

# Introducción a Machine Learning

**Generalidades**

MSc. Marco Sobrevilla

# Objetivo



- Aprender conceptos relacionados a Aprendizaje de Máquina

# Agenda



- **Introducción**
- **Aprendizaje de Máquina**

# Pero antes...

- Duración: 16 horas, 4 sesiones
- Cada sesión con parte teórica y practica (laboratorio)
- Evaluación:
  - Proyecto Parcial (50%)
  - Proyecto Final (50%)
- Requisitos para certificación:
  - Nota mínima: 14
  - Asistencia mínima: 75% (3 sesiones)
- Conocimientos previos necesarios:
  - Programación en Python
  - Estadística y Probabilidades
  - Algebra Lineal

# Introducción

- ¿Qué se entiende por **Aprendizaje de Máquina**?

- ¿Qué es **aprendizaje**?

*Proceso a través del cual se **adquieren** o **modifican habilidades, destrezas, conocimientos, conductas** o **valores** como resultado del **estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento y la observación.***

# Introducción

- Ahora sí...
  - ¿Qué es **aprendizaje de máquina**?
- *"Field of study that gives computers the **ability to learn without being explicitly programmed**"*

*(Samuel, 2000)*

- *"A computer program is said to **learn from experience E** with respect to some class of **tasks T** and **performance measure P**, if its performance at tasks in *T*, as measured by *P*, improves with experience *E*"*

*(Anderson, 1986)*

# Juegos

- **Deep Blue**
  - Venció a Kasparov, mejor ajedrecista del mundo, en 1997



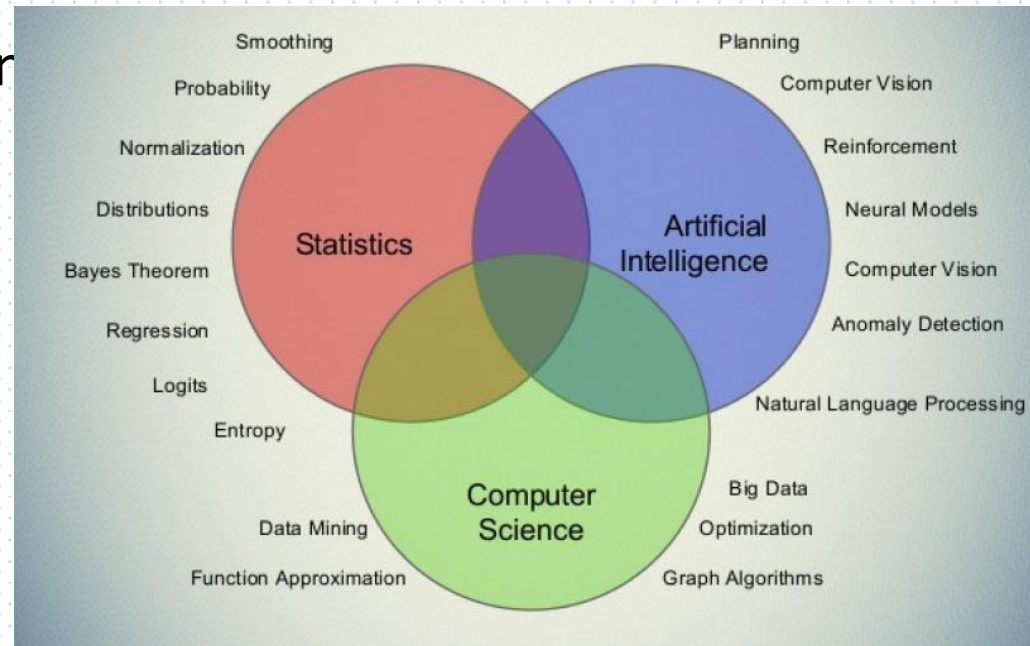
# Aprendizaje de Máquina

- Surge con la intención de explorar las posibilidades de que la máquina aprenda sobre diversos asuntos o contextos
  - Reconocimiento de discurso
  - Detección de Fraude
  - Vehículos autónomos
  - Juegos



# Aprendizaje de Máquina

- Área multidisciplinar
  - Inteligencia Artificial
  - Estadística
  - Matemática
  - Teoría de Control
  - Teoría de la Información
  - Biología
  - Entre otros...



