

# ISI306 - Aprendizaje Automático

## Introducción y generalidades

---

Ing. Jose Eduardo Laruta Espejo

4 de agosto de 2020

Universidad La Salle - Bolivia

## 1. Logística del Curso

Información general

## 2. Introducción al Aprendizaje Automático

Inteligencia Artificial

Aplicaciones

# Logística del Curso

---

# Un poco acerca de mi...

Jose Laruta:

- Ingeniero electrónico (Mención: Control), Facultad de Ingeniería - UMSA.
- Ingeniero de software Full Stack en Mojix Inc.
- Experiencia en desarrollo y consultoría de sistemas de Inteligencia Artificial y robótica interactiva.
- Voluntario en IEEE Bolivia.
- Aficionado al desarrollo de videojuegos y sistemas interactivos, IoT.
- Áreas de interés académico:
  - Robótica móvil.
  - Inteligencia Artificial.
  - Visión por computador.
  - Vehículos autónomos.
  - Deep Learning.

- **Pre-requisitos:** MAT 264.
- **Conocimientos previos:**
  - Programación básica y POO.
  - Algoritmos.
  - Álgebra Lineal.
  - Cálculo (derivadas y gradientes).
  - Probabilidad y Estadística.

## 1. Álgebra lineal

- Vectores y matrices.

## 2. Introducción a Python

- Entorno de programación.
- Sintaxis y características.
- Programación orientada a objetos.
- Operaciones matriciales con Numpy\*.

## 3. Aprendizaje Supervisado

- Regresión Lineal.
- Regresión Logística.
- Naive Bayes.
- Support Vector Machines.
- Decision Trees.
- Ensemble Methods.

## 4. Ciencia de Datos con Python

- Análisis de datos.
- Visualización de datos con Matplotlib.
- Pandas.
- Scikit-learn.
- Conceptos Avanzados.

## 5. Aprendizaje No Supervisado

- Clustering.
- Reducción de Dimensionalidad.
- Detección de anomalías.

## 6. Introducción a las redes neuronales

- Perceptrón Multicapa.
- Funciones de Activación.
- Retropropagación.

Tomar nota de las siguientes fechas:

- **14 - 26 de septiembre:** 1er Examen Parcial.
- **9 - 21 de noviembre:** 2do Examen Parcial.
- **7 - 16 de diciembre:** Evaluación Final (Proyecto).



Se tendrán clases en vivo por la plataforma Zoom corporativa los días **martes** y **miércoles** de **18:15 a 19:45**. Existirán 3 tipos de sesiones en vivo:

- **Clases teóricas y conceptuales:** Se exploran los conceptos teóricos de la materia. Se realizará usando presentaciones con diapositivas y realizando desarrollos en pizarra.
- **Tutoriales de programación:** Son tutoriales paso a paso acerca de los aspectos prácticos y la implementación de los algoritmos observados en la clase teórica. Se requiere que el estudiante cuente con un entorno de desarrollo configurado para seguir los tutoriales.
- **Sesiones de consulta y discusión:** Son sesiones donde se resuelven problemas específicos a aspectos teóricos o de implementación y se exploran temas relacionados a la materia. Puede incluir el análisis de algún material de apoyo.

En la medida de lo posible, todas las clases teóricas y los tutoriales de programación estarán grabados y disponibles para que el estudiante pueda verlos con detenimiento.

Se utilizarán distintas plataformas en línea para el acceso a diversos materiales complementarios a las clases en vivo:

- **Moodle Lasalle:** La plataforma corporativa Moodle de la universidad tendrá disponibles distintos materiales extra como artículos, libros, cuestionarios de repaso y enlaces.
- **Github:** Existe un repositorio de la materia donde se encontrará todo lo relacionado al código fuente, tareas y proyectos de programación de la materia.
- **Microsoft Teams:** Se usará extensamente la cuenta corporativa de Microsoft Teams disponible para reuniones y comunicación escrita de la materia: chat corporativo.
- **Youtube:** Las grabaciones de las sesiones estarán disponibles como videos de youtube para su fácil acceso y repaso.

