

# MACHINE LEARNING

## ESTADÍSTICA EN ML

**Las variables** son todo aquello que se mide u observa y puede tener diferentes valores, es fundamental en Machine Learning para construir modelos

### >TIPOS DE VARIABLES:

- **FEATURES(Características):** Son variables independientes o de entrada que se utilizan para hacer predicciones. También se les conoce como atributos.
- **LABELS(Etiquetas):** Esta es la variable dependiente o de salida que el modelo está tratando de predecir.

**El *feature engineering*** (ingeniería de características) es un paso fundamental en el aprendizaje automático, ya que implica seleccionar y transformar las características relevantes para mejorar el rendimiento del modelo. Este proceso puede incluir técnicas como normalización, codificación *one-hot*, escalado, reducción de dimensionalidad o la creación de nuevas características a partir de las ya existentes.

La relación entre las etiquetas y las características es clave en el aprendizaje supervisado. El modelo aprende de los datos etiquetados proporcionados, extrayendo patrones y relaciones entre las características y las etiquetas correspondientes. Analizando estas relaciones, el modelo puede hacer predicciones sobre datos nuevos no vistos.

Comprender bien esta relación permite extraer patrones significativos de los datos, entrenar modelos de manera efectiva y realizar predicciones precisas sobre datos nuevos. Por lo tanto, una ingeniería de características cuidadosa es esencial para garantizar que el modelo capture la información relevante y se generalice bien.

## ● ESCALAS DE MEDIDAS:

Es el conjunto de los posibles valores que una cierta variable puede tomar. Esta escala determina qué tipos de operaciones matemáticas y estadísticas se pueden aplicar a datos.

En el contexto de Machine Learning, las escalas de medida son cruciales por varias razones:

1. **Selección de Algoritmos:** Algunos algoritmos de ML requieren escalas específicas para funcionar correctamente.
2. **Preprocesamiento de datos:** Normalizar o estandarizar las características es una práctica común en ML para asegurar que todas las características estén a la misma escala. Esto mejora la convergencia del modelo durante el entrenamiento y evita que las características con mayores escalas dominen el proceso de optimización.
3. **Interpretación de resultados:** Las métricas de evaluación del modelo dependen de las escalas de medición. Una escala incorrecta puede hacer interpretaciones erróneas de la efectividad del modelo.
4. **Visualización y Análisis Exploratorio de Datos:** Escalar adecuadamente las variables permite una interpretación más clara de los patrones y las correlaciones presentes en los datos.

Los tipos de escala son:

- **Escala Nominal:** Clasifica datos en categorías sin orden específico (ej., colores, géneros). No hay relaciones cuantitativas entre las categorías.
- **Escala Ordinal:** Clasifica datos en categorías con un orden definido, pero sin una distancia numérica precisa entre los valores (ej., niveles de satisfacción: bajo, medio, alto).
- **Escala de Intervalo:** Mide diferencias entre valores con distancias iguales, pero sin un verdadero "cero" (ej., temperatura en grados Celsius).
- **Escala de Razón:** Similar a la de intervalo, pero con un "cero" absoluto, permitiendo operaciones matemáticas como multiplicación (ej., peso, altura, salario).

## • MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSION

Estas medidas son fundamentales en ML al permitir comprender la distribución y la variabilidad de los datos, facilitando la toma de decisiones informadas y la construcción de modelos predictivos precisos.

### 1. **Medidas de Tendencia Central (Media, Mediana y Moda):**

Ayudan a entender la distribución de los datos y pueden ser utilizadas para la imputación de valores faltantes.

- **Promedio o media**

Este dato es ampliamente usado en estadística. Es la cantidad que **se obtiene al sumar todos los datos de un conjunto de valores para posteriormente dividir la cifra obtenida entre la cantidad de valores analizados**. El resultado se expresa en la misma unidad que los datos originales: metros, litros, gramos, horas, etc.

A la hora de utilizar esta medida de tendencia central en un análisis es necesario tener en cuenta que considera todas las puntuaciones proporcionadas por las variables, por lo que cuando hay valores extremos no ofrece una visión real de la muestra.

Ejemplo: Para obtener la media del conjunto de números 2, 4, 7, 8, 9 se deben sumar todas las cifras  $2+4+7+8+9=30$ . El resultado hay que dividirlo entre 5, que corresponde al número de valores registrados  $30/5=6$ . La media es 6.

- **Mediana**

La **mediana** es una medida de tendencia central que representa el valor central de un conjunto de datos cuando estos están ordenados de menor a mayor. Es especialmente útil cuando los datos tienen valores atípicos o están distribuidos de forma asimétrica, ya que no se ve afectada por los valores extremos tanto como la **media** (promedio).

**Pasos para calcular la mediana:**

1. **Ordenar los datos** en orden ascendente (de menor a mayor).
2. Si el número de datos es **impar**, la mediana es el valor que ocupa la posición central.
3. Si el número de datos es **par**, la mediana se calcula como el promedio de los dos valores centrales.

