



Probabilidad y Estadística

Matemáticas Aplicadas para Modelos de IA · MIA-102 · Unidad 3

Maestría en Inteligencia Artificial



Objetivo de la Semana

Comprender los fundamentos de **probabilidad y estadística** aplicados a la inteligencia artificial mediante el análisis de eventos probabilísticos, distribuciones estadísticas, inferencia y análisis de datos, identificando su utilidad en **modelos predictivos** y toma de decisiones basada en datos.

 Contenido desarrollado conforme al programa oficial de la asignatura Matemáticas Aplicadas para Modelos de IA.





1. Probabilidad y Estadística en la IA

La IA no "adivina"

La inteligencia artificial trabaja **calculando probabilidades**.

Cuando Netflix recomienda una serie o un banco detecta fraude, está calculando qué es más probable, qué patrón se repite y qué comportamiento puede ocurrir.

El corazón del análisis

predictivo

La probabilidad y la estadística son la base de todo modelo de IA moderno. Sin ellas, no es posible interpretar datos, detectar patrones ni generar predicciones confiables.

- ¿Qué es más probable?
- ¿Qué patrón se repite?
- ¿Qué comportamiento puede ocurrir?



¿Dónde se Utiliza la Probabilidad?



Bancos

Riesgo crediticio y detección de fraude



E-commerce

Recomendaciones y predicción de compra



Recursos Humanos

Rotación de personal



Hospitales

Diagnósticos médicos predictivos



Marketing

Predicción de comportamiento de clientes



Seguridad

Detección de fraude y anomalías



3.1 Conceptos Básicos de Probabilidad

La probabilidad es la **posibilidad de que ocurra un evento**, expresada entre **0 (imposible)** y **1 (totalmente seguro)**.

Tipos de Probabilidad

Clásica

Basada en teoría

Frecuencial

Basada en datos históricos

Subjetiva

Basada en experiencia

Ejemplo: Tienda en Línea

Evento	Probabilidad
Cliente compre	80%
Abandone carrito	40%
Responda promoción	65%

La IA calcula qué cliente tiene más probabilidad de comprar.

Probabilidad Condicional

La probabilidad **cambia dependiendo de otra condición**. Este principio es fundamental en los modelos de IA.

Seguro Automotriz

La probabilidad de accidente cambia según edad, ciudad, historial y clima.

Streaming

La probabilidad de ver una película aumenta si el usuario ya vio películas similares o interactuó con trailers.

Hospital

Con variables como edad, presión arterial, glucosa y antecedentes, la IA calcula probabilidad de desarrollar diabetes.





3.2 Distribuciones Estadísticas

¿Qué es una distribución?

Muestra cómo se comportan los datos, permitiendo identificar patrones, tendencias, concentraciones y anomalías.

Distribución	Uso
Normal	Variables continuas
Binomial	Éxito o fracaso
Poisson	Eventos por tiempo
Uniforme	Probabilidad igual

Distribución Normal

La más utilizada en IA. Tiene forma de campana. La mayoría de los datos se concentran cerca del promedio.

- ✓ Caso RR.HH.: Las distribuciones ayudan a detectar empleados fuera del comportamiento esperado en desempeño, productividad y ausentismo.

Distribuciones en Acción



Marketing Digital

Campaña enviada a 1,000 personas. La distribución binomial analiza quién abrió o no el correo, calculando probabilidades de conversión.



Banco — Detección de Fraude

Un banco detecta fraude analizando transacciones fuera de la distribución normal. Cliente promedio: **\$500 diarios**. Movimiento detectado: **\$80,000**. La IA detecta anomalías automáticamente.

Datos

Distribución

Patrones

Predicción

3.3 Inferencia Estadística

La inferencia es **obtener conclusiones a partir de datos**. La IA toma muestras y genera predicciones sobre poblaciones completas.

Tipos de Inferencia



Estimación

Calcular valores representativos



Prueba de Hipótesis

Validar ideas con datos reales



Predicción

Anticipar comportamientos futuros

Casos Reales

Starbucks analiza pequeñas muestras de consumo para lanzar productos, cambiar precios y modificar promociones.

Universidad: Analiza participación, tareas y asistencia. La IA puede inferir probabilidad de deserción escolar.

Netflix prueba miniaturas, colores y títulos constantemente. La inferencia estadística decide qué funciona mejor.

Prueba de Hipótesis

Permite **comprobar si algo realmente sucede** o si es solo casualidad.

¿Cómo funciona?

