

Deep Learning

Aprendizaje Profundo

\$ whoami

- Juan Martín Loyola
- Licenciado en Ciencias de la Computación - UNSL
- Estudiante del Doctorado en Ciencias de la Computación - UNSL
- Becario de CONICET - Instituto de Matemática Aplicada San Luis
- Integrante del proyecto de investigación “Aprendizaje automático y toma de decisiones en sistemas inteligentes para la web” - LIDIC
- Auxiliar del área de datos del departamento de informática



Universidad
Nacional de
San Luis

I M A S L

Filminas



https://jmloyola.github.io/files/talks/2019_deep_learning.pdf

Temas a tratar

- Aprendizaje Automático
- Tipos de aprendizaje
- Clasificación
- Redes Neuronales
- Aprendizaje Profundo
- Aplicaciones
- ¿Cómo profundizar en el tema?



A Venn diagram illustrating the relationship between Artificial Intelligence, Machine Learning, and Deep Learning. It consists of three nested ellipses. The outermost ellipse is red and labeled 'Inteligencia Artificial'. Inside it is an orange ellipse labeled 'Aprendizaje Automático'. Inside the orange ellipse is a yellow ellipse labeled 'Aprendizaje Profundo'. This visualizes that Deep Learning is a subset of Machine Learning, which is a subset of Artificial Intelligence.

**Inteligencia
Artificial**

**Aprendizaje
Automático**

Aprendizaje Profundo

Aprendizaje Automático

“Campo de estudio que le da a las computadoras la habilidad de **aprender** sin ser explícitamente programadas” - Arthur Samuel (1959)

Tipo de aprendizajes

- Aprendizaje Supervisado
- Aprendizaje No Supervisado
- Aprendizaje por Refuerzo

Tipo de aprendizajes

- Aprendizaje Supervisado
 - Los datos de entrenamiento incluyen los resultados deseados



Tipo de aprendizajes

- Aprendizaje No Supervisado
 - Los datos de entrenamiento no incluyen los resultados deseados



Tipo de aprendizajes

- Aprendizaje por Refuerzo
 - Recompensas de la secuencia de acciones.

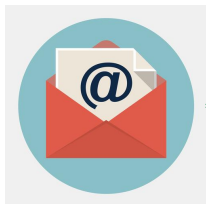


Aprendizaje Supervisado

- Dados un conjunto de pares (x, y) , entrada y salida
- Donde $y = F(x)$ y la función F es desconocida
- **Objetivo:** Aproximar F con un modelo M “aprendido” usando el conjunto de datos para poder predecir la función $F(x')$ para nuevos ejemplos x'

Aprendizaje Supervisado

- Tipos de aprendizaje supervisado:
 - Si la imagen de F es discreta hablamos de **clasificación**
 - Si la imagen de F es continua hablamos de **regresión**