### **Ejemplo:**

#### **Conjunto impar:**

Datos: 3, 1, 7, 5, 9

1. Ordenamos: 1, 3, 5, 7, 9
2. La mediana es el número en la posición central: **5**.

#### **Conjunto par:**

Datos: 8, 4, 6, 10

1. Ordenamos: 4, 6, 8, 10
2. La mediana es el promedio de los dos valores centrales:  $(6 + 8) / 2 = 7$ .

La mediana es una de las medidas de tendencia central más robustas, ya que refleja mejor la "posición típica" de los datos en presencia de valores atípicos o distribuciones asimétricas.

Ejemplo: En el conjunto de números 1, 3, 6, 8, 9, 11, se toman los valores centrales 6 y 8 para hacer el cálculo. El resultado se obtiene con la siguiente operación  $(6+8) / 2 = 7$ . La mediana en este ejercicio es igual a 7.

- **Moda**

La moda es **la variable que más se repite en un conjunto de datos** o muestra poblacional. Una muestra puede presentar más de una moda. No hay una forma específica para obtener esta información, solamente hay que verificar cuál es el resultado que más se repite.

Ejemplo: Si se busca saber cuál es color favorito en un grupo de diez alumnos, se requiere preguntar esta información a cada estudiante. Si cuatro niños responden azul, dos dicen rosa, dos contestan verde y el último dijo amarillo, la moda será azul. Este es el dato que más se repite.

### **¿Para qué sirven las medidas de tendencia central?**

Las medidas de tendencia central tienen distintos usos, entre ellos:

- **Resumir la información.**
- **Conocer el elemento promedio o típico** de un grupo.
- **Comparar e interpretar los resultados** obtenidos al analizar una colección de valores observados.

- **Estudiar el comportamiento de una misma variable** en distintas ocasiones.
- **Comparar los resultados** con otros grupos estadísticos o poblacionales
- **Ordenar los datos sistemáticamente.**
- **Aportar credibilidad** a una información, ya que arrojan promedios o sesgos en los datos reunidos.

2. ***Medidas de dispersión (Rango, Desviación Estándar, Varianza, Coeficiente de variación):*** Fundamentales en machine learning para entender la distribución de los datos, identificar outliers, seleccionar características relevantes y preprocesar los datos de manera efectiva antes de aplicar modelos predictivos.

### Puntos clave

- Las medidas de dispersión ofrecen un valor numérico que indica el grado de variabilidad de una variable.
- El rango, la varianza, la desviación típica y el coeficiente de variación son las medidas de dispersión más conocidas.
- El rango muestra la diferencia entre el valor máximo y mínimo de una muestra o población.

En otras palabras, las medidas de dispersión son números que indican si una variable se mueve mucho, poco, más o menos que otra. La razón de ser de este tipo de medidas es conocer de manera resumida una característica de la variable estudiada.

En este sentido, deben acompañar a las medidas de tendencia central. Juntas, ofrecen información de un sólo vistazo que luego podremos utilizar para comparar y, si fuera preciso, tomar decisiones.

## ***Principales medidas de dispersión***

- **Rango**

### **Puntos clave**

- El rango es la diferencia entre el valor más alto y el más bajo en un conjunto de datos, mostrando cuánto varían los valores.
- El rango puede cambiar con nuevos datos, reflejando variaciones o tendencias emergentes.
- Es especialmente útil en finanzas y economía para evaluar la variabilidad o dispersión en el valor de activos, productos, o indicadores económicos.

El rango es un valor numérico que indica la diferencia entre el valor máximo y el mínimo de una población o muestra estadística.

- **Varianza**

### **Puntos clave**

- La varianza es una medida de dispersión que indica cuánto se alejan los datos de su media.
- Elevar al cuadrado los residuos evita sumas negativas, permitiendo que la varianza siempre sea positiva.
- La varianza es fundamental para calcular otros parámetros estadísticos, como la covarianza, y se utiliza en matrices econométricas.

La varianza es una forma de entender cuánto se alejan algunos valores del promedio de un grupo de ellos. Por ejemplo, imagina que tienes una lista de números que representan los precios de algunos pisos de tu barrio. La varianza te ayuda a ver si los precios están muy dispersos o no. Si todos están cerca del promedio, la varianza será baja, pero si están muy esparcidos, la varianza será alta.

- **Desviación estándar**

### Puntos clave

- La desviación estándar es una medida fundamental en estadística descriptiva y se utiliza para calcular la variación o distancia numérica de los datos individuales con respecto a la media de un conjunto de datos.
- Una baja desviación indica que los datos están cerca de la media, mientras que una alta desviación sugiere que los datos están más dispersos.
- Algunos ejemplos de su uso podrían ser la medición del riesgo de un activo financiero, o evaluar la precisión de un proceso de producción

La desviación estándar nos sirve para saber si un grupo de datos es más parecido, o por el contrario son más dispersos entre ellos. Gracias a eso, se pueden realizar análisis o tomar decisiones mejores y con mayor fundamento. Su cálculo es exactamente el mismo que la varianza, pero realizando la raíz cuadrada de su resultado. Es decir, la desviación típica es la raíz cuadrada de la varianza.

