**Tema 2 Determinación de SAA**

**Definición de Aprendizaje**

La forma en la cual un organismo más o menos complejo (o una maquina) aumenta su conocimiento y mejora sus capacidades de interacción con su entorno.

**Machine Learning o Aprendizaje Automático**

Rama de la IA que permite a los sistemas **aprender de los datos, identificar patrones y tomar decisiones** con una mínima intervención humana. En lugar de ser programado para realizar tareas, un algoritmo de ML se "entrena" utilizando grandes cantidades de datos para mejorar su desempeño en tareas específicas.

«Se dice que un programa de computador aprende de la experiencia *E* con respecto a alguna clase de tareas *T* y una medida de rendimiento *P* si su desempeño en las tareas *T*, medido por *P*, mejora con la experiencia *E*.»

Ejemplo:

* **Tarea**: Jugar ajedrez contra un oponente humano u otro programa de computador.
* **Experiencia:** históricos de movimientos asociados a posiciones y resultados de jugadas.
* **Medida de desempeño:** ventaja posicional, victorias conseguidas.

Diagrama

Descripción generada automáticamente

**Definición de Modelo**

* **Algoritmo:** Es el método o proceso que usa el sistema para aprender de los datos. Ejemplos de algoritmos son la regresión lineal, los árboles de decisión o las redes neuronales.
* **Modelo:** versión "entrenada" del algoritmo, es decir, un algoritmo ajustado mediante el aprendizaje con un conjunto de datos.

En los primeros tiempos de la IA dominaron los **modelos simbólicos** basados en la lógica de predicados. Estos modelos eran creados por personas especializadas en IA que representaban en el modelo el conocimiento sobre un ámbito determinado: **Sistemas Expertos**.

* Ejemplo: Una familia con los siguientes miembros: Juan, María, Pedro y Ana. Para representar las siguientes relaciones: Juan es padre de María y Pedro. María y Pedro son hermanos. Ana es la madre de María y Pedro. Representación en lógica de predicados: Padre(Juan, María), Padre(Juan, Pedro), Hermano(María, Pedro), Hermano(Pedro, María), Madre(Ana, María), Madre(Ana, Pedro)

La IA actual es **basada en datos** (*data-driven AI*). Se parte de un *dataset* que contiene datos reales de observaciones del fenómeno para el que se pretende crear un modelo.

* Ejemplo: un sistema capaz de detectar tumores en imágenes de radiografías se le podrían presentar muchas imágenes, indicándole para cada una si existe un tumor y donde

El **Aprendizaje Automático** o **Machine Learning** (abreviado como ML) aborda algoritmos que tienen capacidad de aprendizaje, durante el cual se adaptan o configuran los valores de sus parámetros en función de los datos presentados, de manera que puedan hacer predicciones sobre datos que se le presenten más adelante.

**Principales problemas al aplicar algoritmos en Machine Learning**

* No se plantea bien la pregunta a resolver.

¿Qué producto se comprará? ¿Objetivo próxima compra o volumen de ventas anual?

* Se recolectan datos inadecuados.

¿Cliente abandonará? Recopilo historial de compras ¿pero también info satisfacción?

* Se aplica el algoritmo incorrecto.

¿Predecir precio vivienda? ¿aplico regresión o clasificación?

* No comprender las limitaciones de un algoritmo.

No se interpretan correctamente los datos resultantes.

Para que este planteamiento sea válido es necesario que:

* Los datos del problema sean conformes a un **modelo estadístico**. Por ejemplo, no es posible el aprendizaje automático para predecir el resultado de lanzar una moneda, siempre, por supuesto, que haya la misma probabilidad de que salga cara y de que salga cruz.
* El modelo para los datos del problema **no cambie en el futuro**. Ejemplo: precio de la vivienda en función de los metros cuadrados

Una vez creado el modelo, es difícil o incluso prácticamente imposible explicar cómo y por qué funciona. En otras palabras, que los modelos no son interpretables.

