



DEPARTAMENTO
DE COMPUTACION

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UBA

Aprendizaje Automático

2024-1C

Clase 0:

Temas administrativos
Introducción a la materia

Hoy

Primera mitad de la clase de hoy (clase 0)

- Cuestiones administrativas: horarios, docentes, web, etc.
- Objetivos, correlatividades, evaluación, bibliografía.
- Presentación del contenido de toda la materia.

Segunda mitad (clase 1)

- Primera clase teórica (aprendizaje supervisado).

Aprendizaje Automático - Primer Cuatrimestre de 2024

Docentes: Pablo Brusco (Profesor), Gastón Bujía (Ay1), Cecilia Bolaños (Ay2)

Horario y lugar: Martes y Jueves de 17:00 a 21:00. Aula 1114.

Campus virtual: <https://campus.exactas.uba.ar/enrol/index.php?id=4175>

Importante: Tienen que estar matriculados en la materia. La comunicación será a través del campus virtual.

3 puntos para estudiantes de la **Licenciatura en Computación** (80 créditos - plan 23).

128 horas para estudiantes de la **Licenciatura en Ciencias de Datos**.

5 puntos para **Doctorado en Cs. Computación**

Dinámica de la materia

- **Clases teóricas.** Subiremos las diapos instantes antes de la clase.
- **Guías prácticas:** Cada tema tendrá asociada una guía práctica que subiremos al campus al finalizar la teórica del tema.
- **Clases prácticas:** Durante cada clase práctica trabajaremos con los ejercicios de las guías. Se recomienda **fuertemente** ir al día con las guías.
- **Parciales:** Los armaremos suponiendo que hicieron las guías.
- **Notebooks:** Serán publicados junto con las clases asociadas.
- **Cuestionarios obligatorios:** Semanalmente habrá cuestionarios en formato de google forms sobre la clase, los notebooks y las lecturas obligatorias. Por defecto, tendrán poco menos de 1 semana para resolverlos. Ej, si se presentan el Martes 10 luego de la clase, tendrán tiempo hasta el martes siguiente a las 17:00 hs. Iremos actualizando la página con los deadlines.

Régimen de Aprobación

- Para aprobar la cursada deben aprobarse los **2 parciales** y los **2 TPs**, leer la **bibliografía obligatoria** que se presenta al final de cada clase y **completar los cuestionarios semanales obligatorios**.
- Se puede **promocionar** obteniendo nota 7 o superior en los 2 parciales, y aprobando los TPs.
- En caso de promoción, la nota final se determina globalmente, considerando todas las instancias de evaluación.
- Para quienes **recuperen** un parcial (habiéndolo aprobado o no), la nota que cuenta es la del recuperatorio.
- Quienes obtengan nota inferior a 7 en algún parcial deben dar el **final**.

Fechas

- TP1:
 - Presentación **Martes 9 /4**
 - Primera Entrega: **Jueves 25 /4** – 5pm
 - Entrega final y Peer Review: **Jueves 2 /5** – 5pm
- TP2:
 - Presentación: **Jueves 30 /5**
 - Envío slides (entrega): **Miércoles 24 /6** – 23:59 hs
 - Presentación alumnos - Parte I: **Martes 25 /6**
 - Presentación alumnos - Parte II: **Jueves 27 /6**
- Parciales:
 - Primero: **Jueves 9/5**
 - Segundo: **Jueves 13 /6**
 - Recu 1: **Martes 2 /7**
 - Recu 2: **Jueves 4 /7**

Aprendizaje Automático

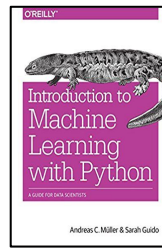
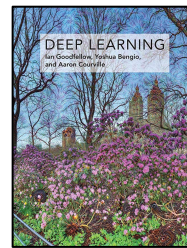
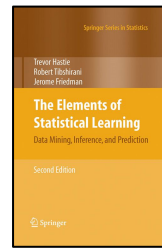
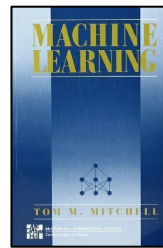
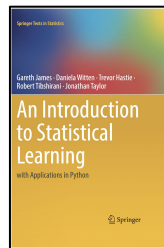
Optativa del Departamento de Computación.

Objetivos de la materia:

Una introducción abarcativa de las principales conceptos, decisiones algorítmicas y de diseño general.
Teoría y ejercitación práctica.

Correlativas:

Algoritmos y Estructuras de Datos 3 (o TDA);
+ Métodos Numéricos (para compu),
+ Introducción a la Estadística (para datos).




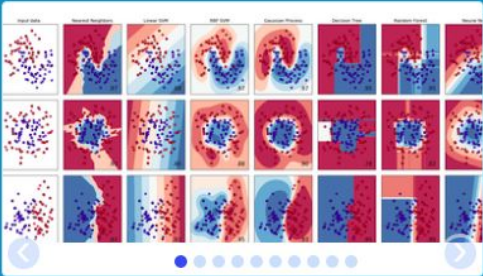
Bibliografía:

- James, Witten, Hastie & Tibshirani, **An Introduction to Statistical Learning with Applications in Python**, Springer, 2023. PDF y recursos: <https://www.statlearning.com/>
- Mitchell, **Machine Learning**, McGraw-Hill, 1997. [PDF escaneado](#) | [PDF original](#)
- Müller & Guido, **Introduction to Machine Learning with Python**, O'Reilly, 2016. [PDF](#)
- Hastie, Tibshirani & Friedman, **The Elements of Statistical Learning**, 2nd ed, Springer, 2009. [PDF](#)
- Goodfellow, Ian, Yoshua Bengio, and Aaron Courville. **Deep Learning**. MIT press, 2016. [PDF](#)

Herramientas



[Home](#) [Installation](#) [Documentation](#) [Examples](#) [Search](#) ×



scikit-learn

Machine Learning in Python

- Simple and efficient tools for data mining and data analysis
- Accessible to everybody, and reusable in various contexts
- Built on NumPy, SciPy, and matplotlib
- Open source, commercially usable - BSD license

Classification

Identifying to which category an object belongs to.

Applications: Spam detection, Image recognition.

Algorithms: SVM, nearest neighbors, random forest, ... [— Examples](#)

Regression

Predicting a continuous-valued attribute associated with an object.

Applications: Drug response, Stock prices.

Algorithms: SVR, ridge regression, Lasso, ... [— Examples](#)

Clustering

Automatic grouping of similar objects into sets.

Applications: Customer segmentation, Grouping experiment outcomes

Algorithms: k-Means, spectral clustering, mean-shift, ... [— Examples](#)

Dimensionality reduction

Reducing the number of random variables to consider.

Applications: Visualization, Increased efficiency

Algorithms: PCA, feature selection, non-negative matrix factorization. [— Examples](#)

Model selection

Comparing, validating and choosing parameters and models.

Goal: Improved accuracy via parameter tuning

Modules: grid search, cross validation, metrics. [— Examples](#)

Preprocessing

Feature extraction and normalization.

Application: Transforming input data such as text for use with machine learning algorithms.

Modules: preprocessing, feature extraction. [— Examples](#)

Programa

- Aprendizaje de conceptos.
- Árboles de decisión.
- Evaluación y selección de modelos.
- Clasificadores: KNN, Naive Bayes, LDA, SVM.
- Ensamblados: sesgo, varianza, bagging, Random Forest, boosting.
- Ingeniería de atributos, selección de variables.
- Clustering: K-Means, GMM, algoritmo EM, clustering jerárquico aglomerativo, BDSCAN, métricas.
- Regresión, Descenso Gradiente.
- Redes Neuronales.
- Invitados

Introducción

Algunos problemas...