- 1er Examen Parcial: 35 puntos.
  - Examen. 20
  - Tareas (Miniproyectos). 10
  - Participación. \*
  - Asistencia. 5
- 2do Examen Parcial: 35 puntos.
  - Examen. 20
  - Tareas (Miniproyectos). 10
  - Participación.
  - Asistencia. 5
- Proyecto: 30 puntos.
  - Funcionamiento.
  - Implementación.
  - Presentación y mejoras propuestas.
  - Entendimiento general del sistema y la materia.

Los exámenes parciales tienen el objetivo de cuantificar el nivel de conocimiento y asimilación conceptual de los temas avanzados. En las evaluaciones se tomará en cuenta:

- Resolución correcta de la pregunta o ejercicio.
- Uso adecuado de los conceptos impartidos.
- Justificación de los métodos y técnicas empleadas.
- Respuesta correcta.

Se tendrán tareas de implementación de los diversos algoritmos avanzados en la materia. Se incluirá al menos un Miniproyecto por parcial mediante el cual podrán aplicar el conocimiento adquirido en un sistema de software.

## Tareas: Lecturas y material extra

También se contará con material relacionado a la materia para el repaso de conceptos y la consolidación del conocimiento de la materia. Estas tareas contarán con diversos cuestionarios en línea, discusiones y lecturas extra evaluadas.

Toda la participación y la proactividad dentro de la materia será considerada positivamente.

# Proyecto Final

El proyecto final tendrá el objetivo de sintetizar todo el aprendizaje obtenido en la materia, en especial en la sección de Deep Learning. Se pedirá recopilar datos, entrenar y presentar una aplicación de alguna arquitectura de red neuronal aplicando los conceptos avanzados en las clases.

Existirán proyectos base que se darán a conocer luego del primer parcial, pese a eso, se aceptarán propuestas bien definidas y de razonable implementación.

El objetivo es que de los proyectos planteados se pueda proponer un tema de tesis o proponer la elaboración de un artículo científico.

El contenido de la materia se basa en múltiples fuentes bibliográficas y recursos online para las distintas partes. Sin embargo, en la parte teórica se basa fundamentalmente en 2 libros:

- **Pattern Recognition and Machine Learning**, de Christopher M. Bishop.
- **The elements of statistical learning: Data mining, inference, and prediction**, de Trevor Hastie, Robert Tibshirani y Jerome Friedman.



Dada la nueva modalidad de estudio, se requerirá configurar un entorno de desarrollo local para el lenguaje de programación Python.

Las principales herramientas para realizar los laboratorios y tutoriales de programación serán:

1. Una conexión a internet (!).
2. Python 3.7.
3. Visual Studio Code.

**Preguntas?**

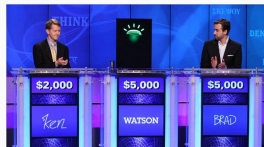
# Introducción al Aprendizaje Automático

---

# ¿Inteligencia Artificial?

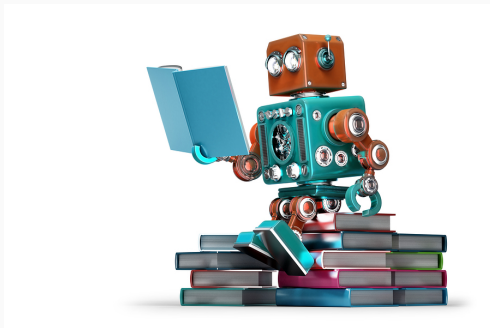


# ¿Inteligencia Artificial?



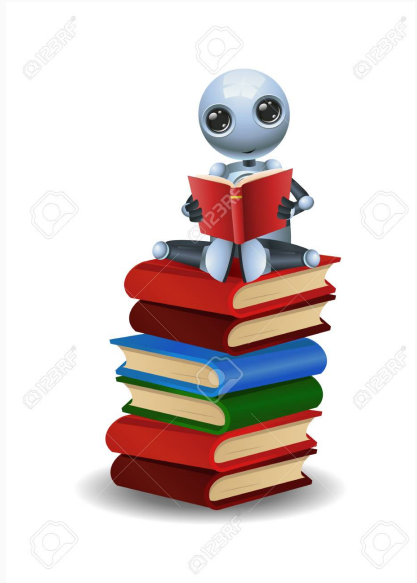
# Enseñándole a una máquina

- Existen patrones dentro de los datos que producimos.
- El ser humano no es capaz de visualizar e identificar información oculta.
- A veces se necesita un **modelo abstracto** que se aproxime a la naturaleza de los datos



# Tipos de Aprendizaje

- Aprendizaje Supervisado (Supervised Learning).
- Aprendizaje no supervisado (Unsupervised Learning).
- Aprendizaje por refuerzo (Reinforcement Learning).