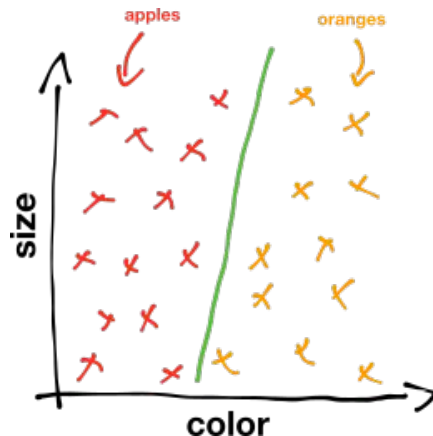
Es spam

No es spam

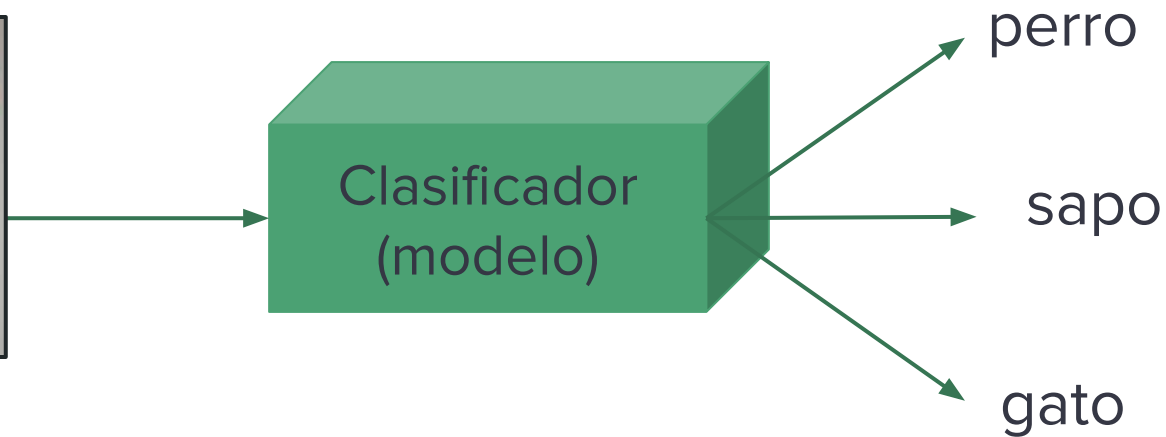
tamaño (mts ²)	cantidad baños	antigüedad (años)	pileta	...	Valor (\$)
500	2	10	NO	...	??

Clasificación

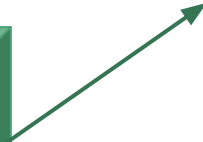
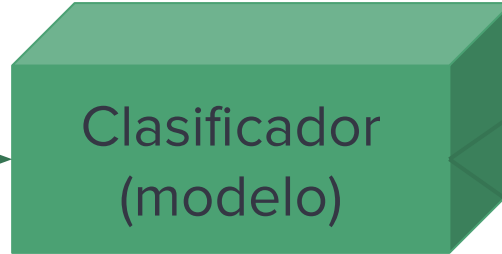
- Proceso por el cual se ubica a cada individuo de una población en una clase.
- El clasificador es entrenado con un conjunto de ejemplos etiquetados con su correspondiente clase.
- Finalmente, en base a lo aprendido en el entrenamiento el clasificador etiqueta nuevos ejemplares.



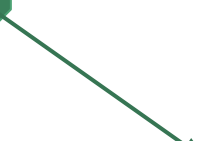
Clasificación



Clasificación

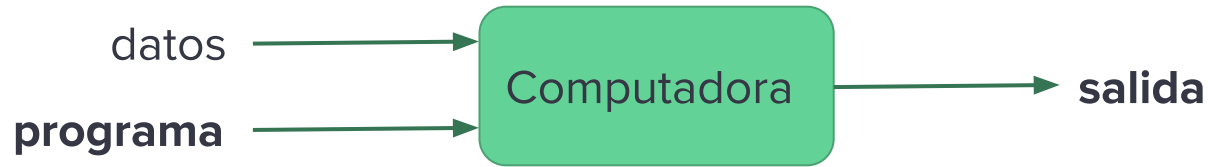


es spam



no es spam

Programación tradicional



Detección de spam

Detección de spam

Programación tradicional

Escribe un programa de computadora con **reglas explícitas** para seguir

```
if email contains V!agră  
    then mark is-spam;  
if email contains ...  
if email contains ...
```

Detección de spam

Programación tradicional

Escribe un programa de computadora con **reglas explícitas** para seguir

```
if email contains V!agră  
    then mark is-spam;  
if email contains ...  
if email contains ...
```

1. Los spammers encuentran vulnerabilidades en nuestro sistema y logran filtrar spam.
2. Se agregan nuevas reglas para capturar el nuevo tipo de spam.
3. Vuelve a (1) y se repite el ciclo de forma indefinida.