- ¿N es múltiplo de 2022?
- ¿N es primo?
- Encontrar el máximo en una lista.
- Ubicar 8 reinas en un tablero y que no se ataquen.
- Ubicar antenas de radio para lograr que no haya interferencias.
- Dados 100.000.000 de tweets, ¿cuántos nombran a Messi?
- Dada la **descripción** de un objeto de mi living, ¿es una silla?

Algunos problemas...

- ¿N es múltiplo de 2022?
- ¿N es primo?
- Encontrar el máximo en una lista.
- Ubicar 8 reinas en un tablero y que no se ataquen.
- Ubicar antenas de radio para lograr que no haya interferencias.
- Dados 100.000.000 de tweets, ¿cuántos nombran a Messi?
- Dada la **descripción** de un objeto de mi living, ¿es una silla?

Algunos problemas...

- ¿N es múltiplo de 2022?
- ¿N es primo?
- Encontrar el máximo en una lista.
- Ubicar 8 reinas en un tablero y que no se ataquen.
- Ubicar antenas de radio para lograr que no haya interferencias.
- Dados 100.000.000 de tweets, ¿cuántos nombran a Messi?
- Dada la **descripción** de un objeto de mi living, ¿es una silla?



Algunos problemas...

- ¿N es múltiplo de 2022?
- ¿N es primo?
- Encontrar el máximo en una lista.
- Ubicar 8 reinas en un tablero y que no se ataquen.
- Ubicar antenas de radio para lograr que no haya interferencias.
- Dados 100.000.000 de tweets, ¿cuántos nombran a Messi?
- Dada la **descripción** de un objeto de mi living, ¿es una silla?



Algunos problemas...

- ¿N es múltiplo de 2022?
- ¿N es primo?
- Encontrar el máximo en una lista.
- Ubicar 8 reinas en un tablero y que no se ataquen.
- Ubicar antenas de radio para lograr que no haya interferencias.
- Dados 100.000.000 de tweets, ¿cuántos nombran a Messi?
- Dada la **descripción** de un objeto de mi living, ¿es una silla?



Algunos problemas...

- ¿N es múltiplo de 2022?
- ¿N es primo?
- Encontrar el máximo en una lista.
- Ubicar 8 reinas en un tablero y que no se ataquen.
- Ubicar antenas de radio para lograr que no haya interferencias.
- Dados 100.000.000 de tweets, ¿cuántos nombran a Messi?
- Dada la **descripción** de un objeto de mi living, ¿es una silla?



Algunos problemas...

- ¿N es múltiplo de 2022?
- ¿N es primo?
- Encontrar el máximo en una lista.
- Ubicar 8 reinas en un tablero y que no se ataquen.
- Ubicar antenas de radio para lograr que no haya interferencias.
- Dados 100.000.000 de tweets, ¿cuántos nombran a Messi?
- Dada la **descripción** de un objeto de mi living, ¿es una silla?



¿Qué pasó?

¿Qué materia me perdí?

¿Qué pasó?

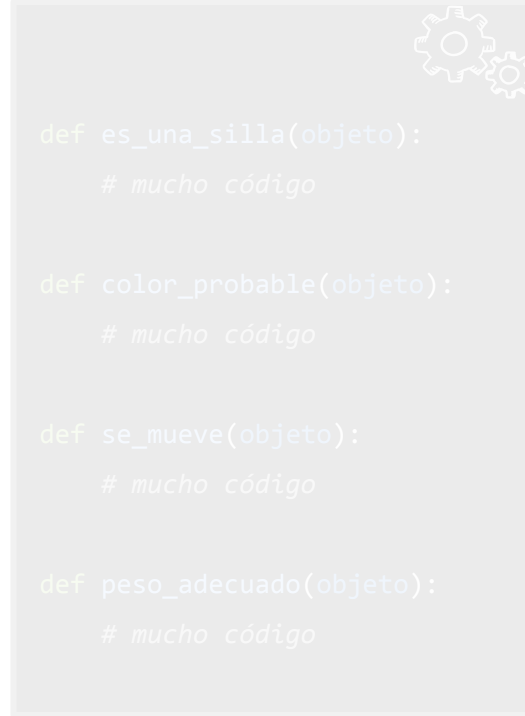
¿Qué materia me perdí?

Hay problemas con **reglas** tan **complejas** que no podemos atacarlos con programación clásica...


Parte 1

Nociones básicas de
Aprendizaje Automático

Sistemas expertos



Sistemas expertos




```
def es_una_silla(objeto):  
    # mucho código  
  
def color_probable(objeto):  
    # mucho código  
  
def se_mueve(objeto):  
    # mucho código  
  
def peso_adecuado(objeto):  
    # mucho código
```



Puercoespín


Sistemas expertos



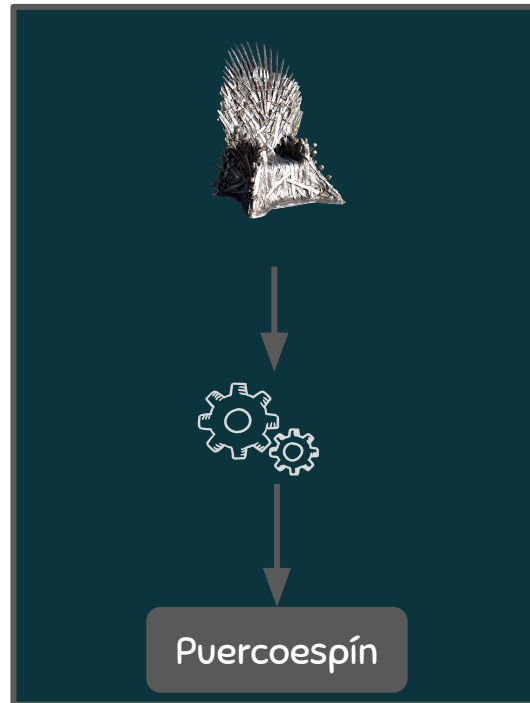
```
def es_una_silla(objeto):  
    # mucho código  
  
def color_probable(objeto):  
    # mucho código  
  
def se_mueve(objeto):  
    # mucho código  
  
def peso_adecuado(objeto):  
    # mucho código
```



Sistemas expertos



```
def es_una_silla(objeto):  
    # mucho código  
  
def color_probable(objeto):  
    # mucho código  
  
def se_mueve(objeto):  
    # mucho código  
  
def peso_adecuado(objeto):  
    # mucho código
```



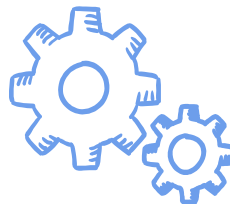
Aprendizaje Automático (Machine Learning)

Aprender a partir de **ejemplos y experiencia** ...

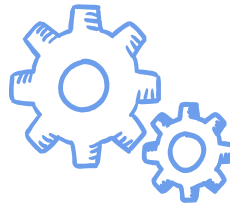
... estas reglas tan complejas...

... ¿pero cómo?

Queríamos un programa que ...