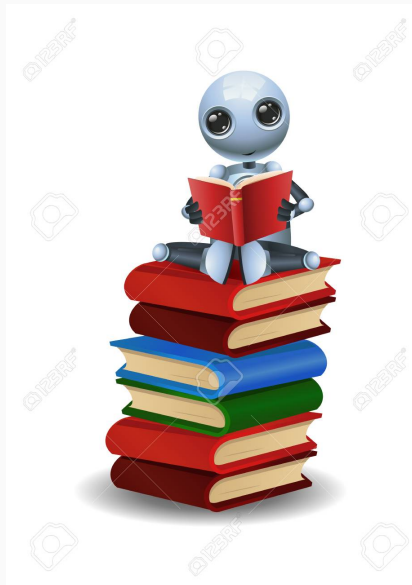


## Un ejemplo...



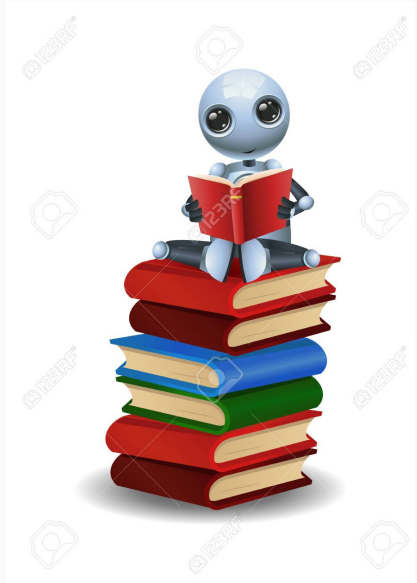


- Conjunto de datos etiquetados previamente.
- Existe una relación oculta entre entradas vs salidas:  $x \Rightarrow y$
- Se pretende generalizar para nuevos ejemplos.



Usualmente se tienen 2 tareas principales:

- Regresión.
- Clasificación.

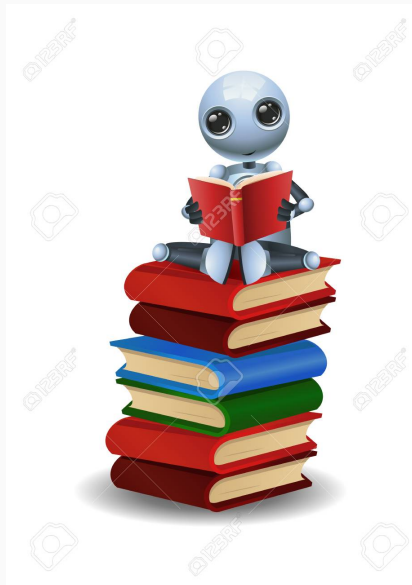


## Otro ejemplo...



# Aprendizaje No Supervisado

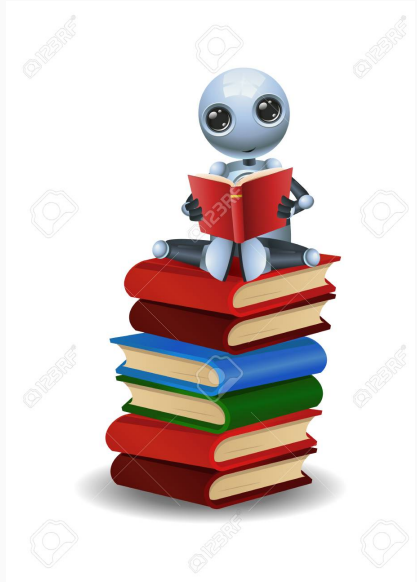
- No existen etiquetas.
- Se intenta encontrar patrones ocultos en los datos.
- El algoritmo genera su propia representación de manera automática.