# Aprendizaje de Máquina

- Habíamos dado como una definición...  
*"A computer program is said to **learn from experience E** with respect to some **class of tasks T** and **performance measure P**, if its performance at tasks in T, as measured by P, improves with experience E"*
- Ejemplo: Juego de Computadora
  - **Tarea T:** Jugar ajedrez
  - **Medida de Desempeño P:** Partidas ganadas contra oponentes vs partidas perdidas
  - **Experiencia E:** Práctica del juego contra si mismo

# Aprendizaje de Máquina

- Antes de abordar un problema debemos definir:
  - Tarea
  - Medida de desempeño
  - Experiencia de Entrenamiento

# Proyecto de un Sistema de Aprendizaje



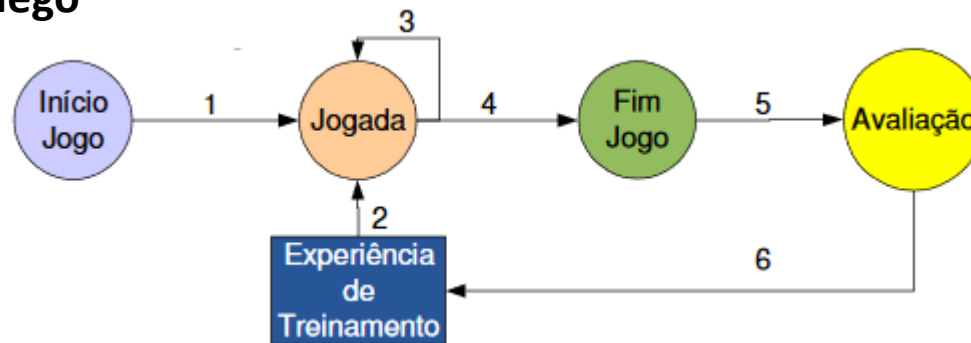
- ¿Qué problema queremos abordar?
  - Tarea: **Jugar ajedrez**
- Informaciones previas a ser utilizadas en el entrenamiento
  - Influencian fuertemente en el aprendizaje
  - **Experiencia de Entrenamiento:** Se aprende a partir de feedbacks:
    - A partir de cada movimiento
    - Al final de cada partida

# Projeto de um Sistema de Aprendizagem

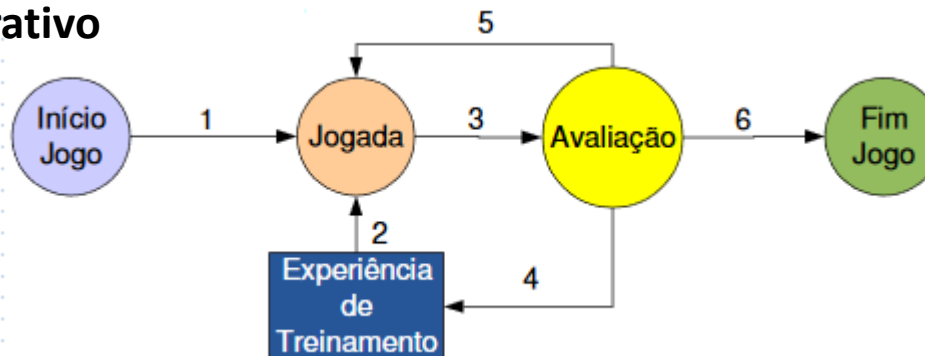


**boost**  
accelerate your learning

Al final del juego



Feedback iterativo



# Proyecto de un Sistema de Aprendizaje



- Evaluación puede ser realizada basándonos en:
- **Un conjunto de experiencias anteriores (Entrenamiento)**
  - El sistema ejecuta y toma sus propias decisiones
  - Esas ejecuciones forman parte de una base de experiencias
    - Se puede formar esa base
    - Disponibilizar la base al inicio
    - Disponibilizar alguna base al inicio y luego evoluciona en el tiempo
- **Intervención de un profesor**
  - El profesor espera una solución del programa y solo da un feedback de la calidad de la solución

# Proyecto de un Sistema de Aprendizaje



- Informaciones previas útil para entrenamiento
  - ¿Cuán bien distribuidos son los ejemplos de entrenamiento?
  - ¿Qué ocurre si la situación real fuere muy distinta de la de entrenamiento?
- ¡Problemas!
  - Debemos proyectar sistemas con buena capacidad de generalización
  - Capacidad de adaptarse a situaciones reales

# Conceptos Importantes

- Inferencia

Proceso de derivar conclusiones lógicas a partir de premisa conocidas o decididamente verdaderas

- Inducción

Proceso de inferencia que parte de lo particular a lo universal con el fin de obtener una conclusión