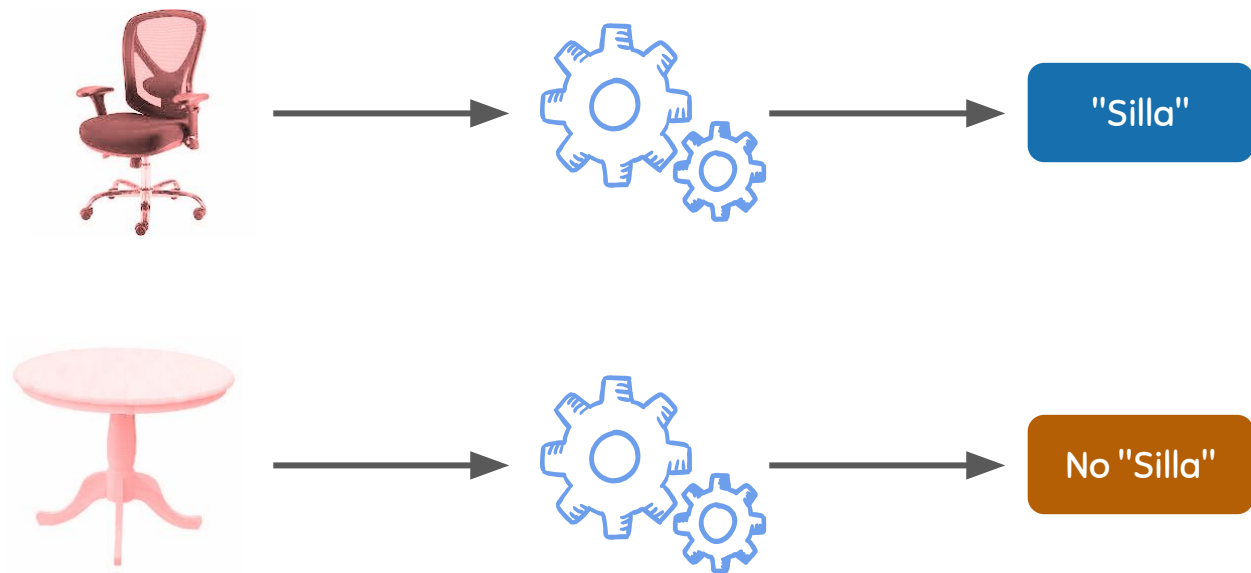


"Silla"

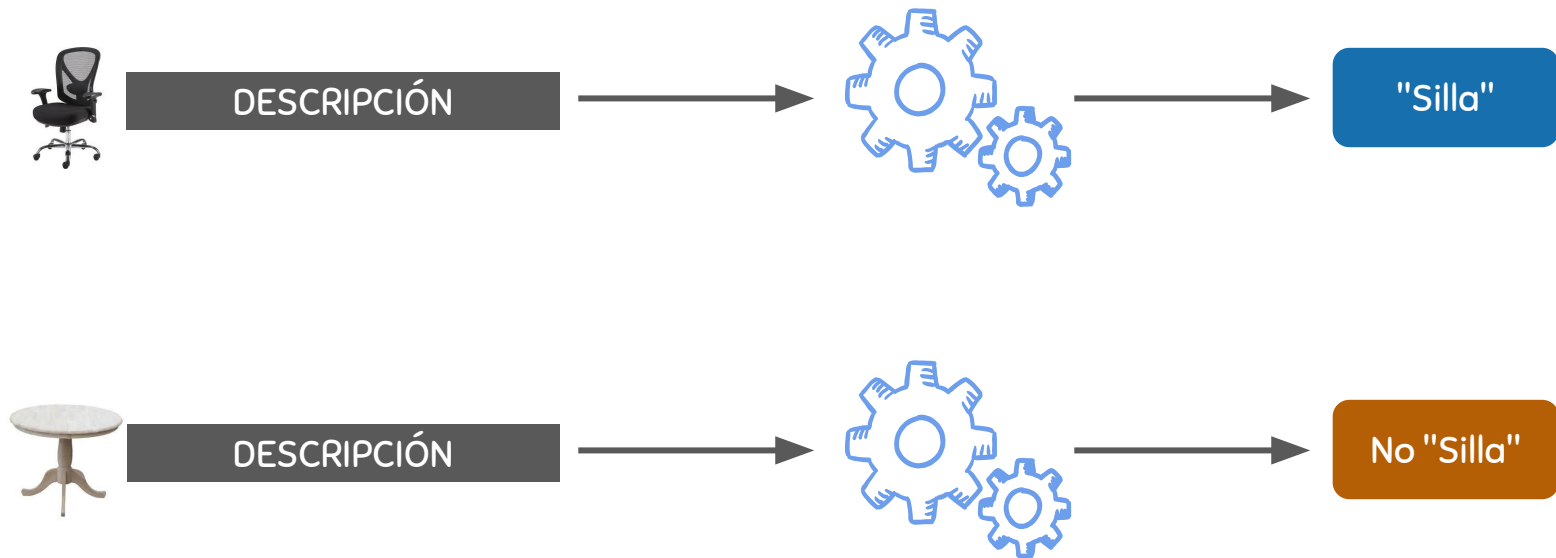


No "Silla"

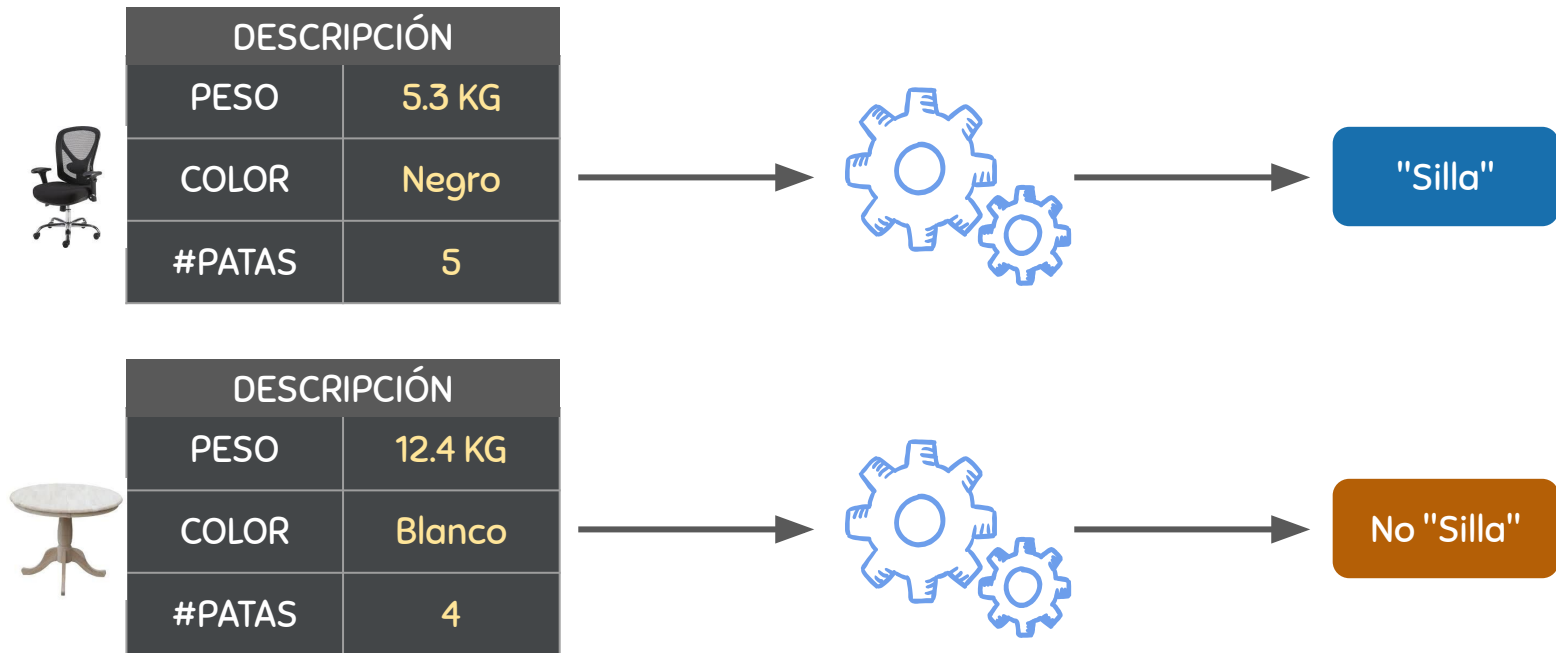
Queríamos un programa que ...



