



Historia y Evolución del Machine Learning

Mariel Chaveste

Curso Avanzado de Estadística:
Aprendizaje Automático y Aprendizaje Geométrico Profundo

De Sócrates (s. V a. C) al
papa Francisco con un
balenciaga



Primer modelo de ML: Checkers- playing de Arthur Samuel 1950

Esfuerzo humano para estudiar los procesos cognitivos humanos.

Sócrates (s. V a. C) **fundamentación del saber.**


Platón (s. V a. C) **conceptos abstractos y universales**, pertenecientes al *Mundo de las Ideas*.

Aristóteles (s. IV a. C.) funcionamiento interno de la mente



Tomas neurociencias,
das vuelta en redes
neuronales, pasas por
machine learning y
agarras la curva hacia
inteligencia artificial






Neurociencias como la principal inspiración de las redes neuronales en computación

1943 Walter Pitts y Warren
McCulloch

Primer modelo matemático de una red neuronal
algoritmos que imitan procesos de pensamiento
humano.

1949 Donald Hebb

The Organization of Behavior: A
Neuropsychological Theory



La década de los 50's. Creando las primeras redes neuronales escuchando Elvis Presley.

Pioneros llamados Alan Turing (1950), Marvin Minsky y Dean Edmonds (1951); Arthur Samuel (1952), John McCarthy (1956) y Allen Newell (1956) salpicaron el panorama del aprendizaje automático en la década de 1950, cuando se concibieron el test de Turing, la primera red neuronal artificial (SNARC) y los términos inteligencia artificial y aprendizaje automático.



¿Y qué más pueden hacer?

Eliza, el primer chatbot; Shakey, el primer robot inteligente móvil; Stanford Cart, un vehículo remoto controlado por video; y las bases del aprendizaje profundo se desarrollaron en la década de 1960.



Cada vez más especializados

Los programas que reconocen patrones y caracteres escritos a mano, resuelven problemas basados en la selección natural, buscan acciones apropiadas, crean reglas para descartar información sin importancia y aprenden como un bebé aprende a pronunciar palabras destacaron las décadas de 1970 y 1980.



Mejores jugadores virtuales

Los programas capaces de jugar al backgammon y al ajedrez amenazaron los dominios de los jugadores de backgammon de primer nivel y del actual campeón mundial de ajedrez en la década de 1990.



¡Ya casi llegamos al papa Francisco!

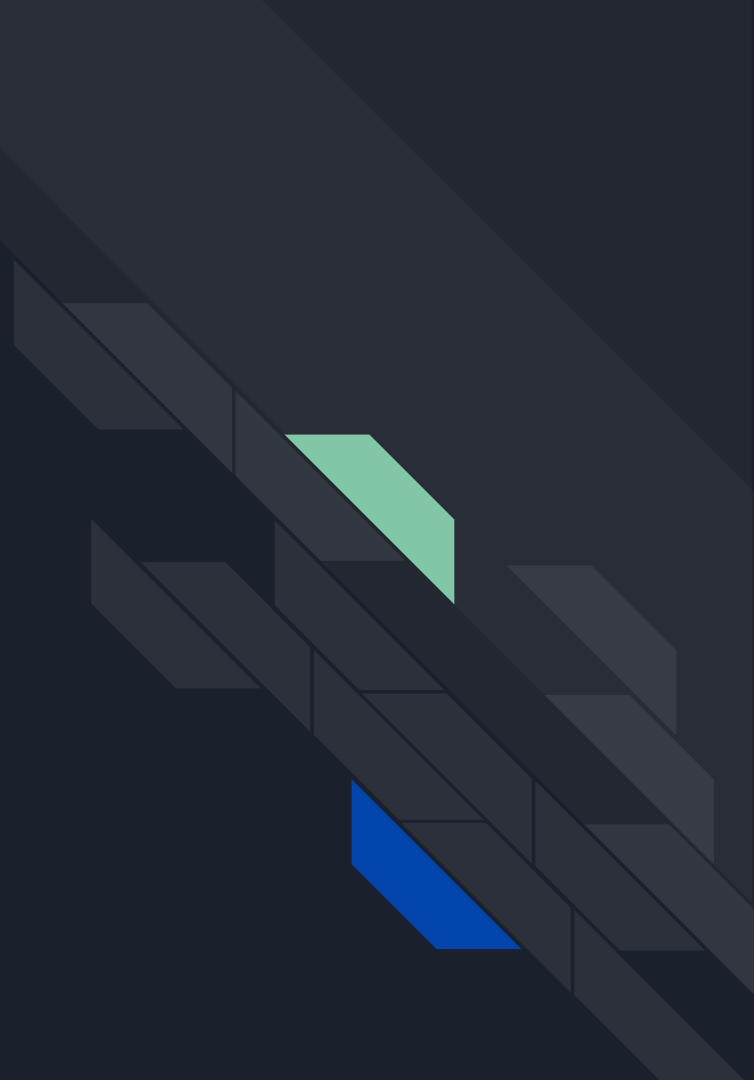
IBM Watson derrotó al ganador de todos los tiempos Jeopardy! en 2011. Los asistentes personales, las redes generativas antagónicas, el reconocimiento facial, los deep fakes, la detección de movimiento, los vehículos autónomos, las interfaces de chatbot multimodales para LLM y la creación de contenido e imágenes a través de la democratización de las herramientas de IA han surgido hasta ahora en la década de 2000.

