**El Rol del Diseño de Experimentos en la IA**

* Qué es el diseño de experimentos.
* Aplicaciones en marketing, UX y aprendizaje automático.
* Tipos de diseños experimentales y control de variables.

**Ejemplo aplicado:**

Una empresa de streaming implementa dos versiones de un algoritmo de recomendación de películas (A y B). Los usuarios son asignados aleatoriamente a cada versión, y se mide el tiempo promedio de visualización. Este experimento A/B permite inferir si el nuevo modelo realmente mejora la retención del usuario.

**Proceso Clásico de Inferencia Estadística**

* Formulación de hipótesis (nula y alternativa).
* Recolección de datos.
* Análisis de resultados.
* Generalización a la población.

**Ejemplo aplicado:**

Un equipo de data science evalúa si un modelo de detección de fraude (Modelo A) es más preciso que el anterior (Modelo B). Se formula:

* H₀: “No hay diferencia en la tasa de aciertos.”
* H₁: “El nuevo modelo tiene mayor tasa de aciertos.” Tras comparar sobre miles de transacciones, los analistas utilizan un test t para decidir si la mejora es significativa o producto del azar.

**El Misterio de la Máquina de Chicles: Analogía de Muestreo e Hipótesis**

* Narrativa didáctica del problema.
* Hipótesis nula como punto de partida.
* Distribución binomial y simulaciones de muestreo.

**Ejemplo aplicado:**

En IA, un problema análogo sería determinar si una red neuronal clasifica correctamente imágenes con un 50% de probabilidad o si existe un sesgo hacia una clase (como los “chicles rojos”). Los analistas pueden modelar los aciertos como una variable binomial para estimar la proporción real de clasificación correcta.

**Conceptos Fundamentales: Región de Rechazo, Error Tipo I y Tipo II**

* Definición de regiones de aceptación/rechazo.
* Interpretación práctica de errores estadísticos.
* Relación con la significancia (α) y la potencia del test (1 − β).

**Ejemplo aplicado:**

En un sistema médico basado en IA, un **error tipo I** sería diagnosticar una enfermedad inexistente (falso positivo), mientras que un **error tipo II** sería no detectar una enfermedad real (falso negativo).

En ambos casos, las decisiones estadísticas afectan directamente la confiabilidad del sistema y deben ser cuidadosamente balanceadas.

**Test sobre Media con Varianza Conocida (Variable Continua)**

* Transición del caso discreto al continuo.
* Estadístico de prueba Z y su interpretación.
* Ejemplo del voltaje promedio (μ = 220V).

**Ejemplo aplicado:**

En la calibración de sensores IoT, un ingeniero desea comprobar si la media de las mediciones de temperatura es 25 °C. Con 25 lecturas (n = 25) obtiene una media de 25.8 °C.  
Aplicando un test Z con σ conocida, puede determinar si esta desviación es estadísticamente significativa o simple fluctuación.

**Potencia, p-valor y Decisiones Prácticas**

* Definición del p-valor y su interpretación correcta.
* Relación entre p-valor, significancia y tamaño de muestra.
* Sensibilidad del test y efecto del tamaño de muestra (n).

**Ejemplo aplicado:**

En un experimento con 1 000 000 usuarios, incluso pequeñas diferencias (por ejemplo, +0.5% en clics) pueden resultar “estadísticamente significativas” pero no relevantes en la práctica.  
Por eso, los científicos de datos deben considerar tanto el **p-valor** como la **magnitud del efecto (efecto práctico)**.

**Diseño de Tests de Hipótesis en IA**

* Cómo formular correctamente un test.
* Selección del tipo de test: unilateral o bilateral.
* Importancia del tamaño de muestra y control de error.

**Ejemplo aplicado:**

En un modelo de predicción de churn (abandono de clientes), se puede probar unilateralmente si un nuevo algoritmo reduce el churn respecto al actual. El test se diseña con α = 0.05 y potencia deseada 0.9 para asegurar confiabilidad en las conclusiones.

**Conclusiones**

* La inferencia estadística como base del razonamiento científico en IA.
* Importancia de comprender los errores y los límites del análisis estadístico.
* Conexión entre estadística clásica y aprendizaje automático (ML interpretativo).