- **Coeficiente de variación**

### Puntos clave

- Es útil para comparar la variabilidad entre diferentes series de datos, incluso si sus unidades de medida no son las mismas.
- Un coeficiente de variación bajo indica que los datos están más uniformemente distribuidos alrededor del promedio, mientras que un valor alto señala una mayor dispersión.

Dicho de una manera más sencilla, el coeficiente de variación es una herramienta estadística que nos ayuda a entender qué tan dispersos están los datos en un grupo. Es decir, qué tan alejados están unos de otros con relación a un punto central, que usualmente es el promedio o media de esos datos.

Por ejemplo, imagina que tienes un conjunto de números que quieres analizar. Este coeficiente te dice si estos números están muy esparcidos unos de otros o si están más bien agrupados.

A veces, queremos comparar la dispersión entre dos grupos diferentes que tienen escalas distintas, como comparar la estabilidad en los precios de dos productos diferentes. En estos casos, el coeficiente de variación es especialmente útil porque nos permite hacer estas comparaciones de manera justa, independientemente de las unidades de medida.

Su cálculo se obtiene de dividir la desviación típica entre el valor absoluto de la media del conjunto y por lo general se expresa en porcentaje para su mejor comprensión.

## MEDIDAS DE DISPERSIÓN

VARIANZA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
$\sigma^2 = \frac{\sum_1^N (x_i - \bar{X})^2}{N}$	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_1^N (x_i - \bar{X})^2}{N}}$

- **X** → Variable sobre la que se pretenden calcular la varianza.
- **x<sub>i</sub>** → Observación número i de la variable X. i puede tomar valores entre 1 y n.
- **N** → Número de observaciones.
- **$\bar{x}$**  → Es la media de la variable X.

RANGO ESTADÍSTICO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
$R = Máx_x - Mín_x$	$CV = \frac{\sigma_x}{ \bar{X} }$
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>R</b> → Es el rango.</li> <li>• <b>Máx</b> → Es el valor máximo de la muestra o población.</li> <li>• <b>Mín</b> → Es el valor mínimo de la muestra o población estadística.</li> <li>• <b>x</b> → Es la variable sobre la que se pretende calcular esta medida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>X</b> → Variable sobre la que se pretenden calcular la varianza.</li> <li>• <b><math>\sigma_x</math></b> → Desviación típica de la variable X.</li> <li>• <b><math> \bar{x} </math></b> → Es la media de la variable X en valor absoluto con <math>\bar{x} \neq 0</math>.</li> </ul>



## ● PROBABILIDAD Y DISTRIBUCIÓN

### ¿Qué es la probabilidad?

La probabilidad es la posibilidad de que suceda un fenómeno o un hecho, dadas determinadas circunstancias. Se expresa como un porcentaje.

#### Puntos clave

- La probabilidad mide qué tan seguro estamos de que ocurra un evento, usando una escala de 0 a 100%.
- El concepto de probabilidad se ha desarrollado desde el siglo XVI, con contribuciones significativas de matemáticos como Cardano, Fermat, Pascal, y más adelante, De Moivre, y Laplace.
- Más allá de los juegos, la probabilidad se aplica en finanzas, meteorología, y cualquier área donde la incertidumbre juegue un papel importante.

Pero ¿Cómo la usamos? Un ejemplo claro es cuando intentamos predecir el resultado de eventos inciertos, como sacar un as de espadas de un mazo de cartas. Si no tenemos ninguna carta fuera del mazo, la posibilidad de sacar ese as de espadas es de 1 entre 52, o cerca del 1.92%.

No se limita a los juegos de azar; es una herramienta fundamental en campos como las finanzas, donde ayuda a tomar decisiones basadas en el riesgo y la incertidumbre, o en la meteorología, donde se utiliza para predecir el clima.

### Teorema de Bayes y probabilidades conjuntas

El teorema de Bayes es utilizado para calcular la posibilidad de un suceso, teniendo información de antemano sobre ese suceso.

### Tipos de probabilidad

- **Simple:** Es el número de veces que puede ocurrir un determinado suceso en función del número de elementos pueden dar lugar a dicho suceso.
- **Compuesta:** Se trata de la posibilidad que existe de que se produzcan de forma simultánea dos sucesos.
- **Condicionada:** Es la probabilidad que existe de que ocurra un suceso si ya se ha producido otro suceso previamente.
- **Clásica:** Consiste en dividir el número de resultados favorables entre los resultados posibles.