La IA generativa y su gran popularidad entre 2023 y 2024

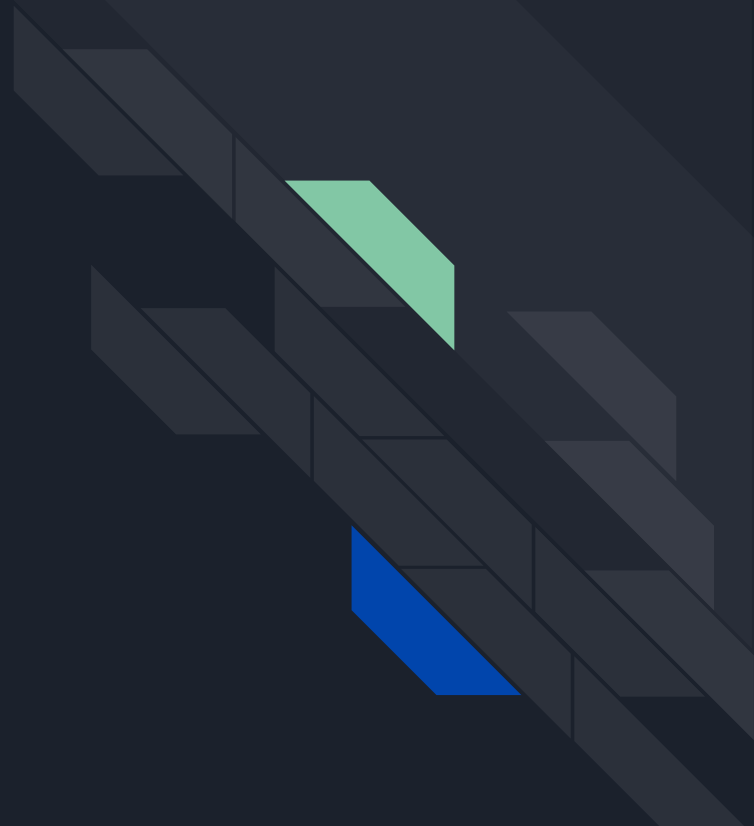
La **IA generativa** es un tipo de inteligencia artificial que puede crear contenido nuevo y “original”, como texto, imágenes, videos y música, a partir de datos de entrenamiento



¿Qué es el Machine Learning
o Aprendizaje Automático?



Eso depende de a quién le
preguntas...



Personajes importantes

Arthur Lee Samuel (1901-1990)



El programa Checkers- playing, uno de los primeros en ser exitosos

Primeras implementaciones del método [alpha-beta pruning](#)



Donald Knuth (1938)



Pionero en AI, acuñó el término 'Machine Learning' en 1959 mientras trabajaba en IBM.

Personajes importantes

Tom M. Mitchell (1950)

**MACHINE
LEARNING**

Autor Machine
Learning



**Cognitive
Neuroscience**



“ Machine learning is the study of computer algorithms that allow computer programs to automatically improve through experience.

