text{Var}(X) = \int_{-\infty}^{\infty} (x - \mu)^2 f(x) dx.$$

En ambos casos, la varianza también se puede expresar en términos de la esperanza como:

$$\text{Var}(X) = E[(X - \mu)^2].$$

- **Covarianza:** Describe la relación estadística entre dos variables aleatorias. Se define como la media del producto de las desviaciones de cada una de las variables respecto a su propia media.

$$\text{Cov}(X, Y) = E[(X - E[X])(Y - E[Y])]$$

$$\text{Cov}(X, Y) = E[XY] - E[X]E[Y]$$

- **Álgebra lineal:** Proporciona las herramientas matemáticas esenciales para representar y manipular datos mediante vectores y matrices.
- **Vector:** Es una matriz de una sola columna que representa una cantidad con magnitud y dirección en el espacio.

$$\mathbf{v} = \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ \vdots \\ v_n \end{bmatrix}$$

- **Matriz:** Es un arreglo rectangular de números, símbolos o expresiones, dispuestos en filas y columnas.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

- **Matriz cuadrada:** Es una matriz con el mismo número de filas y columnas.
- **Matriz identidad:** Es una matriz cuadrada en la que todos los elementos de la diagonal principal son 1 y el resto son 0.

$$I_n = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 1 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & 1 \end{pmatrix}$$

- **Matriz diagonal:** Es una matriz cuadrada en la que solo los elementos de la diagonal principal son distintos de cero.

$$D = \begin{bmatrix} d_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & d_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & d_n \end{bmatrix}$$

- **Matriz triangular superior:** Es una matriz cuadrada donde todos los elementos por debajo de la diagonal principal son cero.

$$U = \begin{bmatrix} u_{11} & u_{12} & \cdots & u_{1n} \\ 0 & u_{22} & \cdots & u_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & u_{nn} \end{bmatrix}$$

- **Matriz simétrica:** Es una matriz cuadrada que es igual a su transpuesta, es decir,  $a_{ij} = a_{ji}$ .

$$S = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & s_{13} \\ s_{12} & s_{22} & s_{23} \\ s_{13} & s_{23} & s_{33} \end{bmatrix}$$

## Código