Detección de spam

Programación tradicional

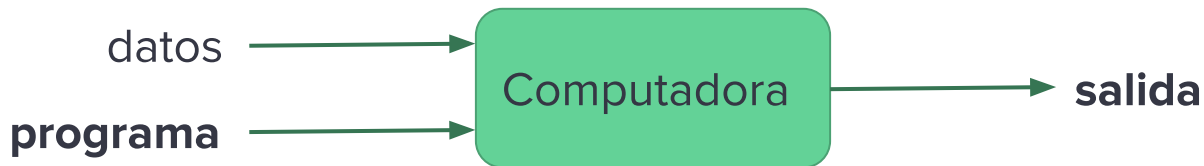
Escribe un programa de computadora con **reglas explícitas** para seguir

```
if email contains V!agră  
    then mark is-spam;  
if email contains ...  
if email contains ...
```

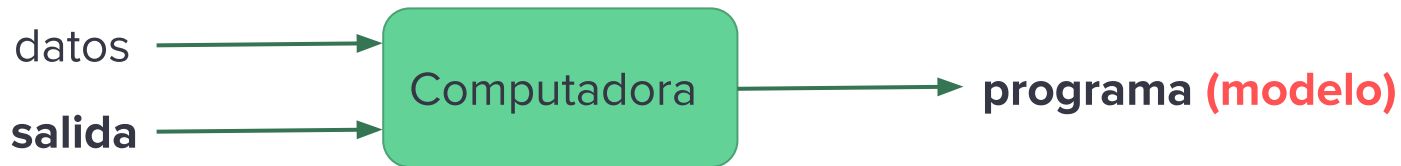
1. Los spammers encuentran vulnerabilidades en nuestro sistema y logran filtrar spam.
 2. Se agregan nuevas reglas para capturar el nuevo tipo de spam.
 3. Vuelve a (1) y se repite el ciclo de forma indefinida.
- Las reglas explícitas van aumentando a medida que los spammers descubren vulnerabilidades en el programa.
 - Se requiere de personas que constantemente adapten las reglas.

Una forma distinta de hacer las cosas

- Programación tradicional:



- Aprendizaje automático:



Que implica

Programación tradicional

Escribe un programa de computadora con **reglas explícitas** para seguir

```
if email contains V!agră  
    then mark is-spam;  
if email contains ...  
if email contains ...
```

Programa de aprendizaje automático

Escribe un programa de computadora para **aprender de ejemplos**

```
try to classify some emails;  
change self to reduce errors;  
repeat;
```

Dificultad del problema

Variación del punto de vista



Variación de escala



Deformación



Oclusión



Condiciones de iluminación



Confusión con fondo



Variación intracalse



Clasificación de imágenes



08	02	22	97	38	15	00	40	00	75	04	05	07	78	52	12	50	77	01	28
49	49	99	40	17	81	18	57	60	87	17	40	98	43	68	44	04	56	62	00
81	49	31	73	55	79	14	29	93	71	40	67	59	18	30	03	49	13	36	65
92	70	95	23	04	60	11	42	69	24	68	56	01	32	56	71	37	02	36	91
22	31	16	71	51	62	83	59	41	92	36	54	22	40	40	28	66	33	13	80
24	47	33	60	99	03	45	02	44	75	33	53	78	36	84	20	35	17	12	50
02	98	81	28	64	23	67	10	26	38	40	67	59	54	70	66	18	38	64	70
67	26	20	68	02	62	12	20	95	63	94	39	63	08	40	91	66	49	94	21
24	35	58	05	66	73	99	26	97	17	78	78	96	83	14	88	34	89	63	72
21	36	23	09	75	00	76	44	20	45	35	14	00	61	33	97	34	31	33	95
78	17	53	28	22	75	31	67	15	94	03	80	04	62	16	14	09	53	56	92
16	39	05	42	96	35	31	47	55	58	88	24	00	17	54	24	36	29	85	57
86	56	00	48	35	71	89	07	05	44	44	37	44	60	21	58	51	54	17	58
19	80	81	68	05	94	47	69	28	73	92	13	86	32	17	77	04	89	55	40
04	52	08	83	97	35	99	16	07	97	57	32	16	26	26	79	33	27	98	66
05	46	68	87	57	62	20	72	03	46	33	67	46	55	12	32	63	93	53	69
04	42	16	73	35	95	99	11	24	94	72	18	08	46	29	32	40	62	76	36
20	69	36	41	72	30	23	88	34	68	99	69	82	67	59	85	74	04	36	16
20	73	35	29	78	31	90	01	74	31	49	71	48	15	81	16	23	57	05	54
01	70	54	71	83	51	54	69	16	92	33	48	61	43	52	01	89	19	67	48