- **De espacio muestral:** Es el conjunto de posibilidades de cada uno de los sucesos que forman parte del espacio muestral.
- **De la unión:** Es la probabilidad de que se produzca alguno de los sucesos de dos espacios muestrales diferentes.
- **De la intersección:** Se trata de la posibilidad de que se produzca alguno de los sucesos que tienen en común dos espacios muestrales diferentes.
- **Frecuencial:** Consiste en dividir el número de resultados favorables entre el número de veces que se ha realizado un experimento aleatorio.
- **Lógica:** Se basa en asignar probabilidades en función de la lógica y la evidencia de que se produzca un determinado suceso.
- **Geométrica:** Cuantifica la probabilidad de que el resultado de un suceso aleatorio se encuentre dentro del espacio muestral.
- **Hipergeométrica:** Es la probabilidad de que suceda un suceso sin reemplazar ninguno de sus elementos.
- **Objetiva:** Es la probabilidad que se ha obtenido en base a un experimento que la acredite.
- **Subjetiva:** Esta probabilidad tiene mucha relación con la probabilidad lógica mencionada anteriormente. Extrae el valor de la probabilidad través de experiencias personales o creencias.
- **Poisson:** Esta probabilidad se calcula en base al espacio y al tiempo.
- **Binomial:** Muestra la probabilidad tras estudiar el número de éxitos una secuencia de ensayos independientes entre sí.

### **Diferencia entre probabilidad y estadística**

Es importante conocer la diferencia entre probabilidad y estadística ya que la primera forma parte de la segunda. Como hemos mencionado anteriormente, la probabilidad es la posibilidad de que suceda un fenómeno bajo unas determinadas circunstancias. Utiliza los datos obtenidos en una muestra para poder realizar dicho cálculo.

Por otro lado, la estadística es una disciplina científica que se encarga de obtener, ordenar y analizar el conjunto de los datos extraídos de una muestra. El objetivo de la estadística es extraer conclusiones y realizar predicciones acerca de un fenómeno observado.

Ahora que hemos comprendido qué es la probabilidad y por qué es importante para ML, debemos profundizar en la idea de "**Distribución de probabilidad.**"

Una distribución de probabilidad es una función que describe cómo se distribuyen las posibles salidas o resultados de un modelo, indicando la probabilidad de que se produzcan diferentes valores predichos. En machine learning, las distribuciones se establecen como supuestos o hipótesis sobre la naturaleza de los datos subyacentes. Es importante mencionar que no implica certeza absoluta de que esta distribución sea la que realmente describe los datos subyacentes.

**Por ejemplo**, en el momento de estimar un modelo de ML podemos suponer que la altura de las personas se distribuya de manera normal. Es decir, con forma de campana. Este supuesto nos ayudaría a hacer mejores predicciones sobre nuevas alturas.

Algunas de las distribuciones de probabilidad más comunes que se asumen en el campo de ML son:

1. **Distribución Normal:** Forma de campana. Se usa para variables continuas y describe datos que se distribuyen simétricamente alrededor de la media. Muchos fenómenos naturales y sociales se aproximan a esta distribución (ej.: la altura de las personas).
2. **Distribución Binomial:** Se refiere a situaciones donde tienes un conjunto de experimentos o pruebas que se pueden clasificar en dos resultados: **éxito o fracaso**. Esto es muy útil para modelar problemas de clasificación binaria, donde las decisiones o predicciones tienen dos posibles resultados, como "spam/no spam" o "aprobado/rechazado".
3. **Distribución de Poisson:** Se utiliza para modelar la cantidad de eventos que tienen lugar en un intervalo de tiempo o espacio específico. Por ejemplo, se puede aplicar para estimar el número de llamadas que recibe un centro de atención al cliente por hora.

**En conclusión:** conocer las distribuciones de probabilidad normal, binomial y Poisson es crucial en machine learning porque permiten modelar una amplia gama de fenómenos: la distribución normal para datos continuos como ingresos y tiempos de respuesta, la binomial para eventos binarios como clics en anuncios, y la Poisson para explicar eventos como llamadas de clientes. Estas distribuciones proporcionan fundamentos estadísticos robustos para entender y predecir patrones en datos empresariales.

## ● RELACION ENTRE VARIABLES Y VISUALIZACIONES

La relación entre variables describe cómo una variable puede afectar o estar asociada a otra en un conjunto de datos. Esta comprensión nos permite identificar patrones, hacer predicciones y tomar decisiones informadas basadas en datos.

¿Por qué es importante la relación entre variables en el contexto de ML?

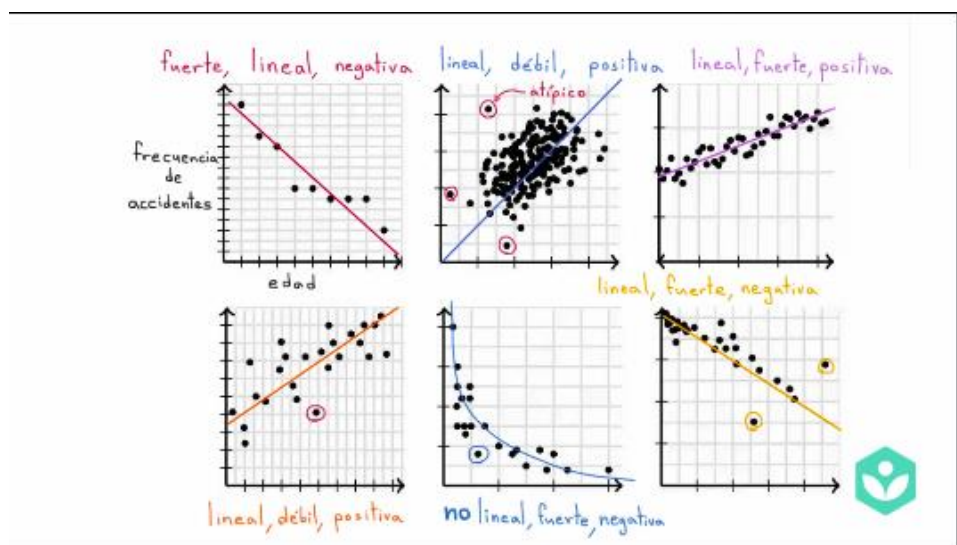
1. **Modelado predictivo:** Los modelos de machine learning utilizan las relaciones entre variables para predecir el resultado de interés, como el precio de una casa, la probabilidad de que un correo electrónico sea correo basura, o la clasificación de una imagen.
2. **Selección de Características:** Identificar qué variables (o características) son más relevantes para el problema en cuestión es crucial para mejorar la precisión y la eficiencia de los modelos.
3. **Interpretación de resultados:** Comprender cómo están relacionadas las variables permite interpretar y comunicar los resultados del modelo de manera efectiva a los stakeholders.