Queríamos un programa que ...



Queríamos un programa que ...



Queríamos un programa que ...

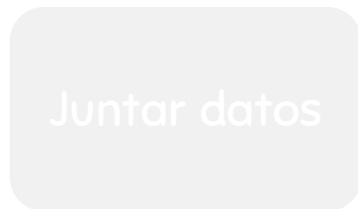


Aprendizaje supervisado



Nombre de la técnica que se utiliza para **construir** los clasificadores de manera **automática**. Tres pasos fundamentales.

Primer paso



Segundo paso



Tercer paso

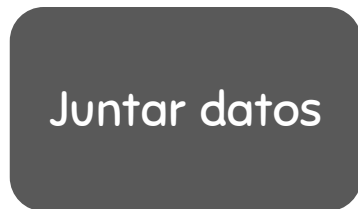


Aprendizaje supervisado



Nombre de la técnica que se utiliza para **construir** los clasificadores de manera **automática**. Tres pasos fundamentales.

Primer paso



Segundo paso



Tercer paso

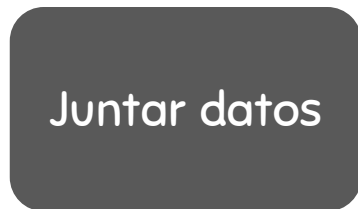


Aprendizaje supervisado



Nombre de la técnica que se utiliza para **construir** los clasificadores de manera **automática**. Tres pasos fundamentales.

Primer paso



Segundo paso



Tercer paso



Aprendizaje supervisado



Nombre de la técnica que se utiliza para **construir** los clasificadores de manera **automática**. Tres pasos fundamentales.

Primer paso



Segundo paso



Tercer paso



Aprendizaje supervisado



Nombre de la técnica que se utiliza para **construir** los clasificadores de manera **automática**. Tres pasos fundamentales.

Primer paso



Segundo paso



Tercer paso



Aprendizaje supervisado

Recolección de datos



Instancias
(ejemplos)



Atributos
(features)

Etiqueta

Atributos (features)			Etiqueta
PESO	COLOR	#PATAS	¿Es Silla?
3.4	Marrón	3	Sí
10.2	Varios	2	No
4.5	Verde	4	No
5.2	???	4	Sí
3.2	Marrón	3	No
...

Aprendizaje supervisado

Recolección de datos



Instancias
(ejemplos)



Atributos
(features)

Etiqueta

PESO	COLOR	#PATAS	¿Es Silla?
3.4	Marrón	3	Sí
10.2	Varios	2	No
4.5	Verde	4	No
5.2	???	4	Sí
3.2	Marrón	3	No
...

Aprendizaje supervisado

Recolección de datos



Instancias
(ejemplos)



Atributos
(features)

Etiqueta

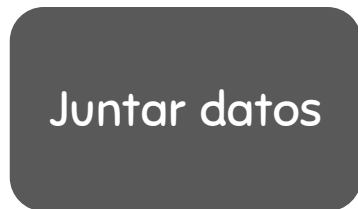
Atributos (features)			Etiqueta
PESO	COLOR	#PATAS	¿Es Silla?
3.4	Marrón	3	Sí
10.2	Varios	2	No
4.5	Verde	4	No
5.2	???	4	Sí
3.2	Marrón	3	No
...

Aprendizaje supervisado



Nombre de la técnica que se utiliza para **construir** los clasificadores de manera **automática**. Tres pasos fundamentales.

Primer paso



Segundo paso



Tercer paso



Aprendizaje supervisado

Entrenar un clasificador



Un clasificador puede ser pensado como una caja de reglas...

Vacía al principio



PESO	COLOR	#PATAS	Siila?
3.4	Marrón	3	Si
10.2	Varios	2	No
4.5	Verde	4	No
5.2	???	4	Si
3.2	Marrón	3	No
...



Lleno de reglas



Aprendizaje supervisado

Entrenar un clasificador



Un clasificador puede ser pensado como una caja de reglas...

Vacía al principio



PESO	COLOR	#PATAS	Siila?
3.4	Marrón	3	Si
10.2	Varios	2	No
4.5	Verde	4	No
5.2	???	4	Si
3.2	Marrón	3	No
...



Lleno de reglas



Aprendizaje supervisado

Entrenar un clasificador



Un clasificador puede ser pensado como una caja de reglas...

Vacía al principio



PESO	COLOR	#PATAS	Siila?
3.4	Marrón	3	Sí
10.2	Varios	2	No
4.5	Verde	4	No
5.2	???	4	Sí
3.2	Marrón	3	No
...



Lleno de reglas



Aprendizaje supervisado

Entrenar un clasificador



Un clasificador puede ser pensado como una caja de reglas...

Vacía al principio



PESO	COLOR	#PATAS	Siila?
3.4	Marrón	3	Sí
10.2	Varios	2	No
4.5	Verde	4	No
5.2	???	4	Sí
3.2	Marrón	3	No
...



Lleno de reglas



```
def es_silla(x):  
    return False
```

Sin datos



Datos => Lleno de reglas



```
def es_silla(x):  
    if (x.patas < 2 && x.peso < 0.3 && x.color != 1):  
        return True  
  
    if (x.patas > 3 && x.peso < 4.3 && x.color == 1):  
        if (x.peso > 2.3 && x.patas == 4):  
            return True  
        else:  
            return False  
  
    if (x.peso > 1000):  
        return False  
    else:  
        if x.color != 3:  
            return False  
        else:  
            if x.peso > 500:  
                ...  
            ...
```

```
def es_silla(x):
    if (x.patas < 2 && x.peso < 0.3 && x.color != 1):
        return True

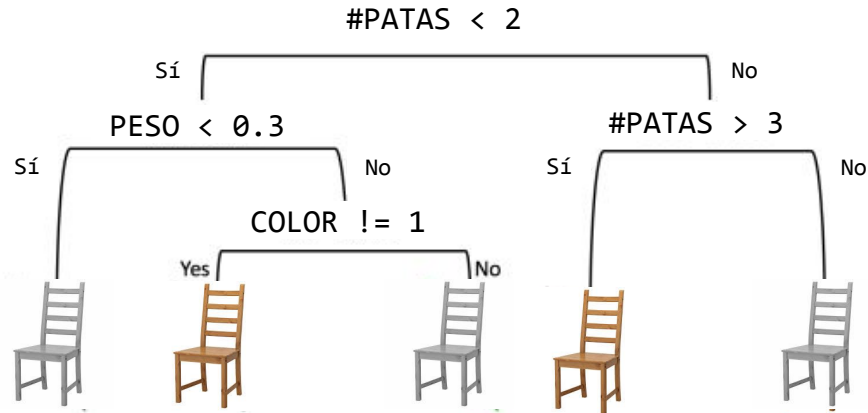
    if (x.patas > 3 && x.peso < 4.3 && x.color == 1):
        if (x.peso > 2.3 && x.patas == 4):
            return True
        else:
            return False

    if (x.peso > 1000):
        return False
    else:
        if x.color != 3:
            return False
        else:
            if x.peso > 500:
                ...
            ...
```

Datos => Lleno de reglas

Reglas que **NO** programaremos

Habr  algún algoritmo que las genere por nosotros

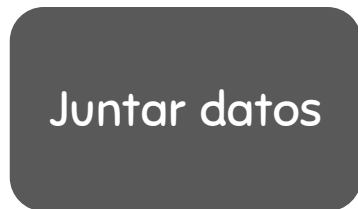


Aprendizaje supervisado



Nombre de la técnica que se utiliza para **construir** los clasificadores de manera **automática**. Tres pasos fundamentales.