- Deducción

Proceso de inferencia que parte de lo universal hacia lo particular con el fin de obtener una conclusión

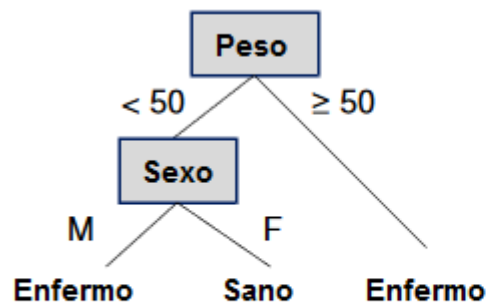


# Conceptos Importantes

- Técnicas de Aprendizaje de Máquina
  - Buscan inducir hipótesis a partir de un conjunto de ejemplos
  - Una hipótesis es también llamada **Modelo**
- En el proceso de inducción la técnica de aprendizaje de máquina:
  - Utiliza un lenguaje para representar hipótesis
  - Privilegia determinadas hipótesis en detrimento de otras

# Conceptos Importantes

- Al escoger un lenguaje de representación de hipótesis



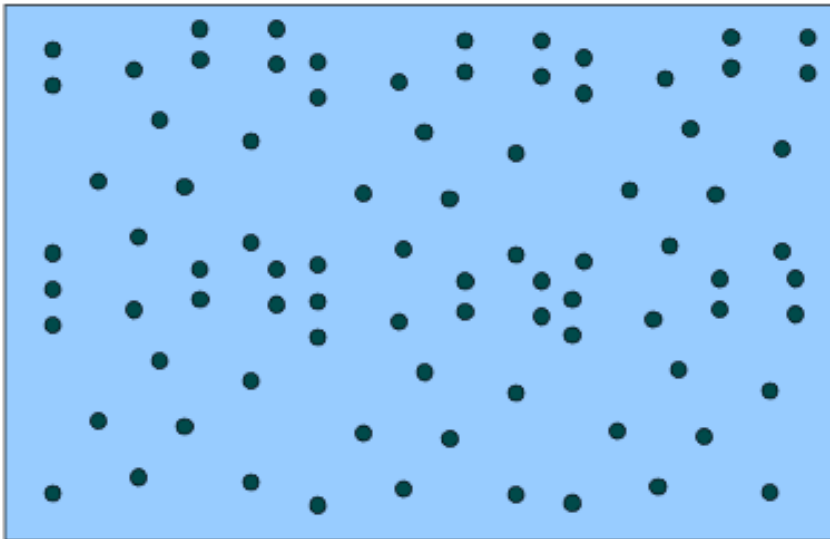
Árboles de Decisión

0.45	-0.40	0.54	0.12	0.98	0.37
-0.45	0.11	0.91	0.34	-0.20	0.83
-0.29	0.32	-0.25	-0.51	0.41	0.70