~ Tom Mitchell,
Machine Learning, McGraw Hill, 1997

Carnegie Mellon University
Machine Learning

The 'mind-reading' computer

Never-Ending Language Learning

(NELL)



Distintas perspectivas

“Campo de estudio que brinda a las computadoras la **capacidad de aprender sin ser programadas explícitamente**”.

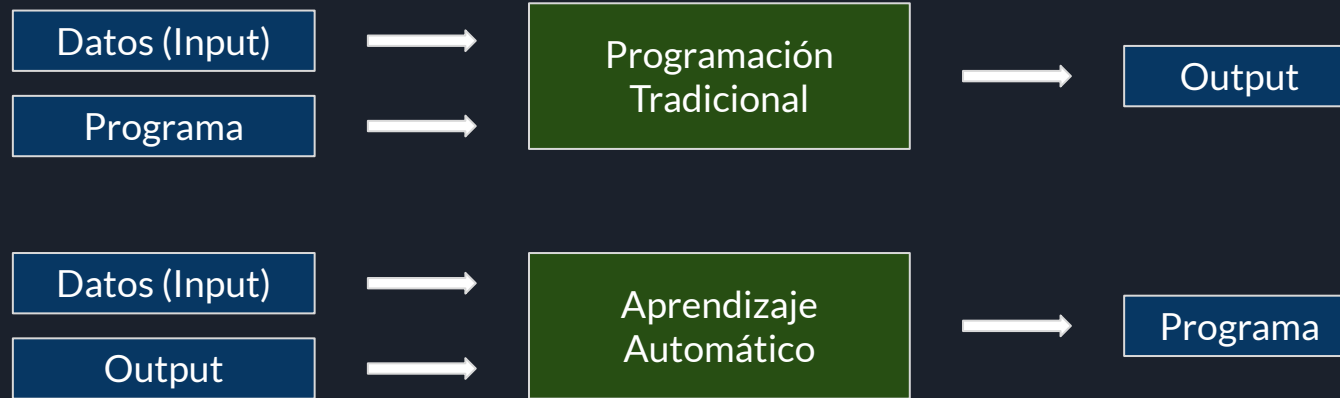
Arthur Lee Samuel

“Es el estudio de **algoritmos** de computadora que permite a los programas de computadora **mejorar automáticamente** a través de la experiencia ”.