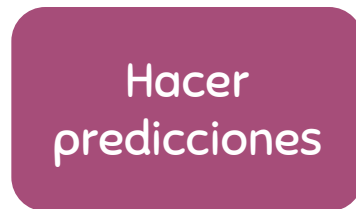
Primer paso



Segundo paso



Tercer paso



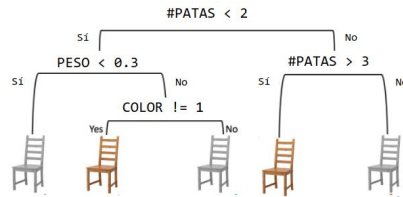
Aprendizaje supervisado

Hacer predicciones



Instancia nunca antes vista

DESCRIPCIÓN	
PESO	6.2 KG
COLOR	Negro
#PATAS	4



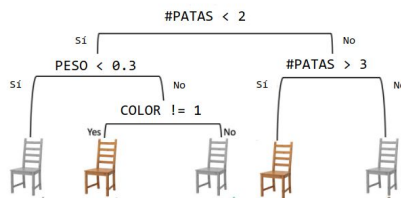
Aprendizaje supervisado

Hacer predicciones



Instancia nunca antes vista

DESCRIPCIÓN	
PESO	6.2 KG
COLOR	Negro
#PATAS	4



Aprendizaje supervisado

Hacer predicciones



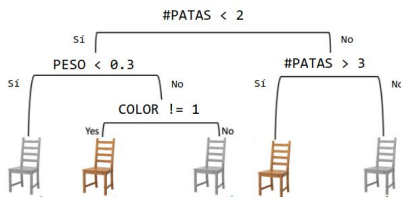
Instancia nunca antes vista

DESCRIPCIÓN	
PESO	6.2 KG
COLOR	Negro
#PATAS	4



En muchos casos
produciendo una
confianza (o score)
asociada.

97%



Parte 2

¿Qué es lo que realmente hacen los clasificadores?



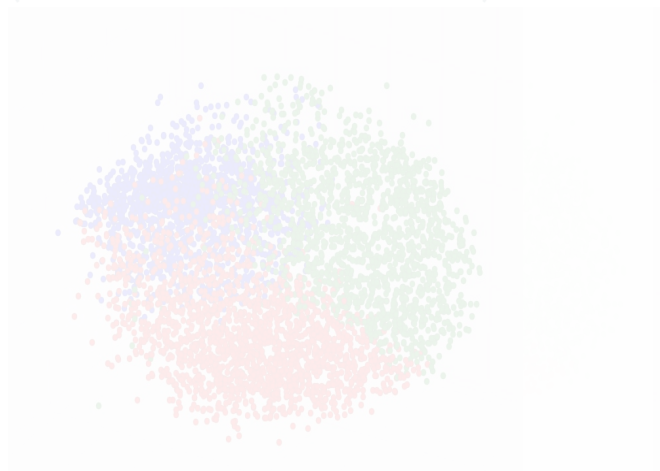
¿Qué pinta tienen los features?

Formas de extraer features

PESO	4.2 KG
#PATAS	3
MATERIAL	Madera
Silla	

PESO	2 KG
#PATAS	0
MATERIAL	Vidrio
Maceta	

(Peso, #Patas, Material)



PESO	9 KG
#PATAS	4
MATERIAL	??
Mesa	

PESO	10 KG
#PATAS	3
MATERIAL	Vidrio
Mesa	

¿Qué pinta tienen los features?

Formas de extraer features

PESO	4.2
#PATAS	3
MATERIAL	1
Silla	

PESO	2
#PATAS	0
MATERIAL	2
Maceta	

(Peso, #Patas, Material)



PESO	9
#PATAS	4
MATERIAL	0
Mesa	

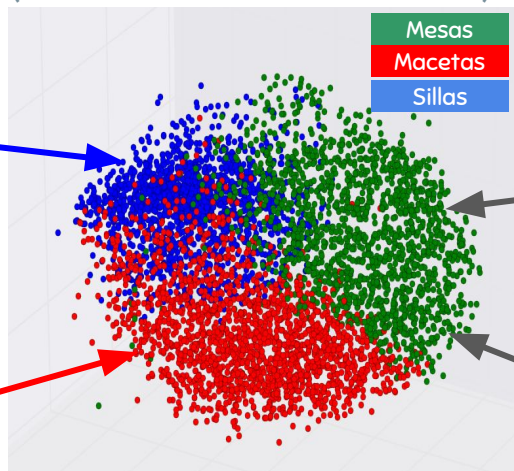
PESO	10
#PATAS	3
MATERIAL	2
Mesa	

¿Qué pinta tienen los features?

Formas de extraer features

PESO	4.2
#PATAS	3
MATERIAL	1
Silla	

(Peso, #Patas, Material)



PESO	9
#PATAS	4
MATERIAL	0
Mesa	

PESO	2
#PATAS	0
MATERIAL	2
Maceta	

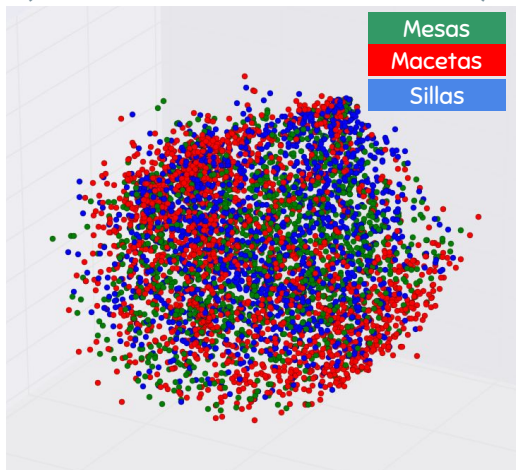
PESO	10
#PATAS	3
MATERIAL	2
Mesa	

Espacio de Atributos

¿Qué pinta tienen los features?

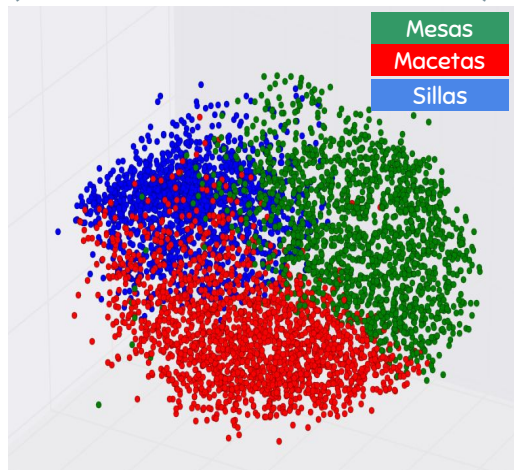
Formas de extraer features

(Peso, Color, #Ruedas)



