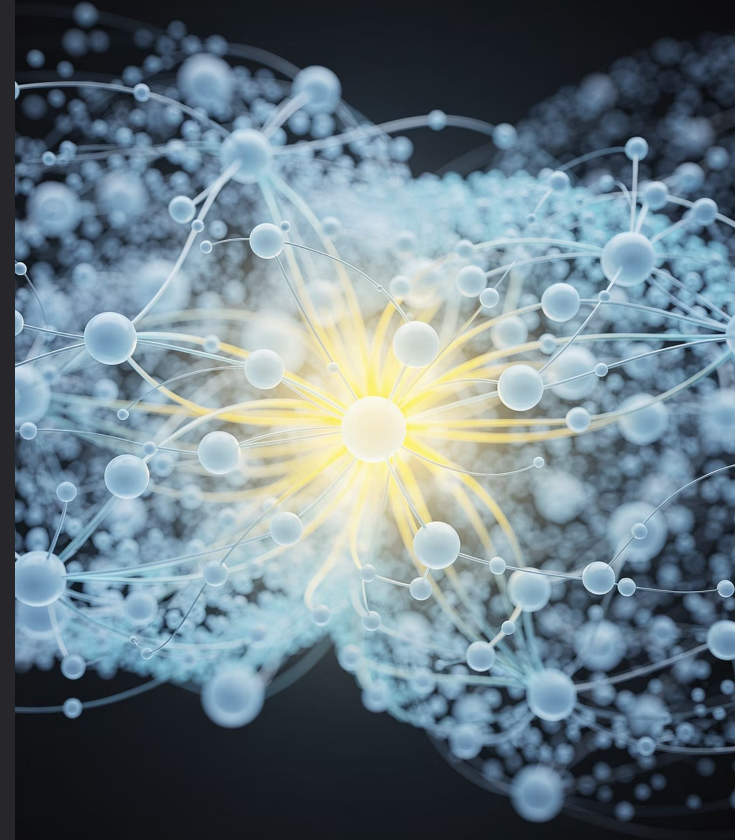




Cálculo Aplicado a la Inteligencia Artificial

Maestría en Inteligencia Artificial · **Matemáticas Aplicadas para Modelos de IA** · Clave: MIA-102

UNIDAD 2





$$\sum^{\bar{\mu}} x - (x) + \left(\frac{x^3}{2}\right)_2 x^2 + = \sum^{\bar{\mu}} 2$$
$$\sum^{-2} x - (x) + \left(\frac{dy^3}{dx}\right) = (x) = \sum^{\bar{\mu}} f^u$$

Objetivo de la Semana

Comprender los fundamentos del cálculo aplicados a la inteligencia artificial mediante el análisis de funciones, derivadas, optimización matemática y gradiente descendente, identificando su aplicación en modelos de machine learning y sistemas predictivos.

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

Cálculo Aplicado a la IA

La inteligencia artificial necesita aprender constantemente. Para lograrlo, los modelos matemáticos deben detectar errores, ajustarse, optimizar resultados y mejorar predicciones. El **cálculo diferencial** es el motor que permite que los algoritmos aprendan de forma automática.



Detectar errores

Identificar desviaciones en las predicciones del modelo.



Ajustarse

Modificar parámetros para corregir el comportamiento.



Optimizar

Encontrar la mejor solución posible de forma iterativa.



Mejorar predicciones

Incrementar la precisión del modelo con cada ciclo.



¿Dónde se Usa el Cálculo en IA?

Sin cálculo diferencial no existiría el machine learning moderno, ni las redes neuronales, ni los modelos predictivos avanzados. Estas son algunas de las empresas que lo aplican hoy:

Empresa	Aplicación
Netflix	Recomendaciones personalizadas
Tesla	Conducción autónoma
Amazon	Predicción de compras
Spotify	Recomendación musical
Bancos	Detección de fraude
Hospitales	Diagnóstico predictivo



Funciones: La Base del Modelado

¿Qué es una función?

Una función relaciona variables entre sí. Si cambia la entrada, cambia el resultado.

Ejemplo sencillo:

$$y = 2x + 5$$

Ejemplo empresarial: Paquetería

Costo de envío:

$$\text{Costo} = (\text{Distancia} \times 4) + 50$$

Si aumenta la distancia, aumenta el costo. La función **modela el comportamiento del sistema** de forma precisa y predecible.

Funciones en Inteligencia Artificial

Los modelos de IA usan funciones para predecir ventas, calcular riesgos, detectar anomalías, reconocer imágenes y analizar lenguaje.

1

Caso: Inmobiliaria

Una empresa quiere predecir precios de vivienda usando variables como metros cuadrados (120 m²), número de habitaciones (3) y ubicación (alta plusvalía). La función matemática **estima el precio** combinando todas las variables.

2

Aplicaciones clave

- Predicción de ventas
- Cálculo de riesgos financieros
- Detección de anomalías
- Reconocimiento de imágenes





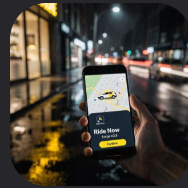
¿Qué es una Derivada?

La derivada mide la **velocidad de cambio**, el crecimiento y la variación de una función en un punto específico. Es la herramienta que permite detectar cambios bruscos en tiempo real.



Caso: App de Delivery

Una plataforma detecta pedidos por minuto, saturación de repartidores e incremento de demanda. La derivada identifica cambios bruscos al instante.