Tom M. Mitchell

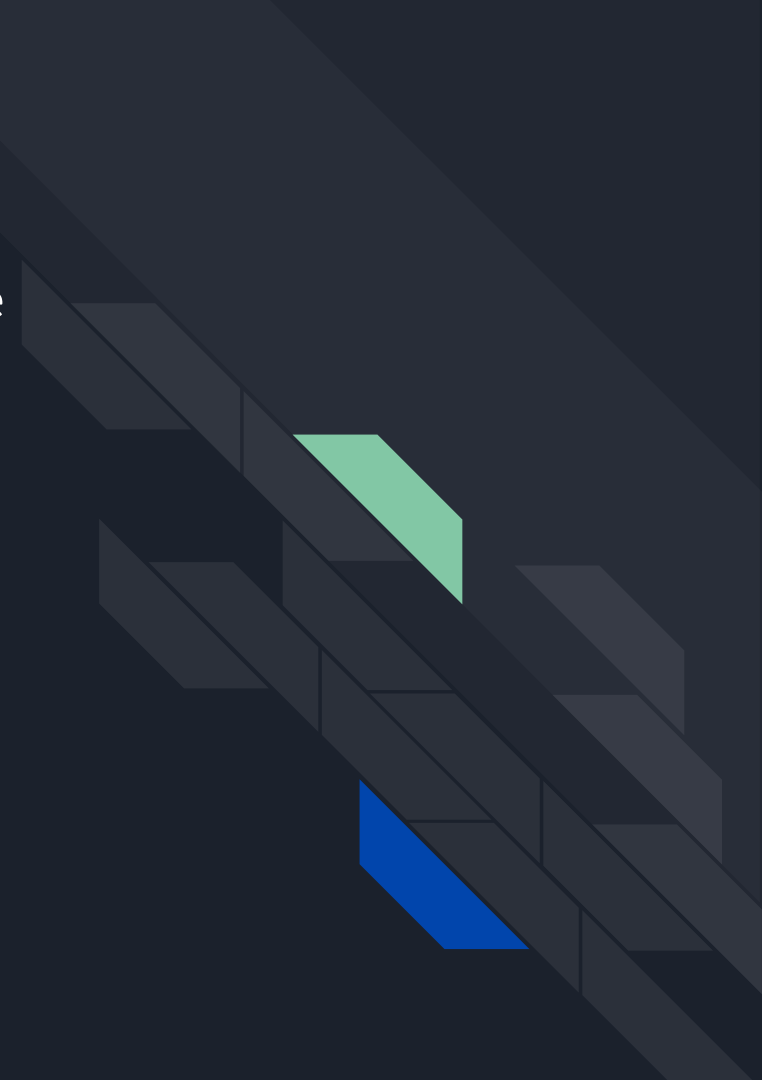


Diferencia entre ML y Programación Tradicional

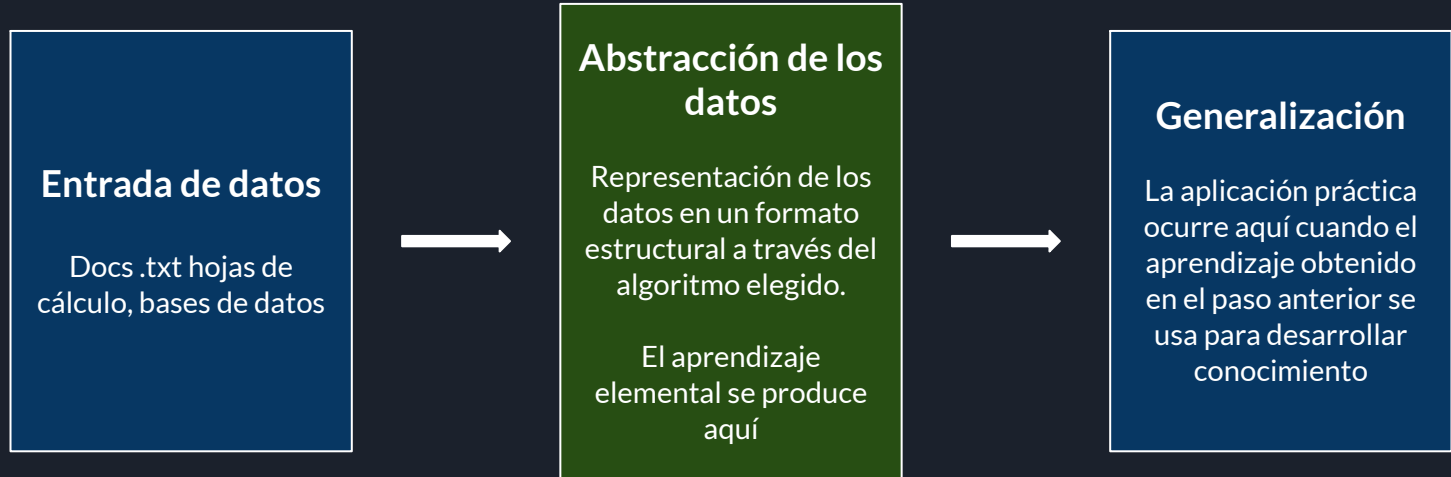


“Se dice que una máquina **aprende** si tiene la capacidad de **adquirir experiencia** y **utilizarla** para desempeñarse de manera **más efectiva** en futuros problemas de similar naturaleza”.

Tom M. Mitchell



Proceso de aprendizaje de las computadoras





Pasos para aplicar ML

Definición del problema/Generación de hipótesis



Recolección de datos/Extracción de datos/Preparación de los datos



Entrenamiento del algoritmo



Prueba del funcionamiento del algoritmo



Mejora del desempeño/Despliegue



Definición del problema

El problema se define sólo después de que el sistema ha sido bien estudiado.

El paso de definición y la documentación correspondiente del problema científico o negocio son importantes para enfocar el análisis en la obtención de resultados




Recolección de datos/Extracción de datos

El poder predictivo de un modelo depende también de la capacidad de elegir un buen conjunto de datos sobre el cual construir el modelo.