Que ve la computadora

Clasificación de imagen

82% gato
15% perro
2% sombrero
1% jarra

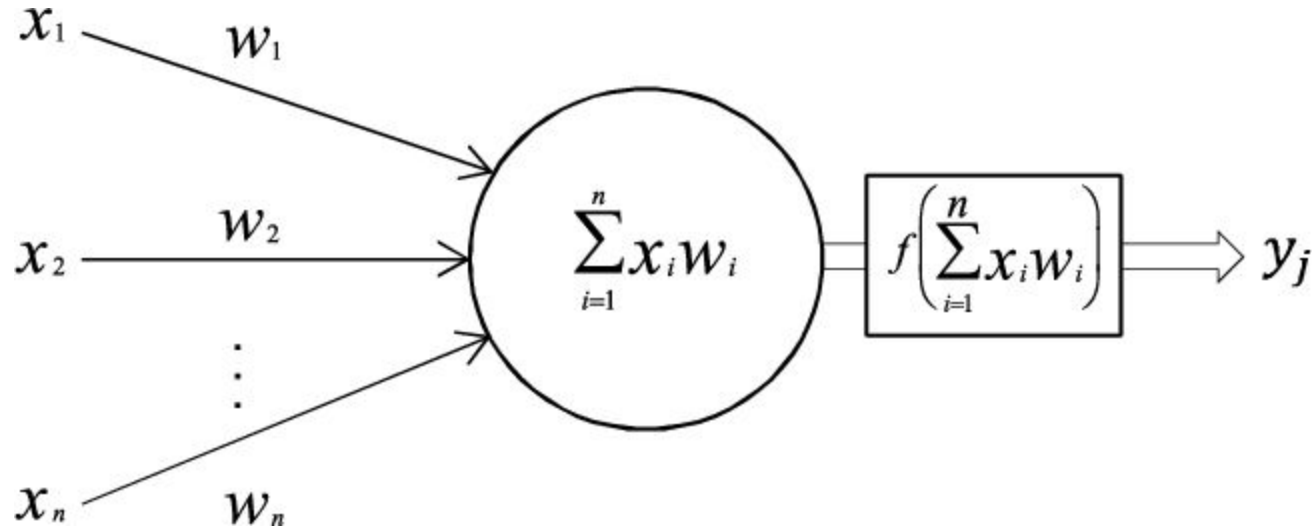
Existen distintos tipos de algoritmos de clasificación

- Máquinas de Soporte Vectorial (SVM)
- Árboles de Decisión
- Random Forest
- Regresión Logística
- Bayes Ingenuo (Naive Bayes, en inglés)
- Redes Neuronales
-