Caso Real: Uber Eats

Durante lluvia intensa, la demanda aumenta rápidamente. El algoritmo detecta el cambio mediante cálculo diferencial y ajusta precios dinámicamente.

Derivadas: Demanda Estable vs. Explosiva

Demanda estable

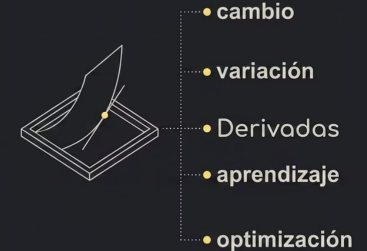
Cambios graduales → **derivada pequeña**. El sistema opera con normalidad.

Demanda

explosiva

Cambios bruscos → **derivada alta**. El algoritmo reacciona de inmediato.

Funciones y Derivadas en IA



• optimización

Optimización de Funciones

Optimizar significa encontrar el **mejor resultado posible**. En IA se busca minimizar errores, maximizar precisión y mejorar rendimiento. Una aerolínea, por ejemplo, optimiza rutas considerando combustible, clima, tráfico aéreo y distancia para **ahorrar millones de dólares**.

1

Modelo inicial

Se parte de una predicción con margen de error.

2

Función de costo

Mide qué tan equivocado está el modelo.

3

Ajuste matemático

Se corrigen los parámetros iterativamente.

4

Mejor modelo

Error mínimo = mayor precisión.





Optimización en la Práctica

Función de Costo —

Ejemplo

Predicción	Valor real
90	100
70	72
150	145

Mientras **menor sea el error**, mejor es el modelo. La función de costo guía el proceso de aprendizaje.

Casos Reales

Netflix optimiza recomendaciones, tiempo de visualización y satisfacción del usuario ajustando continuamente sus modelos.

Empresa financiera: detecta clientes con riesgo de impago optimizando precisión, velocidad y reducción de falsos positivos.

Gradiente Descendente

Es el **algoritmo matemático más importante del machine learning**. Permite que los modelos aprendan, se ajusten y reduzcan errores automáticamente. Imagine una montaña: el algoritmo intenta llegar al punto más bajo, donde el error es mínimo.



Cada iteración acerca al modelo a la solución óptima, reduciendo el error de forma progresiva hasta alcanzar la máxima precisión posible.



Gradiente Descendente: Tipos y Casos Reales

Tipos de Gradiente Descendente

Tipo	Característica
Batch	Usa todos los datos
Stochastic	Usa un dato a la vez
Mini-batch	Usa grupos pequeños

Caso Real: TikTok

TikTok ajusta constantemente el contenido recomendado, el tiempo de permanencia y los intereses detectados. Cada interacción del usuario **alimenta el algoritmo** de optimización.

Caso: Hospital

Un modelo predice enfermedades cardíacas usando edad, presión arterial, glucosa, peso y antecedentes. El gradiente descendente **mejora la precisión diagnóstica** continuamente.



Aplicaciones en Machine Learning

El cálculo es la base del machine learning moderno. **BBVA**, por ejemplo, utiliza modelos matemáticos para evaluar créditos, detectar fraude y analizar comportamiento financiero.



Redes Neuronales

Ajuste de pesos mediante derivadas y gradientes. Sin cálculo no podrían aprender.



Predicción Financiera

Optimización de modelos para evaluar riesgos y detectar patrones de fraude.



IA Médica

Reducción de errores diagnósticos mediante optimización matemática continua.



Vehículos Autónomos

Cálculo en tiempo real para tomar decisiones de conducción seguras.

Ciclo Completo: De Datos a Aprendizaje

Caso: Google Maps

Utiliza cálculo para encontrar rutas óptimas, estimar tráfico, calcular tiempos y actualizar recorridos. Todo ocurre mediante **optimización matemática en tiempo real**.

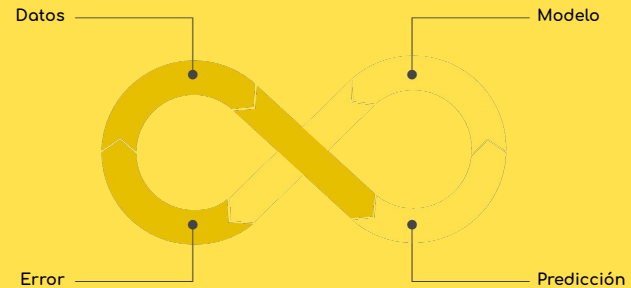
Caso: Retail

Una cadena comercial predice ventas futuras, productos más vendidos y temporadas altas usando cálculo diferencial y optimización.

Caso: Seguros

Predice accidentes automovilísticos analizando edad, ciudad, historial, clima y tipo de vehículo. El modelo **mejora predicciones continuamente**.

Ciclo de Machine Learning





Conclusión de la Unidad

Durante esta unidad se analizaron los fundamentos del cálculo aplicados a la IA: **funciones, derivadas, optimización matemática y gradiente descendente**, elementos esenciales para el aprendizaje automático. Se identificó cómo empresas tecnológicas, financieras, médicas y logísticas los aplican para optimizar procesos y generar predicciones inteligentes.

Bibliografía

- Stewart, J. *Cálculo de una Variable*. Cengage Learning.
- Deisenroth, M. et al. *Mathematics for Machine Learning*. Cambridge University Press.
- Goodfellow, I. et al. *Deep Learning*. MIT Press.
- Géron, A. *Hands-On Machine Learning*. O'Reilly Media.
- Nielsen, M. *Neural Networks and Deep Learning*.