### **Relaciones lineales vs. Relaciones no lineales**

En relaciones lineales, los cambios en una variable están directamente relacionados con cambios constantes en otra.

Por ejemplo, en un modelo que predice el precio de una casa basado en el tamaño, un incremento constante en el tamaño podría llevar a un aumento constante en el precio.

En contraste, las relaciones no lineales no siguen esta regla constante. Por ejemplo, en la clasificación de imágenes, las relaciones entre píxeles pueden ser complejas y no pueden ser descritas por una simple línea recta.



## **Causalidad vs. Asociación**

En Machine Learning, la **causalidad** y la **asociación** son conceptos importantes, pero distintos:

### **Asociación:**

- **Definición:** La asociación se refiere a la relación o correlación entre dos o más variables. Si dos variables están asociadas, significa que tienden a variar juntas, pero no necesariamente una causa a la otra.
- **Ejemplo:** Si observamos que a mayor consumo de helado hay más casos de ahogamiento en una playa, hay una asociación, pero no significa que comer helado cause ahogamientos. Ambas variables están asociadas porque ocurren en los días calurosos, pero el calor es la causa común.

En Machine Learning, muchos modelos se basan en **relaciones de asociación** para predecir una variable en función de otras. Estos modelos no necesariamente capturan una relación causal, solo capturan patrones.

### **Causalidad:**

- **Definición:** La causalidad indica que un cambio en una variable **causa** un cambio en otra. Es una relación más fuerte y difícil de probar, ya que implica una conexión directa entre una acción y su resultado.
- **Ejemplo:** En un estudio bien diseñado, si administrar un medicamento específico reduce la presión arterial, esa sería una relación causal, ya que el medicamento es lo que produce el cambio.

En Machine Learning, la causalidad es más difícil de detectar. Para establecer causalidad, generalmente se necesitan experimentos controlados (como en medicina), lo que no es común en la mayoría de los modelos predictivos, que se basan más en la observación de datos históricos.

### **Diferencias clave:**

- **Asociación** no implica que una variable cause el cambio en la otra. Es una correlación observada.
- **Causalidad** requiere que se pueda demostrar que un cambio en una variable directamente provoca un cambio en otra.

En resumen:

- En Machine Learning, la mayoría de los modelos se basan en asociaciones observadas en los datos.

- Establecer causalidad es más complejo y requiere un diseño experimental cuidadoso, como en los ensayos clínicos o experimentos controlados.

### ¿Cómo detectamos la relación entre variables?

Para detectar si hay relación entre variables en nuestro conjunto de datos, se utiliza: la visualización de datos (ej.: gráficos de dispersión) y medidas estadísticas (ej.: coeficiente de correlación de Pearson).

### ¿Qué es el Coeficiente de Correlación de Pearson?:

El **Coeficiente de Correlación de Pearson** (también conocido como **r de Pearson**) es una medida estadística que indica el grado de relación lineal entre dos variables continuas. Este coeficiente toma valores entre -1 y 1:

- **+1** indica una correlación positiva perfecta, es decir, cuando una variable aumenta, la otra también lo hace de manera proporcional.
- **0** indica que no hay una correlación lineal entre las dos variables.
- **-1** indica una correlación negativa perfecta, es decir, cuando una variable aumenta, la otra disminuye proporcionalmente.

### Fórmula del coeficiente de Pearson:

$$r = \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2 \sum (Y_i - \bar{Y})^2}}$$

Donde:

- $X_i$  y  $Y_i$  son los valores individuales de las variables X y Y .
- $\bar{X}$  y  $\bar{Y}$  son las medias de las variables X y Y , respectivamente.
- El numerador representa la **covarianza** entre X y Y.
- El denominador es el producto de las **desviaciones estándar** de X y Y.

### Explicación:

1. **Covarianza:** La parte del numerador mide cómo varían conjuntamente las dos variables. Si ambas tienden a aumentar o disminuir juntas, la covarianza será positiva. Si una aumenta y la otra disminuye, será negativa.