Los datos deben elegirse con el propósito de construir un modelo predictivo, y su selección es crucial para el éxito del análisis

Por lo tanto, una mala elección de los datos, o la realización de análisis sobre un conjunto de datos que no es representativo del sistema, conducirá a modelos que se desviarán del sistema en estudio. Una mejor variedad, densidad y volumen de datos relevantes dará como resultado mejores perspectivas de aprendizaje para el aprendizaje automático.



Preparación de los datos

Asegurarse de que los datos tengan el **formato adecuado** y sean de **buena calidad**.

Es necesario dedicar tiempo a determinar la calidad de los datos y luego tomar medidas para **solucionar problemas** como **datos faltantes, valores inconsistentes y tratamiento de valores atípicos**.

El **análisis exploratorio** es un método para estudiar los matices de los datos en detalle, lo que permite desarrollar el contenido relevante de los datos. La calidad de los datos

es muy importante para el **rendimiento** de los algoritmos de aprendizaje automático.




Entrenamiento del algoritmo

Este paso implica **elegir el algoritmo adecuado** y la representación de los datos en forma de modelo. Los datos **depurados** se dividen en dos partes: **entrenamiento y prueba**; la primera parte (datos de entrenamiento) se utiliza para **desarrollar** el modelo y la segunda parte (datos de prueba) se utiliza como **referencia**. La proporción de datos divididos **depende de los requisitos** previos, como la **cantidad de variables** de entrada y la **complejidad del modelo**.



Prueba del funcionamiento del algoritmo

Cada modelo de aprendizaje automático da como resultado una **solución sesgada** al problema de **aprendizaje**, por lo que es importante **evaluar** qué tan bien **aprende** el **algoritmo**. Dependiendo del tipo de modelo utilizado, se puede **evaluar la precisión del modelo** utilizando un conjunto de **datos de prueba** o puede ser necesario desarrollar **medidas de rendimiento** específicas para la aplicación prevista. Para probar el rendimiento del modelo, se utiliza la segunda parte de los datos (**datos de prueba**). Este paso determina la **precisión** de la elección **del algoritmo** en función del resultado deseado.



Mejora del desempeño

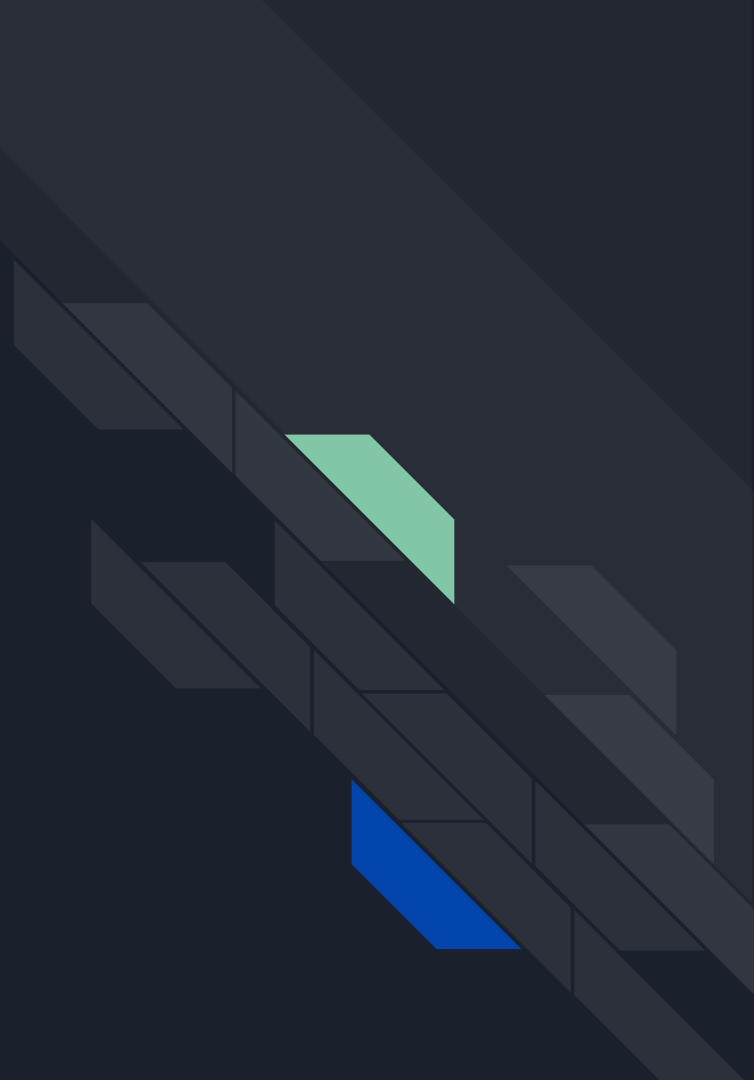
Una mejor prueba para comprobar el rendimiento de un modelo es observar su rendimiento en los datos que no se utilizaron durante la construcción del modelo. Si se necesita un mejor rendimiento, se hace necesario utilizar estrategias más avanzadas para aumentar el rendimiento del modelo. Este paso puede implicar la elección de un modelo diferente o la introducción de más variables para aumentar la precisión. Por lo tanto, se necesita dedicar una cantidad significativa de tiempo a la recopilación y preparación de datos. Es posible que sea necesario complementar con datos adicionales o realizar un trabajo preparatorio adicional como se describió en el paso 2 (recolección/extracción de datos) de este proceso.