Existen distintos tipos de algoritmos de clasificación

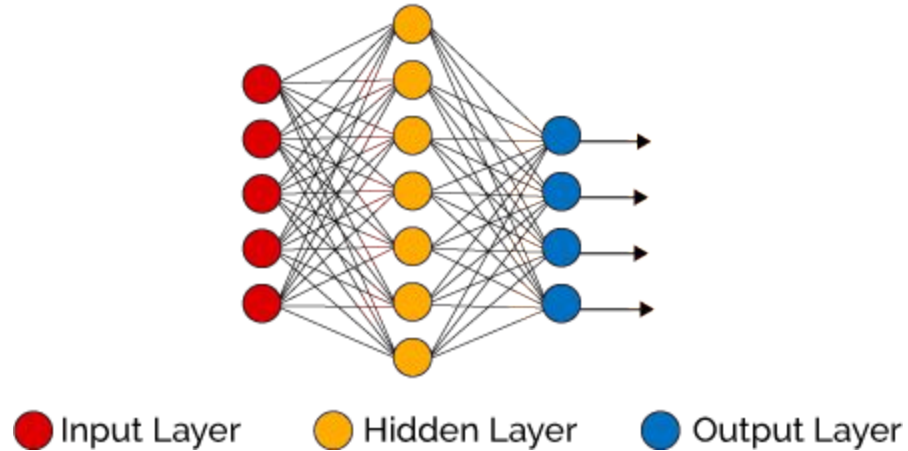
- Máquinas de Soporte Vectorial (SVM)
- Árboles de Decisión
- Random Forest
- Regresión Logística
- Bayes Ingenuo (Naive Bayes, en inglés)
- **Redes Neuronales**
-

Redes Neuronales



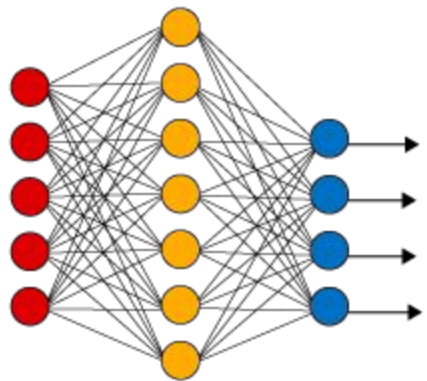
Redes Neuronales

Simple Neural Network



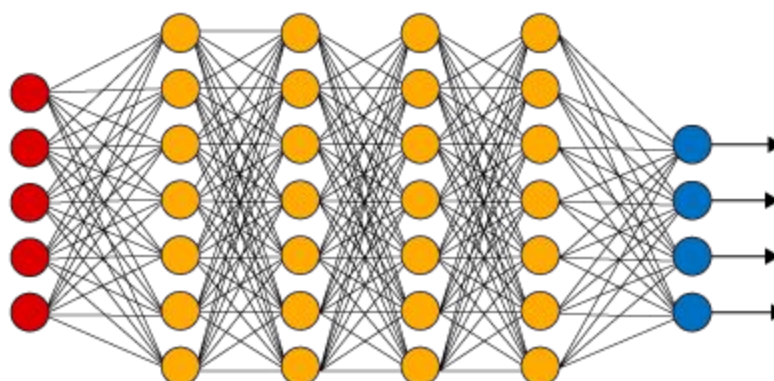
Deep Learning (Aprendizaje Profundo)