2. **Desviaciones estándar:** La parte del denominador normaliza la covarianza, dividiéndola entre las desviaciones estándar de X y Y, lo que asegura que el valor de r esté entre -1 y 1.

**Ejemplo de interpretación:**

- Si  $r=0.85$ , hay una **fuerte correlación positiva** entre X y Y, lo que significa que cuando X aumenta, Y también tiende a aumentar.
- Si  $r=-0.60$ , hay una **moderada correlación negativa**, es decir, cuando X aumenta, Y tiende a disminuir.
- Si  $r=0.05$ , no hay correlación lineal clara entre X y Y.

En Machine Learning, el coeficiente de Pearson es útil para:

- **Análisis exploratorio de datos:** Identificar relaciones lineales entre variables, lo cual es clave para entender qué variables pueden influir en los modelos.
- **Selección de características:** Ayudar a eliminar variables que no están correlacionadas con la variable objetivo (cuando la correlación es muy baja).

## ● INFERENCIA Y EVALUACIÓN DE MODELOS

Aplicar un modelo de machine learning implica utilizar la capacidad del modelo para hacer inferencias sobre datos nuevos basados en el conocimiento adquirido durante el entrenamiento. Esto es crucial para implementar soluciones de machine learning en el mundo real, donde los datos cambian constantemente.

### **Inferencia en inteligencia artificial: ¿Qué es y por qué es crucial?**

En la era digital en la que vivimos, la Inteligencia Artificial (IA) juega un papel cada vez más protagónico en la resolución de problemas complejos y en la optimización de diversas tareas. Sin embargo, más allá del proceso de entrenamiento de los modelos, existe una etapa clave que es esencial para la funcionalidad real de la IA: la **inferencia**. Pero ¿qué es exactamente y por qué es tan crucial?

#### **1. Definiendo la inferencia en IA**

La inferencia es el proceso mediante el cual un modelo de IA, una vez entrenado, procesa datos nuevos o desconocidos para hacer predicciones o tomar decisiones. Es, en esencia, el modelo aplicando lo que ha aprendido a situaciones reales.

Piénselo de esta manera: si el entrenamiento es el periodo de aprendizaje de un estudiante, la inferencia es el examen final donde demuestra su conocimiento.

#### **2. La importancia de la inferencia**

La inferencia es fundamental por varias razones:

- **Aplicabilidad Real:** Un modelo de IA, independientemente de cuán bien haya sido entrenado, solo es útil si puede realizar inferencias precisas en situaciones del mundo real.
- **Eficiencia y Velocidad:** En muchas aplicaciones, especialmente en tiempo real, la rapidez con la que se realiza la inferencia es crucial. Por ejemplo, en sistemas de vehículos autónomos, la capacidad de inferir y tomar decisiones rápidamente puede ser la diferencia entre evitar un accidente o no.
- **Economía de Recursos:** A diferencia del entrenamiento, que suele ser un proceso que se realiza una sola vez (o con actualizaciones esporádicas), la inferencia ocurre constantemente. Por ello, optimizar este proceso puede resultar en un ahorro significativo de recursos y energía.



### 3. Los desafíos de la inferencia

A pesar de su importancia, la inferencia en IA no está exenta de desafíos:

- **Alto Costo Computacional:** Dependiendo de la complejidad del modelo, la inferencia puede requerir una cantidad significativa de recursos y energía.
- **Precisión vs. Velocidad:** En muchos casos, aumentar la velocidad de inferencia puede comprometer la precisión del modelo, y viceversa.
- **Adaptabilidad:** Los modelos de IA deben ser capaces de adaptarse y realizar inferencias precisas incluso cuando se enfrentan a datos que varían ligeramente de su conjunto de entrenamiento.

### 4. Hacia un futuro más eficiente

Dada la relevancia de la inferencia, la investigación en este ámbito está en auge. Se buscan técnicas que permitan acelerar la inferencia sin sacrificar la precisión, reducir el consumo energético, y mejorar la adaptabilidad de los modelos a diferentes tipos de datos.

Además, con el auge de los dispositivos de borde (edge devices) y la computación en el borde (edge computing), la necesidad de inferencias rápidas y eficientes en dispositivos con recursos limitados es más apremiante que nunca.

#### En resumen

La inferencia es el corazón palpitante de cualquier aplicación de IA. Es el proceso que permite que los algoritmos entrenados se traduzcan en soluciones prácticas que impactan la vida cotidiana. A medida que la IA sigue avanzando e integrándose en más aspectos de nuestra vida diaria, la importancia de la inferencia eficiente y precisa solo continuará creciendo.

### ***¿Cuál es la diferencia entre entrenamiento y inferencia en Machine Learning?***

La diferencia principal entre el entrenamiento y la inferencia en Machine Learning es que el entrenamiento es la etapa en la que se enseña al modelo a reconocer patrones y hacer predicciones utilizando datos etiquetados, mientras que la inferencia es la etapa en la que el modelo ya entrenado se utiliza para hacer predicciones en datos no etiquetados.