Implementación

Una vez completados los pasos anteriores, si el modelo parece funcionar satisfactoriamente, se puede implementar para la tarea prevista. Los éxitos y los fracasos de un modelo implementado pueden incluso proporcionar datos adicionales para la próxima generación de modelos.

Paradigmas de aprendizaje





Cada problema tiene sus propias características y/o propiedades

Aprendizaje supervisado

- Datos etiquetados y objetivo bien definido
- Retroalimentación directa
- Resultado del producto

Aprendizaje no supervisado

- Datos sin etiquetar y sin objetivo definido
- Sin comentarios
- Encuentra patrones ocultos

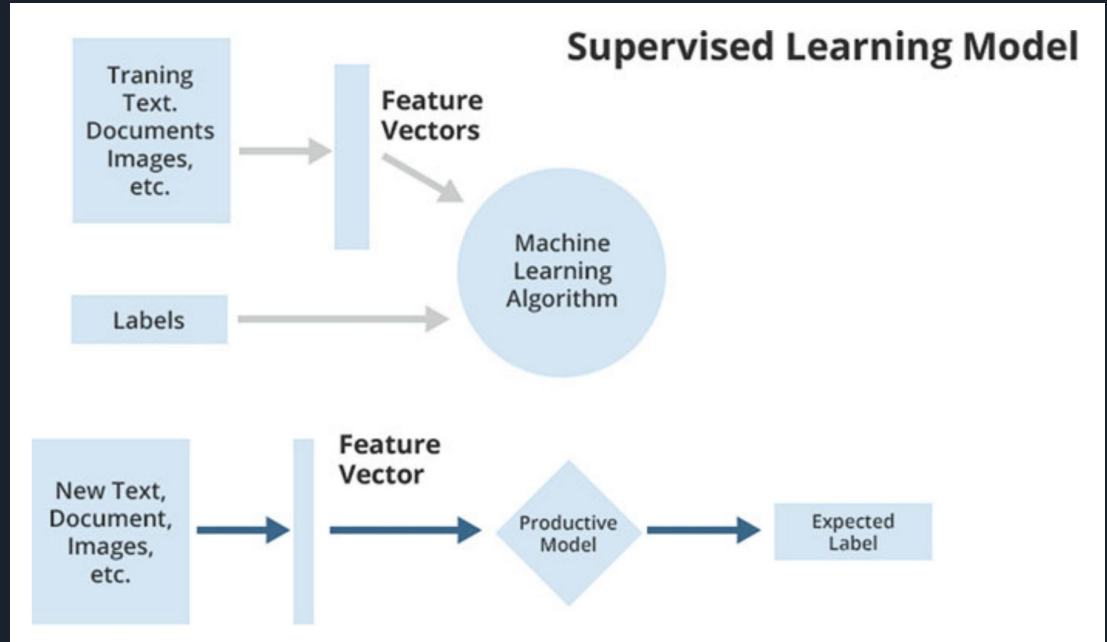
Aprendizaje por refuerzo

- Aprendiendo de los errores
- Impulsado por el comportamiento.
- Utiliza un ciclo de retroalimentación

Aprendizaje supervisado

Recordemos...