# Aprendizaje No Supervisado

Se pueden encontrar las siguientes tareas:

- Clustering.
- Reducción de dimensionalidad.
- Detección de anomalías.

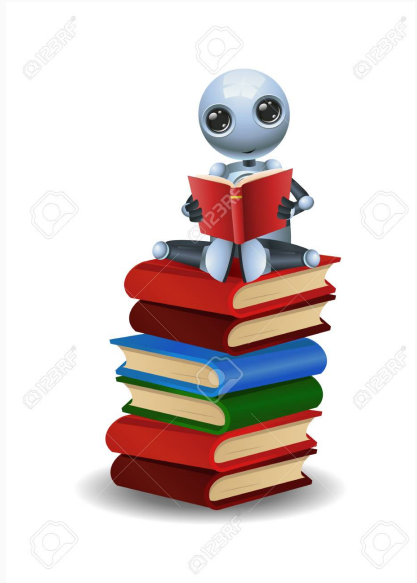


Una vez más...



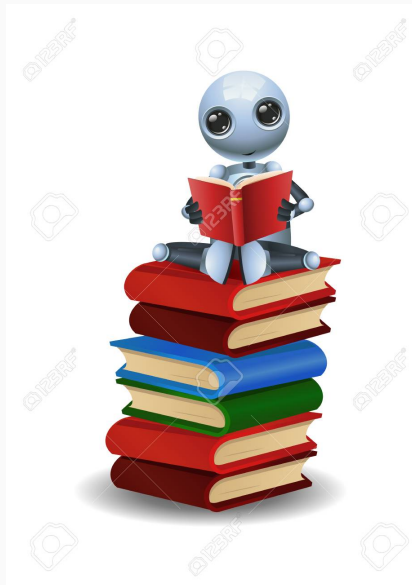
# Aprendizaje por Refuerzo

- Se basa en la interacción de un agente con su entorno.
- El agente modifica el estado del entorno.
- El entorno ofrece una recompensa.
- El agente debe maximizar la recompensa esperada.



Se pueden encontrar las siguientes tareas:

- Robótica.
- Juegos.
- Optimización compleja.
- Control óptimo.





## 1. Aprendizaje Supervisado.

- Regresión.
- Clasificación:
  - Regresión Logística.
  - Naive Bayes.
  - SVM.
  - Decision trees.

## 2. Aprendizaje No Supervisado.

- Clustering.
- Reducción de dimensionalidad.
- Detección de anomalías.

## 3. Detalles de implementación.

- Análisis de Datasets.
- Evaluación de rendimiento.
- Aplicaciones.

Tecnologías del habla:

- Reconocimiento automático de voz (ASR).
- Síntesis Texto a Voz (TTS).
- Sistemas de diálogo.

Procesamiento de lenguaje:

- Respuestas naturales.
- Traducción.
- Búsqueda en la web.
- Clasificación de textos.

Píxeles  $\Rightarrow$  Información / Decisión.

- Detección y reconocimiento de objetos.
- Segmentación Semántica.
- Entendimiento 3D.

Mitad Ingeniería mecánica, Mitad IA. El mundo real es mucho mas difícil que las simulaciones.

- Percepción.
- Planeamiento y control
- Monitoreo e interfaces humano - máquina.

- 1997: Gary Kasparov cae ante DeepBlue.
- 2016: AlphaGo vence a Lee Sedol\*.
- 2019: OpenAI Five vence a un equipo top de Dota 2\*.

# Presencia de ML en nuestras vidas

El ML aplicada está presente a diario en nuestras vidas en las siguientes aplicaciones:

- Motores de búsqueda.
- Planeamiento de rutas.
- Logística e inventarios.
- Diagnósticos médicos.
- Servicios de soporte automatizado.
- Detección de Spam y fraude.
- Recomendaciones de productos.
- Traducción y procesamiento de textos.

# Presencia de ML en nuestras vidas

El ML aplicada está presente a diario en nuestras vidas en las siguientes aplicaciones:

- Motores de búsqueda.
- Planeamiento de rutas.
- Logística e inventarios.
- Diagnósticos médicos.
- Servicios de soporte automatizado.
- Detección de Spam y fraude.
- Recomendaciones de productos.
- Traducción y procesamiento de textos.
- ... Y mucho más!

**Preguntas?**