### ***¿Qué ocurre durante el proceso de entrenamiento en Machine Learning?***

Durante el proceso de entrenamiento en Machine Learning, se proporciona al modelo un conjunto de datos etiquetados y se ajustan sus parámetros internos mediante algoritmos de optimización. El objetivo es que el modelo aprenda a realizar la tarea específica para la cual ha sido diseñado.

### **¿Qué ocurre durante el proceso de inferencia en Machine Learning?**

Durante el proceso de inferencia en Machine Learning, se utilizan datos no etiquetados como entrada para el modelo previamente entrenado y se obtienen predicciones o clasificaciones. El objetivo es utilizar el conocimiento adquirido durante el entrenamiento para hacer predicciones precisas en nuevos datos.

### **¿Cuál es la importancia de distinguir entre entrenamiento e inferencia en Machine Learning?**

Es importante distinguir entre el entrenamiento y la inferencia en Machine Learning para comprender correctamente el proceso y utilizar eficientemente las técnicas de Machine Learning. Además, esta distinción nos permite entender cómo se aplican y utilizan los modelos entrenados en el mundo real para hacer predicciones y tomar decisiones basadas en ellos.

# QUÉ ES MACHINE LEARNING ?

Es una rama de la inteligencia artificial que se centra en el uso de datos y algoritmos para imitar la manera en la que los humanos aprendemos.

**¿Qué es un Modelo?** En ML es una representación matemática o computacional que se crea mediante algoritmos de aprendizaje automático. Este modelo se entrena utilizando datos históricos para hacer predicciones o tomar decisiones sobre nuevos datos sin intervención humana directa. En resumen, es el resultado de aplicar un algoritmo a un conjunto de datos específico.

El machine learning incluye una amplia gama de modelos y algoritmos divididos en tres categorías según su tipo de aprendizaje:

- **Supervisado:** Es cuando el modelo aprende a partir de un conjunto de datos etiquetados, donde cada entrada tiene una salida esperada (etiqueta). El objetivo es que el modelo pueda predecir la salida correcta para nuevas entradas.
- **No supervisado:** En este enfoque, los datos no están etiquetados. El modelo intenta identificar patrones o estructuras subyacentes sin ninguna guía externa. Se utiliza principalmente para encontrar agrupaciones o reducir la dimensionalidad de los datos.
- **De refuerzo:** En este caso, un agente aprende a interactuar con su entorno tomando acciones y recibiendo recompensas o castigos. El objetivo es maximizar la recompensa a largo plazo mediante la optimización de las acciones del agente.

**¿Qué es un algoritmo?** Es un conjunto de pasos o instrucciones que un ordenador sigue para resolver un problema o hacer una tarea específica. Es como una receta que indica qué hacer y en qué orden hacerlo.

En ML los algoritmos nos permiten calcular los valores óptimos para los parámetros de nuestro modelo.

Diferencia entre algoritmo y modelo:

El modelo es un conjunto de parámetros y un conjunto de instrucciones de cómo usar estos parámetros.

El algoritmo es un conjunto ordenado de operaciones sistemáticas que permite calcular los valores óptimos para los parámetros de nuestro modelo.

# APLICACIONES DE MACHINE LEARNING EN EL MUNDO REAL

**Machine Learning (ML)** tiene aplicaciones prácticas en una amplia variedad de industrias y campos. Estas son algunas de las más comunes:

## 1. Reconocimiento de imágenes y visión por computadora

- **Detección facial:** Se utiliza en sistemas de seguridad, como el desbloqueo de teléfonos móviles.
- **Diagnóstico médico:** Ayuda en la detección temprana de enfermedades como el cáncer mediante el análisis de imágenes médicas (radiografías, tomografías, resonancias magnéticas).
- **Conducción autónoma:** Los coches autónomos usan ML para identificar peatones, señales de tráfico y otros objetos en la carretera.

## 2. Procesamiento de lenguaje natural (NLP)

- **Asistentes virtuales:** Aplicaciones como Alexa, Siri o Google Assistant utilizan ML para comprender y responder a comandos de voz.
- **Traducción automática:** Servicios como Google Translate utilizan modelos entrenados en grandes conjuntos de datos multilingües para traducir textos en tiempo real.
- **Análisis de sentimiento:** Las empresas usan ML para analizar los comentarios de clientes en redes sociales o encuestas, para conocer opiniones sobre productos o servicios.

## 3. Finanzas y banca

- **Detección de fraudes:** Los bancos utilizan ML para detectar transacciones inusuales y prevenir fraudes al analizar patrones de comportamiento.
- **Trading algorítmico:** Los algoritmos de ML se utilizan para predecir movimientos del mercado basados en grandes volúmenes de datos históricos.
- **Evaluación de riesgo crediticio:** Se emplean modelos para determinar la solvencia de un cliente en base a su historial financiero y otros datos.

#### 4. Salud

- **Predicción de enfermedades:** ML se usa para identificar patrones en los datos médicos y predecir enfermedades futuras en pacientes.
- **Desarrollo de medicamentos:** El ML ayuda en la identificación de nuevas combinaciones de compuestos para acelerar el desarrollo de fármacos.
- **Monitoreo de pacientes:** Los dispositivos wearables pueden analizar datos de salud en tiempo real y alertar a los médicos sobre posibles problemas.