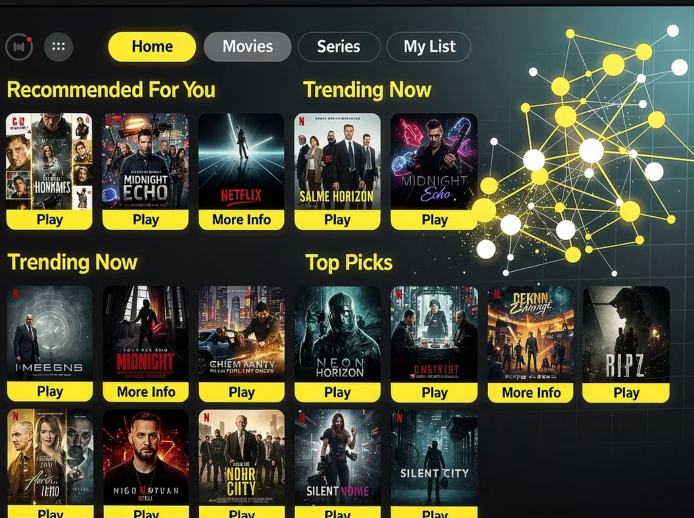
La IA analiza datos históricos y determina si el impacto observado es estadísticamente real o producto del azar.

Caso: Restaurante

Pregunta: *¿Las promociones aumentan ventas?* La IA analiza datos históricos y determina si el impacto es real o casualidad.

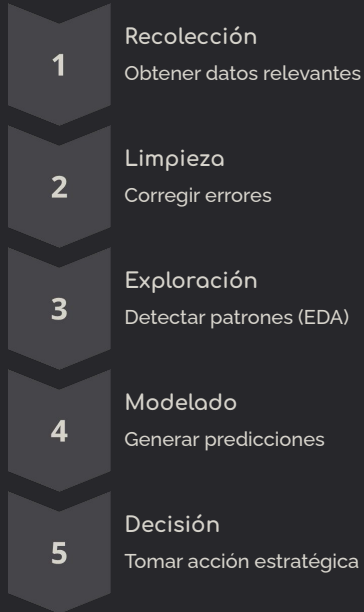
Caso: Netflix

Prueba constantemente miniaturas, colores, títulos y recomendaciones para optimizar la experiencia del usuario.



3.4 Análisis de Datos

Transformar información en decisiones. La IA analiza millones de registros para detectar patrones, tendencias y anomalías.



Caso Aerolínea: La IA analiza retrasos, clima, tráfico aéreo y ocupación para optimizar horarios, rutas y costos operativos.



Herramientas y Caso Walmart

Herramientas de Análisis

Herramienta	Función
Python	Procesamiento
Pandas	Manipulación de datos
Power BI	Visualización
Tableau	Dashboards
Excel	Estadística básica

Caso Real: Walmart

Analiza millones de compras para detectar productos más vendidos, temporadas altas y hábitos de consumo. La IA predice inventarios y demanda.

Caso: Clínica Médica

Variables: edad, síntomas, historial clínico y medicamentos. La IA analiza datos y predice riesgos médicos con alta precisión.

El Valor de la Probabilidad y la Estadística

La inteligencia artificial depende completamente de los datos. Pero los datos por sí solos **no generan valor**.



Interpretar información



Detectar patrones



Reducir incertidumbre



Generar predicciones inteligentes

Gracias a estas disciplinas, los modelos de IA pueden transformar millones de datos en **decisiones estratégicas**.

Conclusión de la Unidad

1

Fundamentos Comprendidos

Se analizaron conceptos probabilísticos, distribuciones estadísticas, inferencia y análisis de datos como elementos esenciales para modelos predictivos.

2

Aplicación Sectorial

Organizaciones financieras, comerciales, médicas y tecnológicas utilizan herramientas estadísticas para detectar patrones, reducir riesgos y optimizar decisiones.

3

Capacidad Adquirida

El estudiante comprende cómo la estadística permite que los sistemas de IA aprendan, interpreten información y generen predicciones confiables.



Bibliografía

Montgomery, D.

Probabilidad y Estadística Aplicadas a la Ingeniería.

James, G., Witten, D., Hastie, T.

An Introduction to Statistical Learning.

Deisenroth, M., Faisal, A., Ong, C.

Mathematics for Machine Learning.
Cambridge University Press.

Géron, A.

Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras & TensorFlow.

McKinney, W.

Python for Data Analysis. O'Reilly Media.