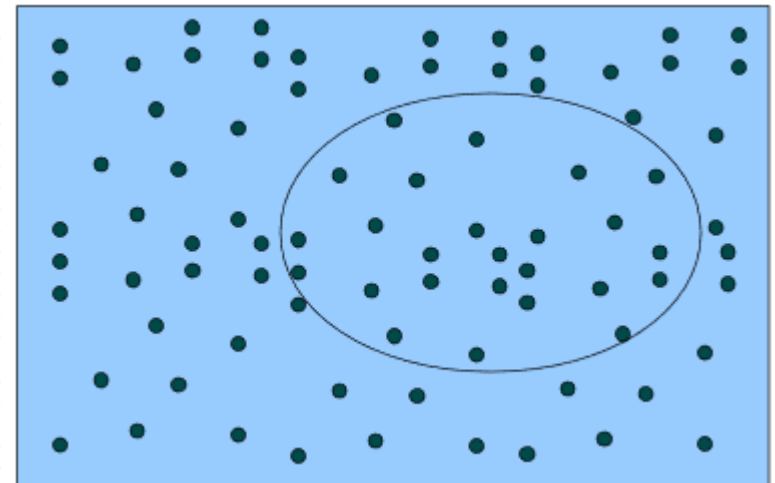
Redes Neuronales

# Conceptos Importantes

- Conjunto Universo de Hipótesis



Al usar un lenguaje de representación



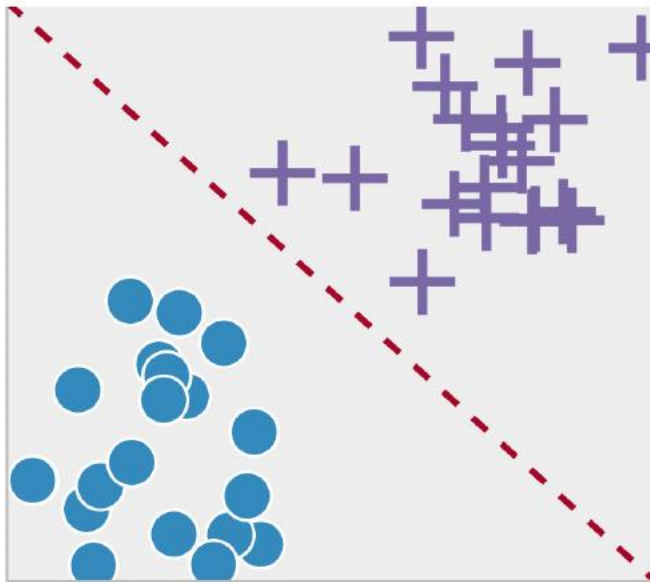
# Conceptos Importantes

- Puede ser dividido en 2 categorías:
  - Aprendizaje Supervisado
    - Conoce la clase final para los ejemplos de entrenamiento
    - Puede escoger hipótesis usando los aciertos y errores dados
    - **Ejm: Redes Neuronales Artificiales, KNN, ID3, etc**
  - Aprendizaje No Supervisado
    - No se conoce la clase de los ejemplos de entrenamiento
    - Considera relaciones de similitud/diferencia entre ejemplos para separarlos en conjuntos disjuntos
    - Puede tener una etapa posterior en que un especialista analiza los resultados
    - **Ejm: K-means**

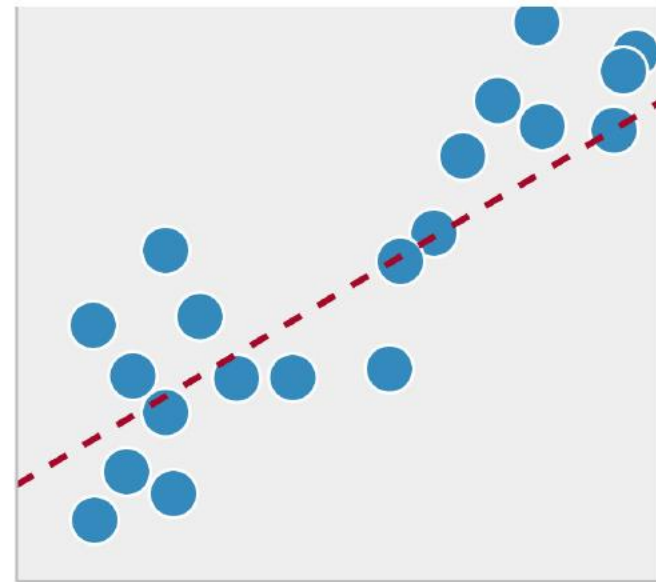
# Aprendizaje Supervisado

- 2 modalidades:
  - Clasificación: La salida es una clase, una variable cualitativa. (Reconocer entre peras y manzanas).
  - Regresión: La salida es un numero real, una variable cuantitativa. (Saber el precio de una casa).

# Aprendizaje Supervisado



**Clasificación**



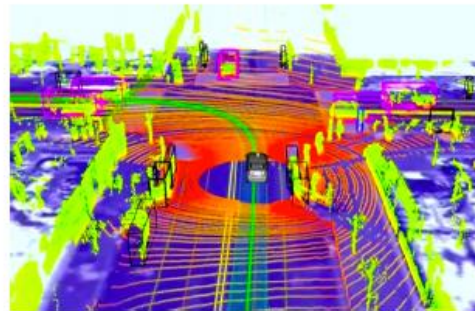
**Regresión**

# Aprendizaje Supervisado

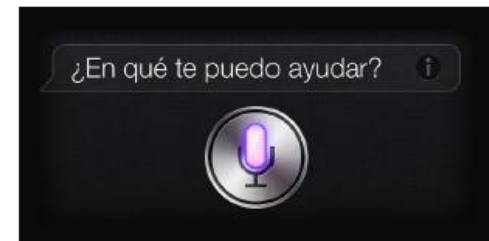


A stop sign is on a road with a mountain in the background.

(a) Descripción automática de imágenes con mecanismos de atención.