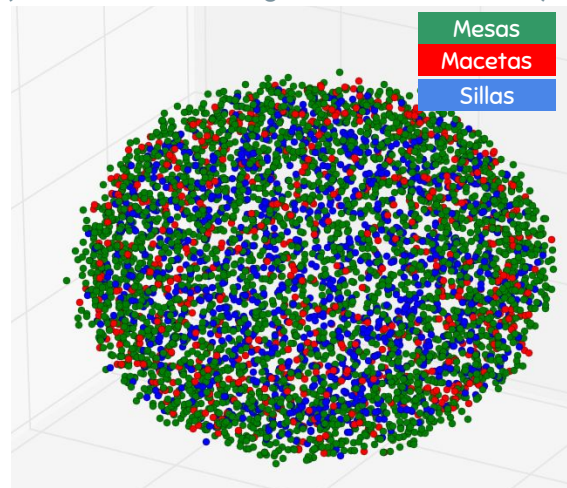
Espacio de Atributos

(Peso, #Patas, Material)



Espacio de Atributos

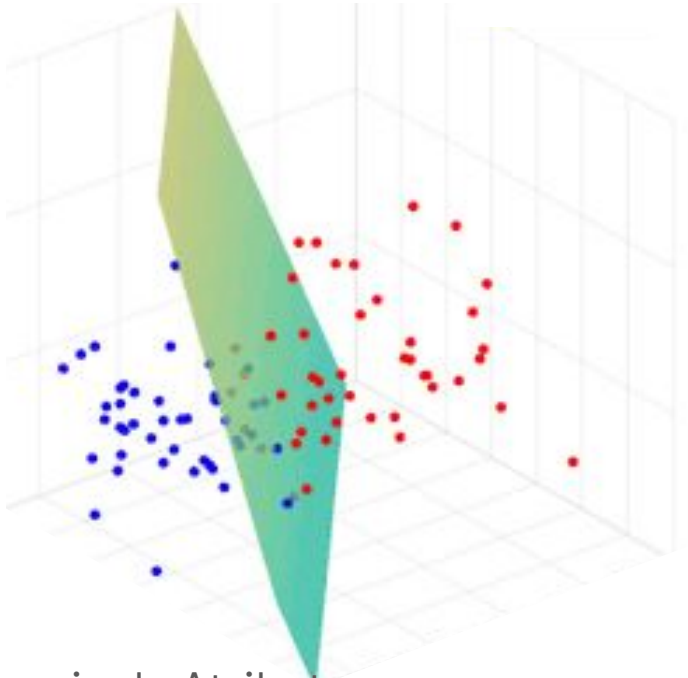
(Material, #Ojos, #Ruedas)



Espacio de Atributos

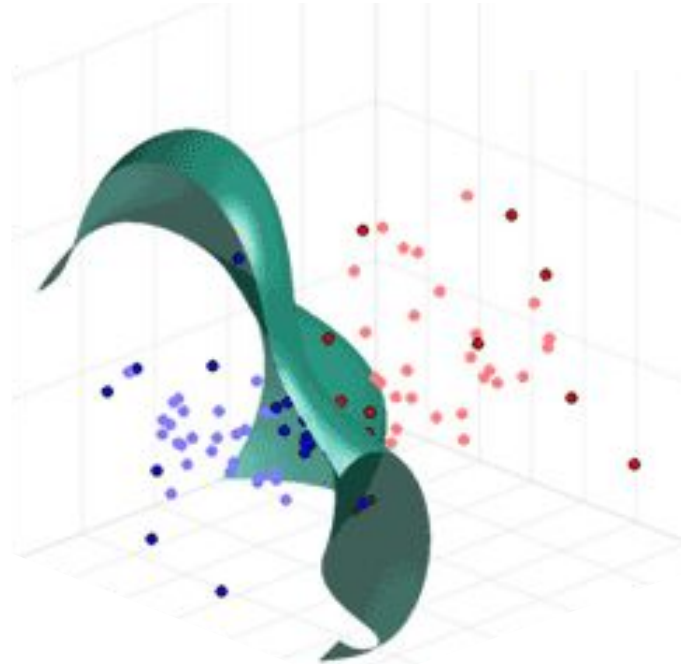
¿Qué pinta tiene un clasificador?

Modelo 1 (construido con Algoritmo X)



Espacio de Atributos

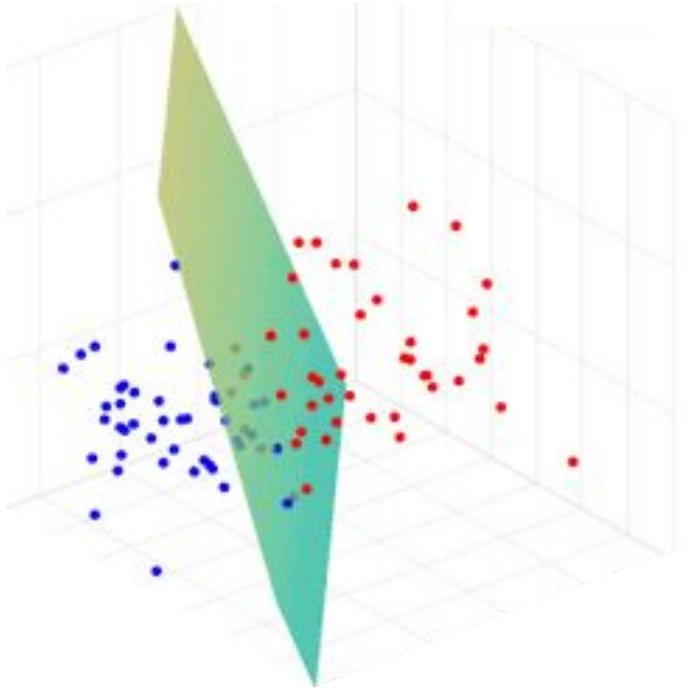
Modelo 2 (construido con Algoritmo Y)



Espacio de Atributos

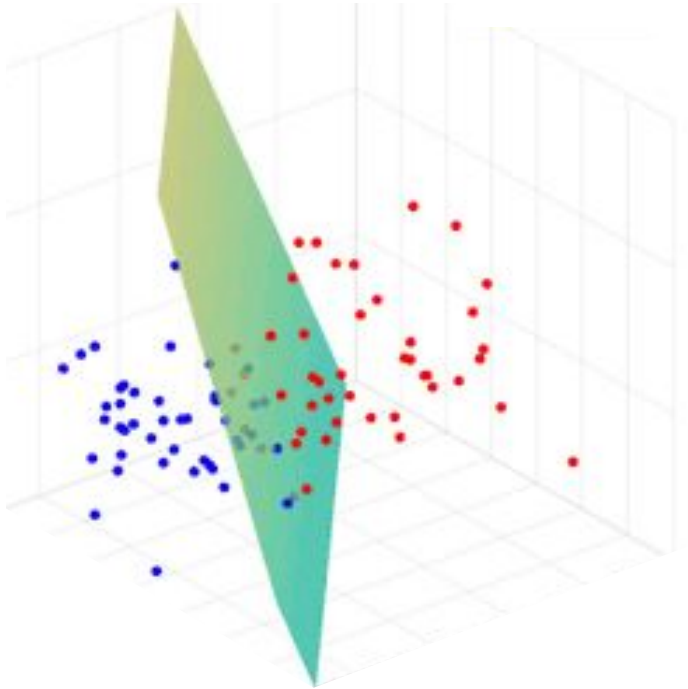
¿Qué pinta tiene un clasificador?

Modelo 1 (construido con Algoritmo X) ¿Cómo lo programo?



¿Qué pinta tiene un clasificador?