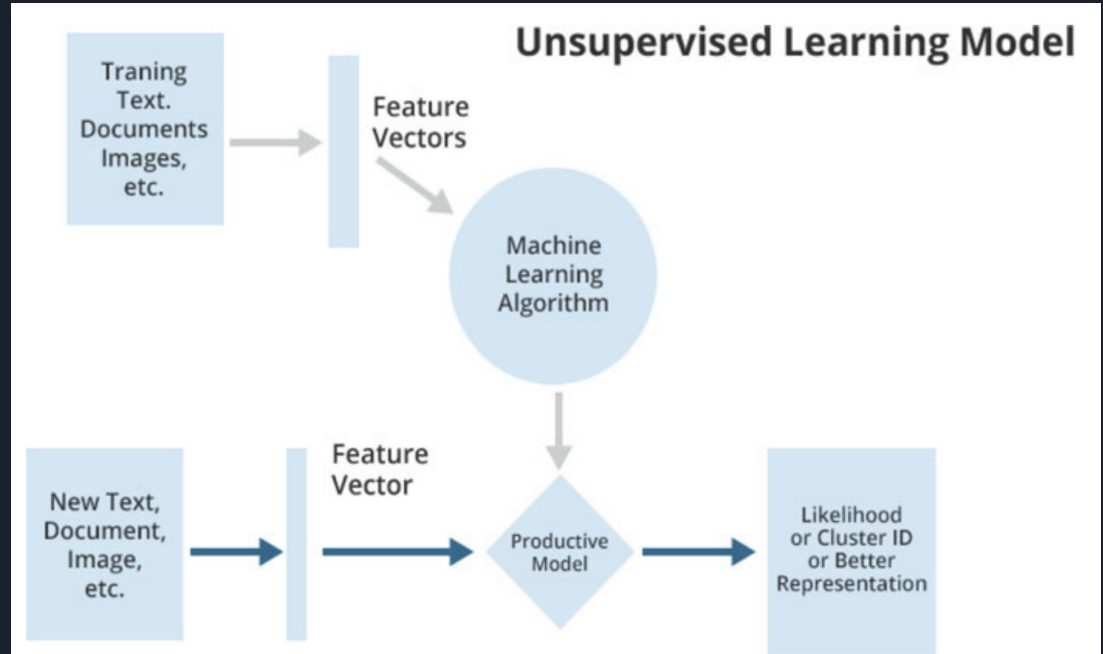
- Datos etiquetados y objetivo bien definido
- Retroalimentación directa
- Resultado del producto



Aprendizaje no supervisado

Recordemos...

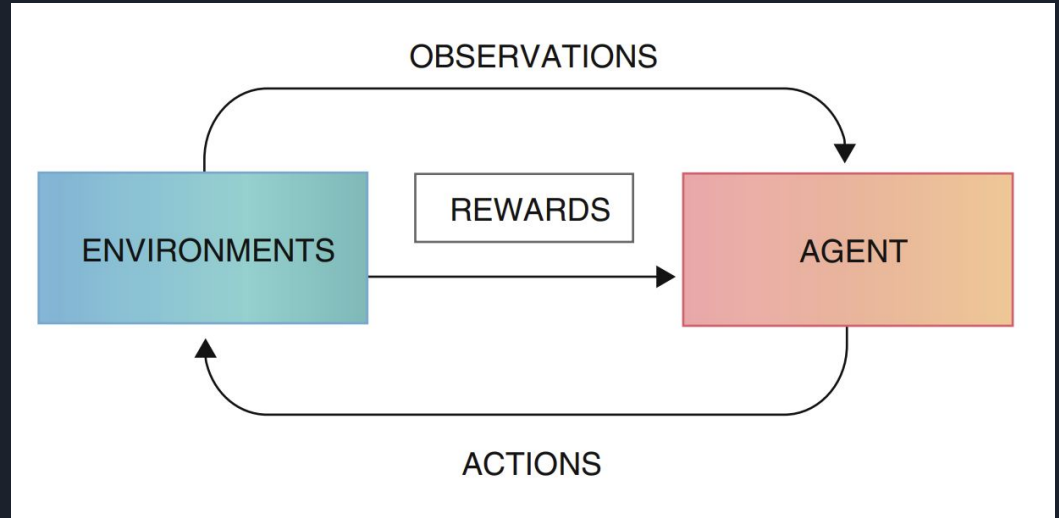
- Datos sin etiquetar y sin objetivo definido
- Sin comentarios
- Encuentra patrones ocultos



Aprendizaje por refuerzo

Recordemos...