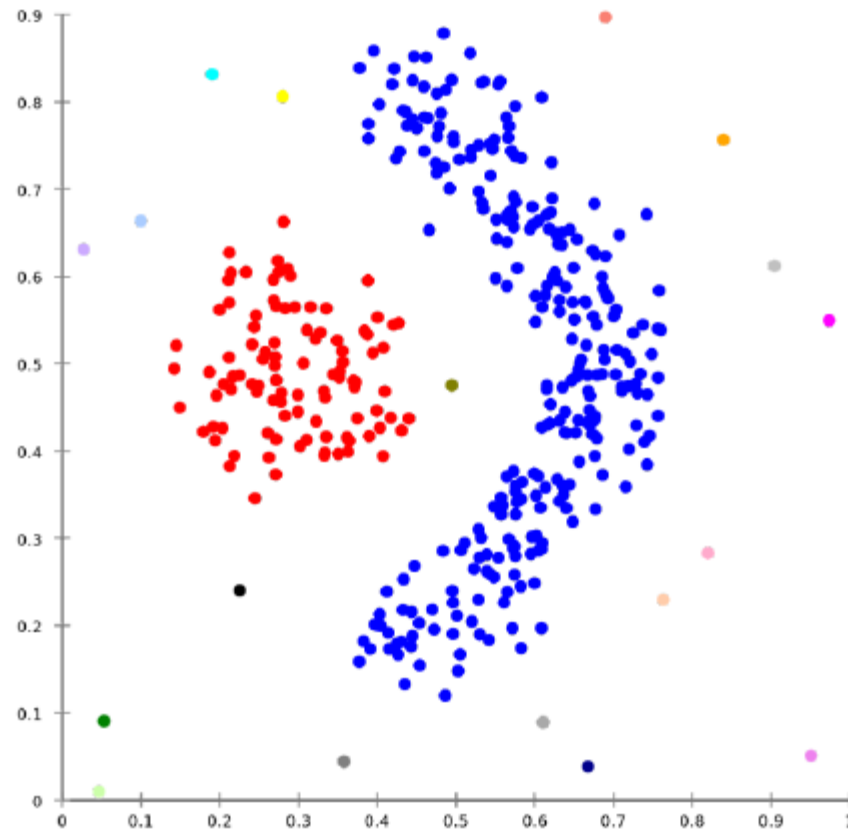


(b) Navegación autónoma de vehículos.



(c) Reconocimiento de voz, entendimiento de lenguaje.

# Aprendizaje No Supervisado

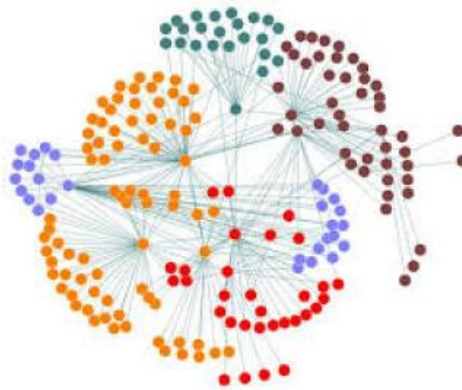




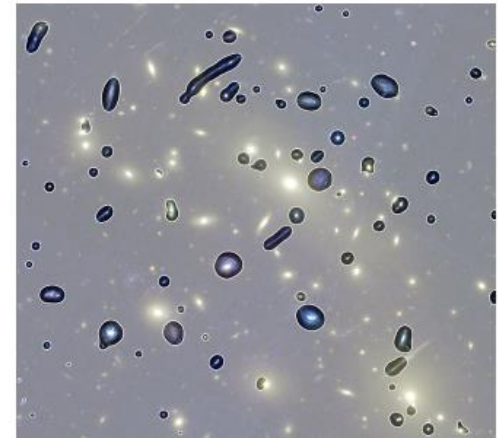
# Aprendizaje No Supervisado



(a) Segmentación de mercado



(b) Analisis de redes sociales



(c) Astronomía.  
Agrupación de estrellas y galaxias.

# Otros tipos de aprendizaje

- **Aprendizaje por reforzamiento:** agente aprende a tomar acciones que maximicen una función acumulativa de premiado.

**Fin** 😊

# Bibliografía

- Samuel, A. L. (2000). Some studies in machine learning using the game of checkers. IBM Journal of research and development, 44 (1.2), 206-226.
- Anderson, J. R. (1986). Machine learning: An artificial intelligence approach (Vol. 2). R. S. Michalski, J. G. Carbonell, & T. M. Mitchell (Eds.). Morgan Kaufmann