Modelo 1 (construido con Algoritmo X)



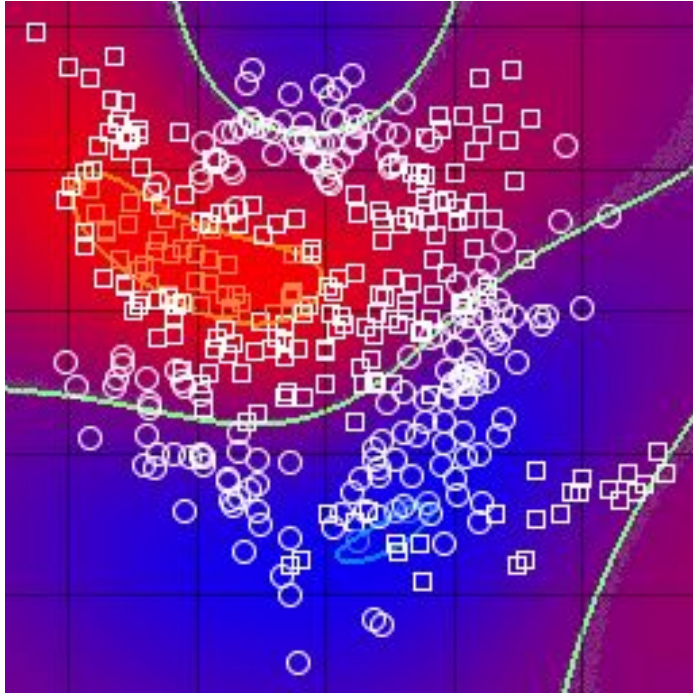
¿Cómo lo programo?

No se programan,

- Se decide la forma (algoritmo).
- Se programa la infraestructura.
- Se entrena, valida y evalúa.

¿Qué pinta tiene un clasificador?

Modelo 1 (construido con Algoritmo X)



¿Cómo lo programo?

No se programan,

- Se decide la forma (algoritmo).
- Se programa la infraestructura.
- Se entrena, valida y evalúa.

Ejemplo de algoritmo que iterativamente va generando estas fronteras de decisión

Aprendizaje supervisado

Puntos a tener en cuenta

RECOLECCIÓN DE DATOS

¿Hay suficientes datos?

¿Los datos están balanceados?

¿Sobre cuántos entreno mis modelos?

¿Sobre cuántos valido mis modelos?

¿Qué distribución siguen los datos?

...

MODELO

¿Elegí el algoritmo adecuado?

¿Con qué hiperparámetros tiene sentido probar?

¿Cómo puedo testearlo?

¿Puedo reutilizar un clasificador ya entrenado?

....

PREDICCIÓN

¿Cómo mido mis resultados?

¿Son resultados que generalizan al problema en el mundo exterior?

¿Qué métricas conviene utilizar?

¿Puedo medir significancia estadística?

¿Es comparable mi resultado con otros resultados similares?

....

Aprendizaje supervisado

Puntos a tener en cuenta

RECOLECCIÓN DE DATOS

¿Hay suficientes datos?

¿Los datos están balanceados?

¿Sobre cuántos entreno mis modelos?

¿Sobre cuántos valido mis modelos?

¿Qué distribución siguen los datos?

...

MODELO

¿Elegí el algoritmo adecuado?

¿Con qué hiper parámetros tiene sentido probar?

¿Cómo puedo testearlo?

¿Puedo reutilizar un clasificador ya entrenado?

....

PREDICCIÓN

¿Cómo mido mis resultados?

¿Son resultados que generalizan al problema en el mundo exterior?

¿Qué métricas conviene utilizar?

¿Puedo medir significancia estadística?

¿Es comparable mi resultado con otros resultados similares?

....

Aprendizaje supervisado

Puntos a tener en cuenta

RECOLECCIÓN DE DATOS

¿Hay suficientes datos?

¿Los datos están balanceados?

¿Sobre cuántos entreno mis modelos?

¿Sobre cuántos valido mis modelos?

¿Qué distribución siguen los datos?

...

MODELO

¿Elegí el algoritmo adecuado?

¿Con qué hiper parámetros tiene sentido probar?

¿Cómo puedo testearlo?

¿Puedo reutilizar un clasificador ya entrenado?

....

PREDICCIÓN (Inferencia)

¿Cómo mido mis resultados?

¿Son resultados que generalizan al problema en el mundo exterior?

¿Qué métricas conviene utilizar?

¿Puedo medir la significancia estadística?

¿Es comparable mi resultado con otros resultados similares?

....

Parte 3

La era de **Deep Learning**
(Aprendizaje Profundo)



Ahora un poco más difícil...



12	42	15	23
14	42	42	14
24	23	23	24
14	41	42	42



Silla



13	32	13	23
234	42	244	14
24	243	2	24
14	42	4	42



Perro

Ahora un poco más difícil...



12	42	15	23
14	42	42	14
24	23	23	24
14	41	42	42



Silla

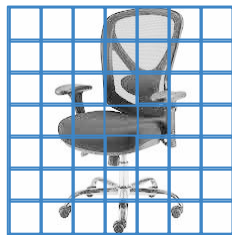


13	32	13	23
234	42	244	14
24	243	2	24
14	42	4	42

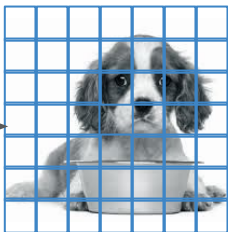


Perro

Ahora un poco más difícil...

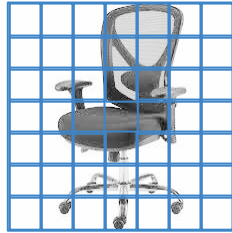


12	42	15	23
14	42	42	14
24	23	23	24
14	41	42	42

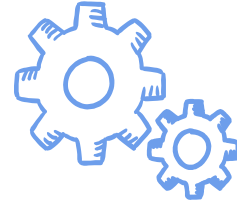


13	32	13	23
234	42	244	14
24	243	2	24
14	42	4	42

Ahora un poco más difícil...

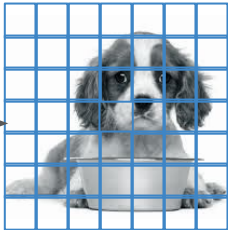


12	42	15	23
14	42	42	14
24	23	23	24
14	41	42	42

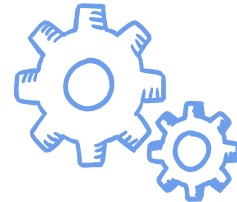


Mesa

Modelos clásicos



13	32	13	23
234	42	244	14
24	243	2	24
14	42	4	42



Plato

Ahora un poco más difícil...

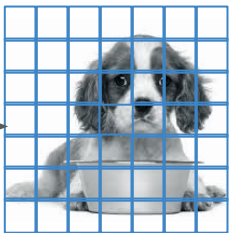


12	42	15	23
14	42	42	14
24	23	23	24
14	41	42	42



Silla

Redes neuronales profundas



13	32	13	23
234	42	244	14
24	243	2	24
14	42	4	42



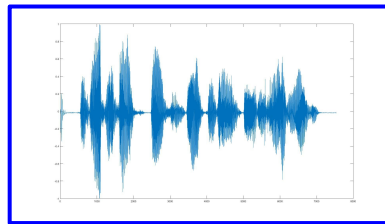
Perro

Redes neuronales ¿Por qué son tan revolucionarias?

Datos estructurados

PESO	COLOR	#PATAS	¿Es Silla?
3.4	Marrón	3	Sí
10.2	Varios	2	No
4.5	Verde	4	No
5.2	???	4	Sí
3.2	Marrón	3	No
...