* Se puede demostrar estadísticamente que el modelo “funciona”, aun cuando no se sepa explicar por qué funciona.
* Tampoco se sabe por qué el conocimiento de una persona “funciona”. Es decir, por qué un médico con experiencia puede detectar la presencia de tumores a partir de datos de análisis clínicos e imágenes de radiografías o del tipo que sea. Sencillamente, “funciona”

**¿Qué significa que un modelo “funciona”?**

* **Ningún modelo funciona perfectamente** (es decir, no siempre da una respuesta correcta, conforme a la realidad) Como mucho da respuestas lo suficientemente correctas con la suficiente frecuencia.
* Utilizando métodos estadísticos, se puede acotar la probabilidad de que estos resultados sean debidos al puro azar.
* **Cuantos más datos, mejores modelos se pueden hacer** y, por tanto, mejores predicciones para observaciones futuras siempre que sean de calidad, es decir, representativos.

**Conjunto de datos o datasets**

Un proceso de aprendizaje automático parte de un conjunto de datos o *dataset* acerca de un fenómeno observable.

Un *dataset* es una **colección de observaciones**, cada una descrita por los valores que toma un conjunto de atributos para la observación.

Algunos atributos pueden tomar valores nulos, lo que significa que no se conoce su valor, o que no está definido. En ingles se denominan, normalmente, *missing* *values.*

Una observación x perteneciente a un dataset tiene la siguiente forma:

(x(1), x(2), … , x(D))

Donde son x(1), x(2), … , x(D) son los valores de los **atributos** del dataset. D, el numero de atributos, es la **dimensionalidad** del dataset.

Un dataset D es un conjunto de observaciones y tiene, por tanto, la siguiente forma. N es el numero de observaciones o tamaño del dataset.

D = {x1, x2, … ,xN} = {(x1,(1), x1(2), … x1(D), (x2(1), x2(2), …, x2(D)), …, (xN(1), xN(2), … xN(D))}

N es el numero de observaciones o **tamaño del *dataset***.

Un *dataset* es algo muy parecido al contenido de una tabla de una base de datos relacional, o de un fichero de texto en formato CSV.

En cada fila estaría una observación. Y en cada columna estaría el valor de un atributo. En un fichero en formato CSV, además, en la primera fila suele estar el nombre de las columnas o atributos

**Datasets: tipos de tributos**

Hay básicamente dos tipos distintos de atributos:

* **Categóricos:** valores finitos (colores, ciudades, booleanos, número de familias). Nota: Pueden codificarse como numéricos
* **Numéricos:** Nota: En la práctica no se distingue entre valores numéricos enteros y reales, y con frecuencia se representan todos como números reales.
* Enteros
* Reales
* **Valores booleanos o dicotómicos**:
* Dos valores, si-no, verdadero-falso (codificación numérica o no numérica).
* Para denotar presencia o ausencia
* Enfermedad, dolencia, defecto
* **Valores nulos:** porque no lo facilita el interesado (nivel de renta) o porque no existe (aún no se ha cumplido cierta fecha)

**Modelos en ML**

Un Modelo proporciona respuesta o predicción. Una situación u observación particular **x** viene determinada por el valor de sus atributos

x = (x1, x2, x3, … xp)

Para esta situación particular, el modelo hace una predicción ŷ = f(α, x). Esta es la respuesta del modelo a la observación x.

α es un conjunto de valores para los parámetros del modelo. En general es un vector α=(α1, α2, …, αm), donde α1, α2, …, αm, son valores para los diferentes parámetros del modelo.

El modelo es distinto, y proporciona respuestas distintas para una misma entrada x, dependiendo del valor de los parámetros α=(α1, α2, …, αm).

**Es el valor de los parámetros lo que cambia a lo largo del aprendizaje**.

**Limitaciones de los Modelos**

* Ningún modelo proporcione una explicación completa.
* Normalmente, para cualquier fenómeno observable, **siempre hay parte predecible**, que puede explicar un modelo, y una **parte impredecible** (complejidad, caos, incertidumbre)
* **Azar:** Ningún modelo será capaz de predecir el resultado. ¿Porqué? (el lanzamiento de una moneda al aire)
* No hay ninguna variable, atributo o característica, que tenga influencia sobre el resultado del lanzamiento.
* Sí es posible encontrar variables o atributos que tengan influencia sobre la probabilidad de padecer determinadas enfermedades. (hábitos de vida y características personales…)
* Siempre habrá una parte de la variabilidad de los datos que el modelo no será capaz de explicar: a igualdad de valores para los atributos predictores, pueden haber distintos valores para los atributos target.