#### 5. Marketing y publicidad

- **Recomendaciones personalizadas:** Plataformas como Amazon, Netflix o YouTube utilizan modelos de ML para recomendar productos o contenido basado en el comportamiento anterior del usuario.
- **Publicidad dirigida:** Las empresas publicitarias usan ML para analizar el comportamiento del consumidor y ofrecer anuncios personalizados que tienen más probabilidades de atraer a una audiencia específica.

#### 6. Automatización industrial

- **Mantenimiento predictivo:** Las fábricas utilizan ML para predecir fallos en las máquinas antes de que ocurran, reduciendo el tiempo de inactividad y los costos de reparación.
- **Robótica avanzada:** Los robots industriales equipados con ML pueden mejorar en tiempo real su rendimiento y adaptarse a tareas nuevas en función del entorno.

#### 7. Ciberseguridad

- **Detección de amenazas:** Se emplea ML para identificar actividades inusuales o maliciosas dentro de una red informática.
- **Clasificación de correos electrónicos:** Los filtros de spam utilizan ML para detectar y bloquear correos electrónicos fraudulentos o maliciosos.

#### 8. Logística y transporte

- **Optimización de rutas:** Servicios como Uber o los sistemas de entrega utilizan ML para optimizar rutas de transporte, reducir tiempos de entrega y ahorrar combustible.
- **Gestión de inventarios:** Las empresas usan ML para predecir la demanda futura de productos, lo que les ayuda a gestionar mejor los inventarios y evitar excesos o faltantes.

## 9. Agricultura

- **Monitoreo de cultivos:** Los agricultores pueden usar drones y ML para analizar el estado de sus cultivos y predecir plagas o enfermedades.
- **Riego inteligente:** Sistemas de ML pueden optimizar el uso de agua y otros recursos basados en las necesidades específicas de los cultivos y las condiciones climáticas.

## 10. Entretenimiento

- **Generación de contenido:** En plataformas de streaming, ML se utiliza para crear listas de reproducción personalizadas, recomendaciones de películas y música.
- **Reconocimiento de patrones en deportes:** Las ligas deportivas utilizan ML para analizar datos de los juegos y crear estrategias o mejorar el rendimiento de los jugadores.

## 11. Educación

- **Sistemas de tutoría inteligente:** Los sistemas de aprendizaje adaptativo usan ML para personalizar los contenidos educativos según el progreso y las necesidades de cada estudiante.
- **Análisis de abandono escolar:** Las instituciones educativas utilizan ML para predecir qué estudiantes tienen mayor riesgo de abandonar sus estudios, lo que les permite intervenir a tiempo.

## 12. Energía

- **Predicción de consumo de energía:** Las compañías eléctricas emplean ML para prever la demanda energética futura y ajustar el suministro de manera más eficiente.
- **Redes inteligentes (Smart grids):** Los sistemas de energía utilizan ML para mejorar la distribución de energía y reducir el desperdicio.

En resumen, **Machine Learning** está transformando una amplia gama de industrias, ayudando a optimizar procesos, mejorar la toma de decisiones y crear soluciones más eficientes.

# ESCALAR , ENTRENAR Y EVALUAR

**¿QUÉ ES ESCALAR?** Escalar en ML hace referencia al proceso de ajustar las características de los datos para que todos tengan una misma escala. Eso implica transformar los datos para que las características individuales tengan rangos comparables. Hay dos formas de escalar:

- **Estandarización:** Se ajusta los datos para que tengan una media de 0 y una desviación estándar de 1. Esto se hace restando la media de los datos y dividiendo por la desviación estándar:

$$Z = (X - U) / S$$

Donde Z → Es el valor resultante estandarizado.

- X → Es el valor original.
- U → Es la media de los valores originales.
- S → Es la desviación estándar de los valores originales.

- **Normalización:** Es el proceso de ajustar los valores de las variables a un rango específico, generalmente entre 0 y 1 , o a veces entre -1 y 1. Esto se hace para que los valores de las distintas características sean comparables y no haya una característica que domine a las demás por tener valores numéricos mas grandes:

$$Z = (X - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})$$

Donde Z → Es el valor normalizado.

- X → El valor original.
- Xmin → Es el valor mínimo de la variable.
- Xmax → Es el valor máximo de la variable.

**¿QUÉ ES ENTRENAR?** Implica proporcionar datos a un algoritmo para que aprenda a identificar patrones y ajuste sus parámetros internos, con el fin de poder hacer predicciones o tomar decisiones de manera precisa en datos nuevos.

**¿QUÉ ES EVALUAR?** Evaluar significa medir qué tan bien un modelo entrenado puede hacer predicciones sobre nuevos datos. La evaluación se realiza utilizando métricas como la precisión, exactitud, sensibilidad, entre otras, dependiendo del tipo de problema.

[Métricas de evaluación en ML](#)

# ALGORITMOS PARA ENTRENAR MODELOS EN PYTHON