Datos no estructurados



Audio



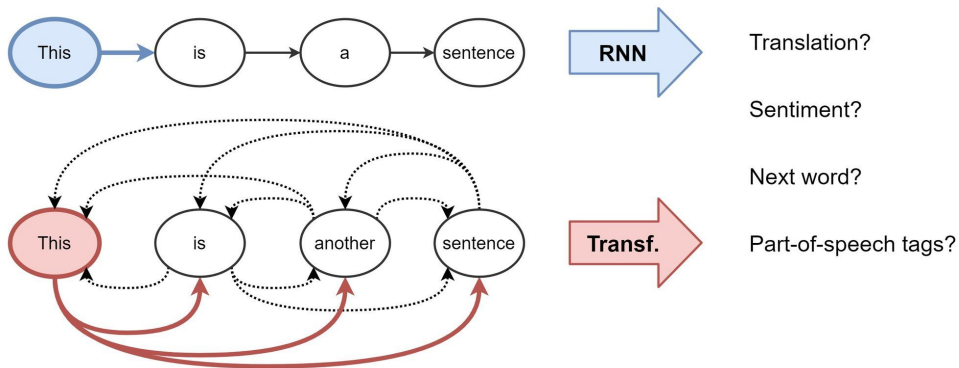
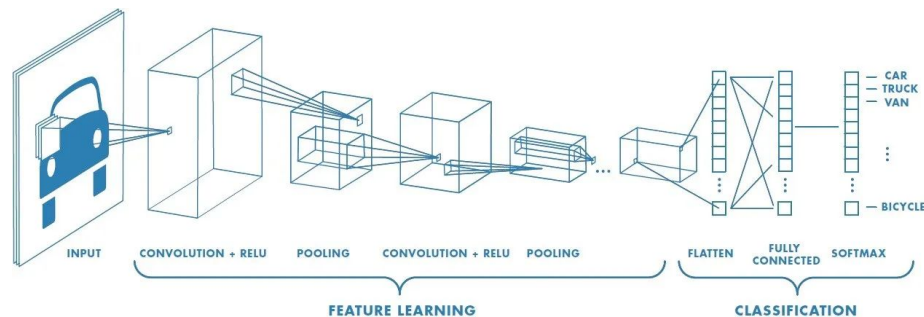
Imágenes

Viejas declaraciones del bahiense
fueron muy comentadas y compartidas
en las redes sociales porque calzan
a la perfección con lo que vivió ...

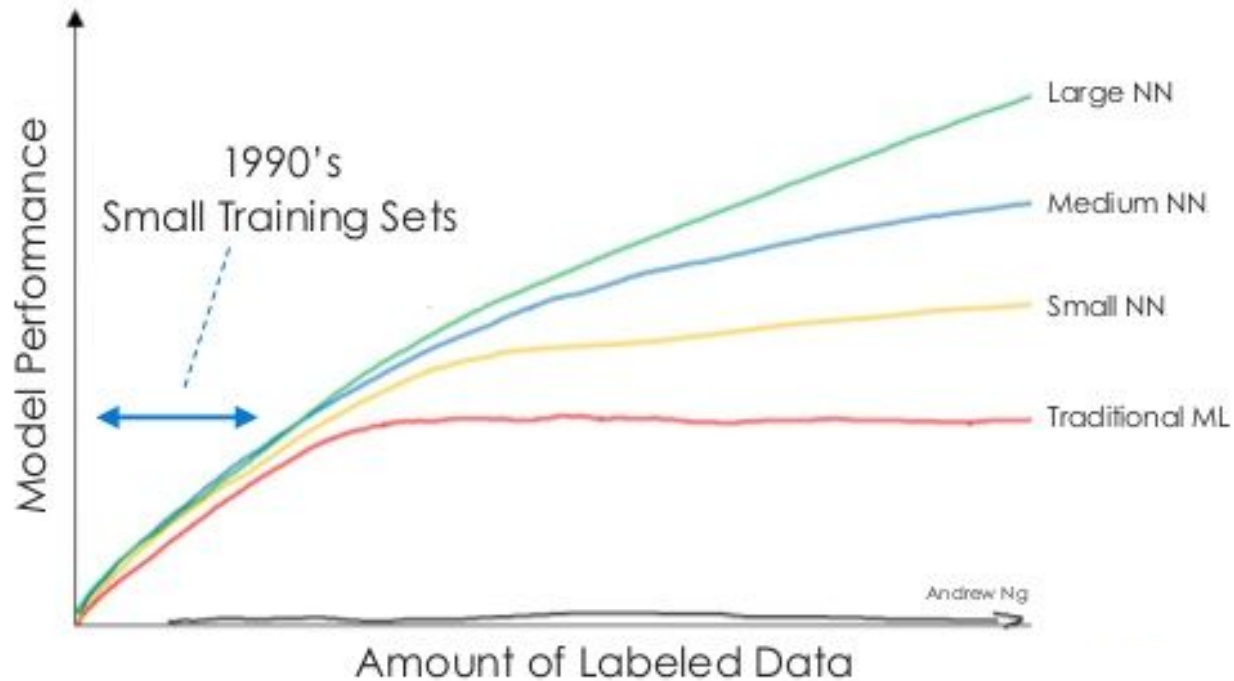
Texto

¿Por qué ahora?

- **Programación diferenciable:**
funciones parametrizadas + funciones de pérdida diferenciables en un mismo framework.
- **Aprender de la data directamente**
(sin ingeniería de features).
- **Arquitecturas exitosas.** Necesito procesar:
 - Un punto (vector): FNNs.
 - Estructura local: CNNs.
 - Estructura secuencial: RNNs.
 - Grafos: Transformers.
- **Modelos generativos**
 - Generación de imágenes, videos, música, texto.



Uso de los datos



Fuente: Andrew Ng, Coursera

No viene gratis...

- Necesitamos **muchos** datos **etiquetados**.
- Necesitamos mucho poder de **cómputo**.
- El modelo resultante suele ser muy **complejo y opaco**.
- El tipo de datos de la entrada no puede ser tan novedoso.
- Pero, en los últimos años, son mucho más accesibles.

- ¿Quiénes salen ganando con estas restricciones?
- ¿Sirve para hacer ciencia?
- ¿O sea, no puedo hacer nada si no soy Google?

No viene gratis...

- Necesitamos **muchos** datos **etiquetados**.
 - Necesitamos mucho poder de **cómputo**.
 - El modelo resultante suele ser muy **complejo y opaco**.
 - El tipo de datos de la entrada no puede ser tan novedoso.
 - Pero, en los últimos años, son mucho más accesibles.
-
- ¿Quiénes salen ganando con estas restricciones?
 - ¿Sirve para hacer ciencia?
 - ¿O sea, no puedo hacer nada si no soy Google?

<https://chat.openai.com/chat>



Cuál es tu opinión respecto de aprender técnicas de machine learning clásicas (como árboles de decisión, ensambles, etc) respecto a de aprender técnicas más modernas como redes neuronales profundas?



Como modelo de lenguaje entrenado, no tengo la capacidad de tener opiniones, pero puedo proporcionar información objetiva sobre el tema. Aprender técnicas clásicas de aprendizaje automático puede proporcionar una buena comprensión de los fundamentos del aprendizaje automático y puede ser útil en situaciones donde las redes neuronales profundas no son necesarias o no son prácticas. Sin embargo, las redes neuronales profundas han demostrado ser muy efectivas en una variedad de problemas, especialmente en tareas relacionadas con el procesamiento de imágenes y el lenguaje natural. Por lo tanto, aprender técnicas modernas también puede ser valioso. En resumen, estar familiarizado con ambas técnicas puede proporcionar una mejor comprensión de cuándo utilizar cada una y puede ser beneficioso para su carrera en el campo del aprendizaje automático.



Intervalo