- Aprendiendo de los errores
- Impulsado por el comportamiento.
- Utiliza un ciclo de retroalimentación



Referencias

1. Gupta, P., & Sehgal, N. K. (2021). *Introduction to machine learning in the cloud with python: Concepts and practices*. Springer Nature.
2. Wikipedia contributors. (2024, 31 julio). *Machine learning*. Wikipedia.
https://en.wikipedia.org/wiki/Machine_learning
3. Morales, O. (2024, 19 abril). Inteligencia Artificial en 2024: avances asombrosos, desafíos complejos y un futuro incierto. *Infobae*.
<https://www.infobae.com/tecno/2024/04/19/inteligencia-artificial-en-2024-avances-asombrosos-de-safios-complejos-y-un-futuro-incierto/>
4. Karjian, R. (2024, 13 junio). *History and evolution of machine learning: A timeline*. WhatIs.
<https://www.techtarget.com/whatis/A-Timeline-of-Machine-Learning-History>

Referencias

5. Libretexs. (2022, 2 noviembre). 1.2: *Raíces históricas- Historia de la cognición*. LibreTexts Español.
[https://espanol.libretexs.org/Ciencias Sociales/Psicologia/Psicolog%C3%ADa Cognitiva \(Andrade y Walke r\)/01%3A Historia de la Psicolog%C3%ADa Cognitiva/1.02%3A Ra%C3%ADces Hist%C3%B3ricas- Histor ia de la Cognici%C3%B3n#:~:text=Historia%20de%20la%20Cognici%C3%B3n%201%20Arist%C3%B3teles %20%28384%E2%80%944322%20a.,fue%20la%20primera%20persona%20en%20llamarse%20psic%C3%B3l ogo.%20](https://espanol.libretexs.org/Ciencias Sociales/Psicologia/Psicolog%C3%ADa Cognitiva (Andrade y Walke r)/01%3A Historia de la Psicolog%C3%ADa Cognitiva/1.02%3A Ra%C3%ADces Hist%C3%B3ricas- Histor ia de la Cognici%C3%B3n#:~:text=Historia%20de%20la%20Cognici%C3%B3n%201%20Arist%C3%B3teles %20%28384%E2%80%944322%20a.,fue%20la%20primera%20persona%20en%20llamarse%20psic%C3%B3l ogo.%20)
6. *Definición de cognición. Teorías cognitivas, funciones y procesos de desarrollo.* (s. f.).
<https://definicion.com/cognicion/#:~:text=El%20t%C3%A9rmino%20cognici%C3%B3n%20proviene%20del %20lat%C3%ADn%20y%20comenz%C3%B3,del%20origen%2C%20naturaleza%20y%20fundamento%20del %20conocimiento%20humano.>

Referencias

7. ¿Qué es la IA generativa? - Explicación de la inteligencia artificial generativa - AWS. (s. f.). Amazon Web Services, Inc. <https://aws.amazon.com/es/what-is/generative-ai/>
8. Hierons, R. M. (1999). Machine learning. Tom M. Mitchell. Published by McGraw-Hill, Maidenhead, U.K., International Student Edition, 1997. ISBN: 0-07-115467-1, 414 pages. Price: U.K. £22.99, soft cover. *Software Testing Verification And Reliability*, 9(3), 191-193. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1099-1689\(199909\)9:3](https://doi.org/10.1002/(sici)1099-1689(199909)9:3)
9. Wikipedia contributors. (2024a, julio 27). *Stochastic Neural Analog Reinforcement calculator*. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Stochastic_Neural_Analog_Reinforcement_Calculator