Simple Neural Network



● Input Layer

Deep Learning Neural Network



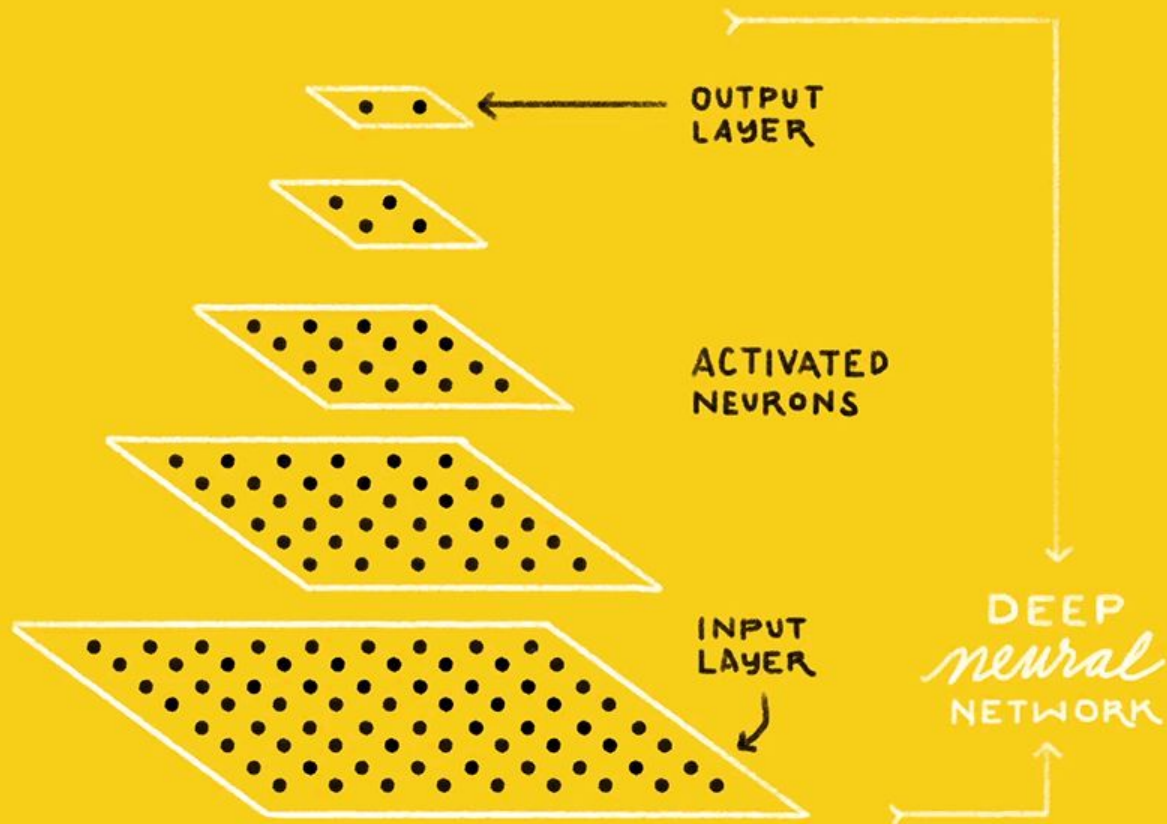
● Hidden Layer

● Output Layer

IS THIS A
CAT or DOG?



CAT DOG



¿Cómo entrenar una Red Neuronal?

- Se define una función de pérdida
 - Dado el par de entrenamiento (x, y) y la salida de nuestro modelo $h(x)=t$, la función de pérdida L mide la diferencia entre la clase predicha t y la clase verdadera y
 - Cuando $t \neq y$ (predicción errónea), $L(y, t) > 0$
 - Cuando $t == y$, $L(y, t) = 0$
- En cada paso se actualizan los pesos de la red para reducir la función de costo
 - Pero, ¿cómo los actualizamos?



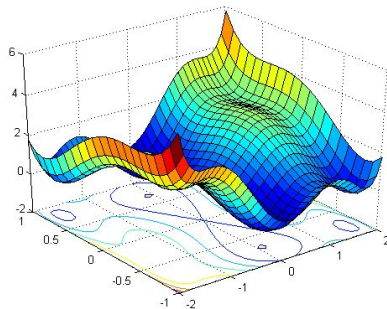
**Manejar los parámetros
de la red como perillas**

¿Cómo entrenar una Red Neuronal?

- Se define una función de pérdida
 - Dado el par de entrenamiento (x, y) y la salida de nuestro modelo $M(x) = t$, la función de pérdida L mide la diferencia entre la clase predicha t y la clase verdadera y
 - Cuando $t \neq y$ (predicción errónea), $L(y, t) > 0$
 - Cuando $t == y$, $L(y, t) = 0$
- En cada paso se actualizan los pesos de la red para reducir la función de costo
 - Actualización al azar

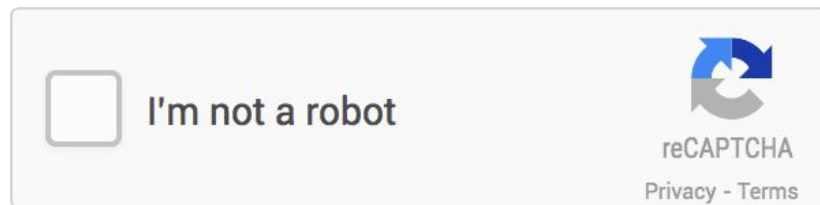
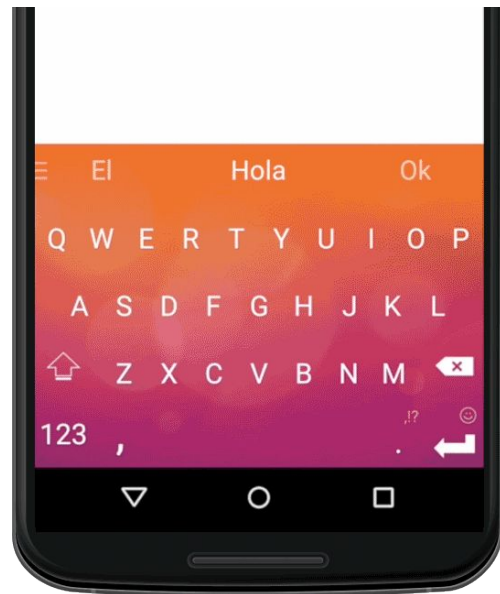
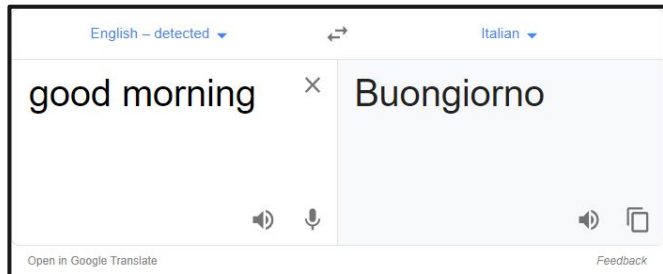
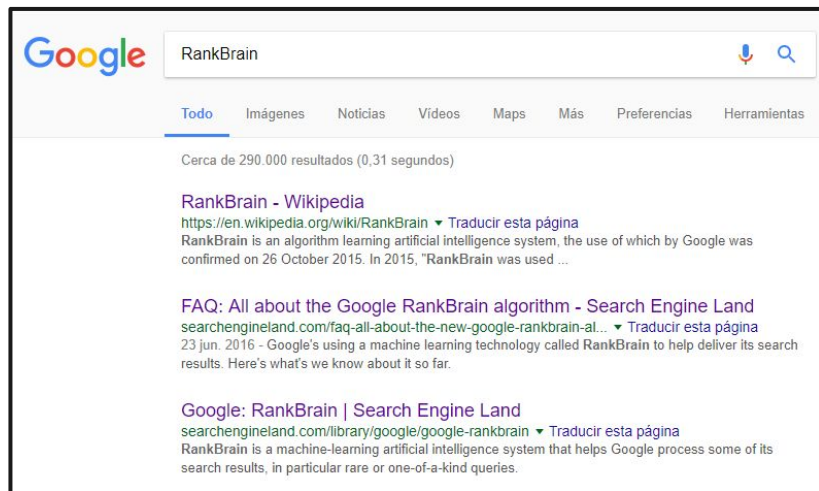
¿Cómo entrenar una Red Neuronal?

- Se define una función de pérdida
 - Dado el par de entrenamiento (x, y) y la salida de nuestro modelo $M(x) = t$, la función de pérdida L mide la diferencia entre la clase predicha t y la clase verdadera y
 - Cuando $t \neq y$ (predicción errónea), $L(y, t) > 0$
 - Cuando $t == y$, $L(y, t) = 0$
- En cada paso se actualizan los pesos de la red para reducir la función de costo
 - Actualización al azar
 - Actualización usando los gradientes. Algoritmo “Propagación hacia atrás” (en inglés, Backpropagation)



Aplicaciones del Aprendizaje Profundo

Aplicaciones



Aplicaciones

NETFLIX

Emmy-winning US TV Shows



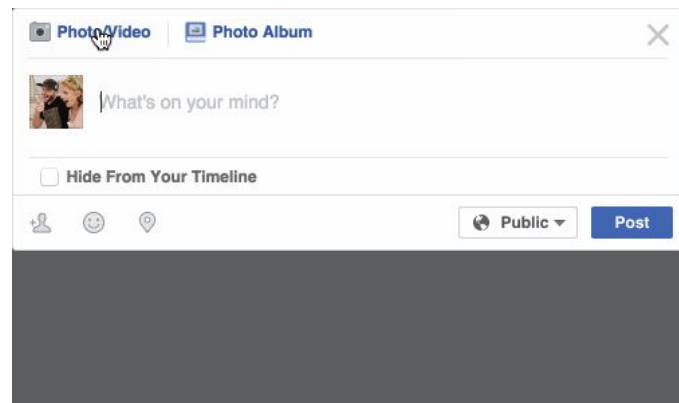
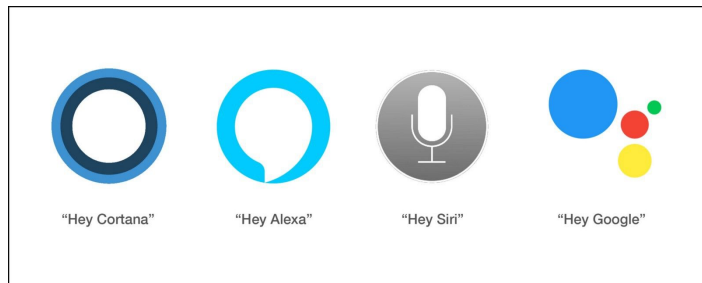
Police Detective TV Dramas



Critically Acclaimed Witty TV Shows



Aplicaciones



Customers who bought this item also bought



¿Como profundizar más en el tema?

- Materias de la carrera
 - Inteligencia Artificial (cuarto año)
 - Sistemas Inteligentes (cuarto año)
- Materias optativas
 - Aprendizaje Automático y Minería de Datos
- PyData Meetup (<https://www.meetup.com/es-ES/PyData-San-Luis/>)
- Cursos online
 - <https://www.coursera.org/learn/machine-learning> (Coursera)
 - <http://cs109.github.io/2015/> (Harvard University)
 - <http://cs229.stanford.edu/> (Stanford University)
 - <https://www.inf.ed.ac.uk/teaching/courses/mlpr/2019/> (The University of Edinburgh)
- Competencias. Por ejemplo: Kaggle (<https://www.kaggle.com/>)

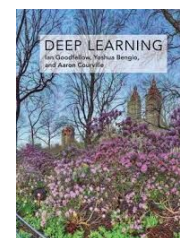
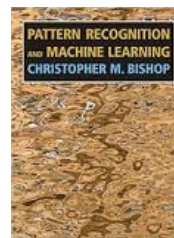
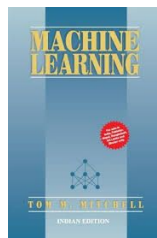
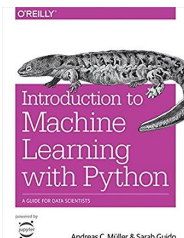
¿Como profundizar más en el tema?

- Libros

- “Python Data Science Handbook: Essential tools for working with data” - VanderPlas [Online]
- “Introduction to Machine Learning with Python” - Muller, Guido [Online]
- “Machine Learning” - Mitchell [Online]
- “Pattern Recognition and Machine Learning” - Bishop [Online]
- “Deep Learning” - Goodfellow, Bengio, Courville [Online]

- Trabajos científicos

- Arxiv (<https://arxiv.org/list/cs.LG/recent>)
- Arxiv-sanity (<http://www.arxiv-sanity.com/>)
- Google Académico (<https://scholar.google.com.ar/>)



Taller Argentino de Computación Científica

- 5 y 6 de diciembre de 2019
- Charlas y talleres sobre el uso de la programación para investigación
- Posters son bienvenidos 😊



<https://tallerargentinocc.github.io/>



**Gracias por su
atención. ¿Preguntas?**

Transferencia de Estilo Neural (Neural Style Transfer)



Neural Style Transfer

