

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



Laboratorio de
Investigación y
Desarrollo en
Inteligencia
Computacional



Universidad
Nacional de
San Luis

I M A S L

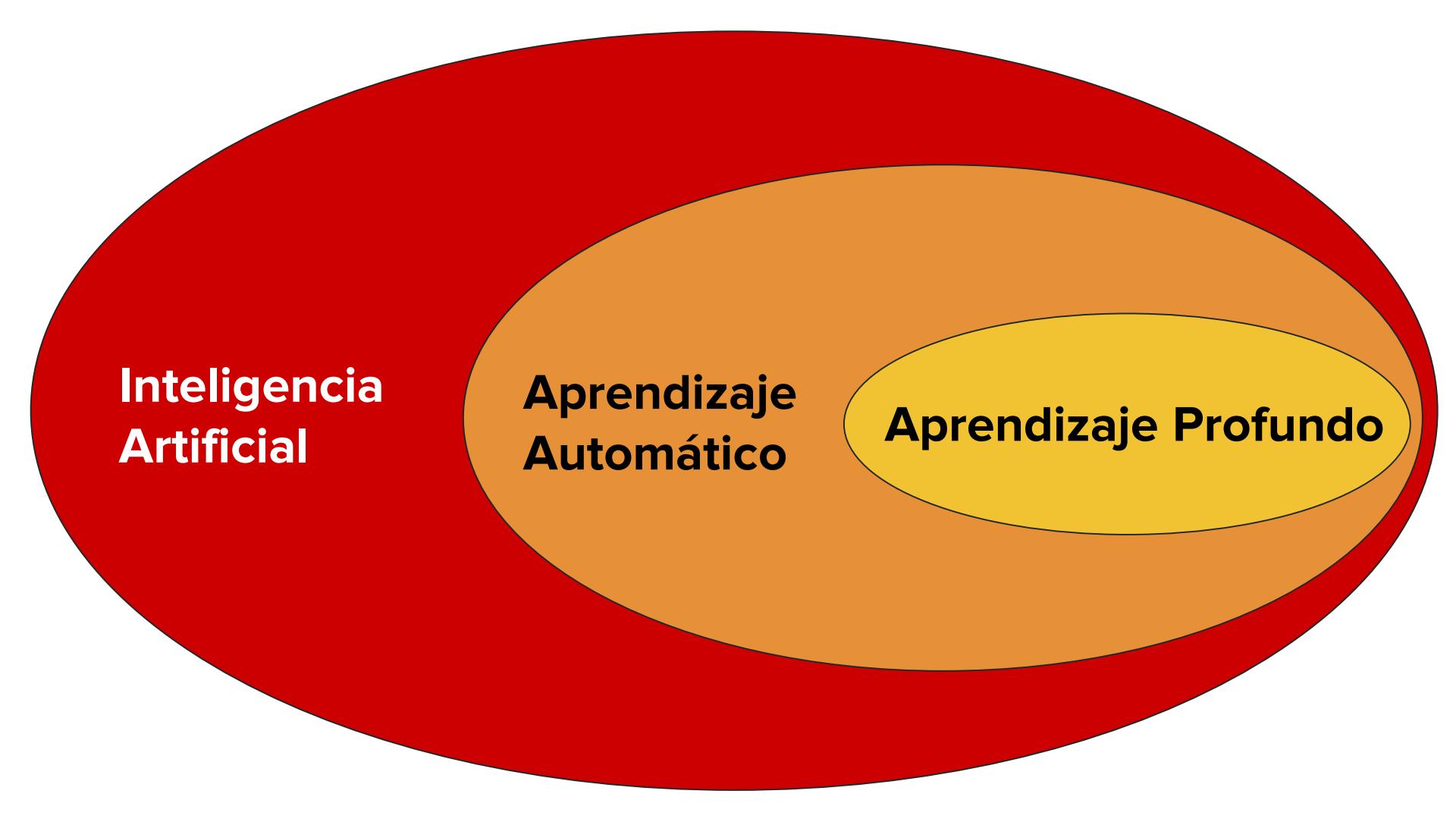
Filminas



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



**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: Aprende con un profesor
 - Dado: instancias de entrenamiento etiquetadas (o ejemplos)
 - Objetivo: aprender el mapeo que predice la etiqueta para la instancia de prueba



Tipo de aprendizajes

- Aprendizaje No Supervisado: Aprende sin un profesor
 - Dado: entradas sin etiqueta
 - Objetivo: aprender alguna estructura intrínseca en las entradas



Tipo de aprendizajes

- Aprendizaje por Refuerzo: Aprende interactuando
 - Dado: agente que interactúa en el entorno (que tiene un conjunto de estados)
 - Objetivo: conocer la política (mapeo de estado a acción) que maximiza la recompensa del agente



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

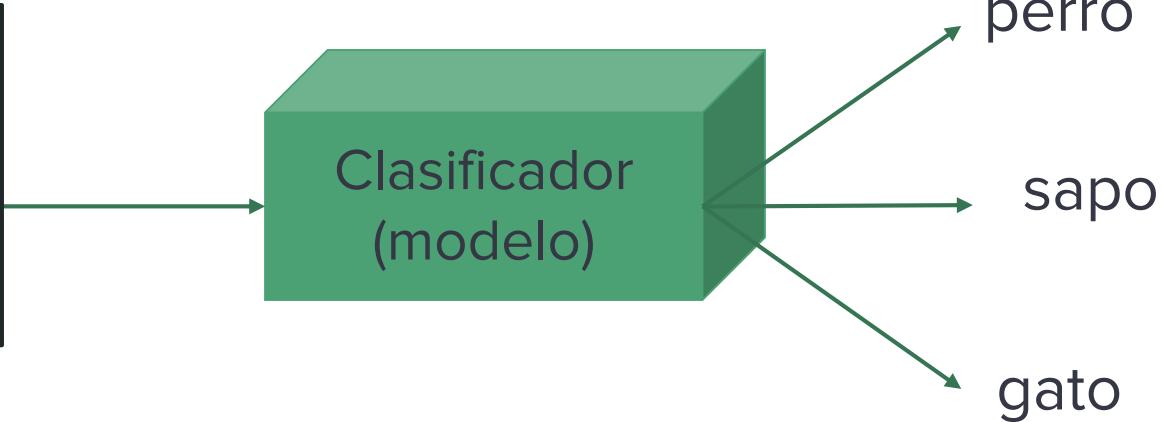
- Tipos de aprendizaje supervisado:
 - Si la imagen de F es discreta hablamos de **clasificación**
 - Si la imagen de F es continua hablamos de **regresión**



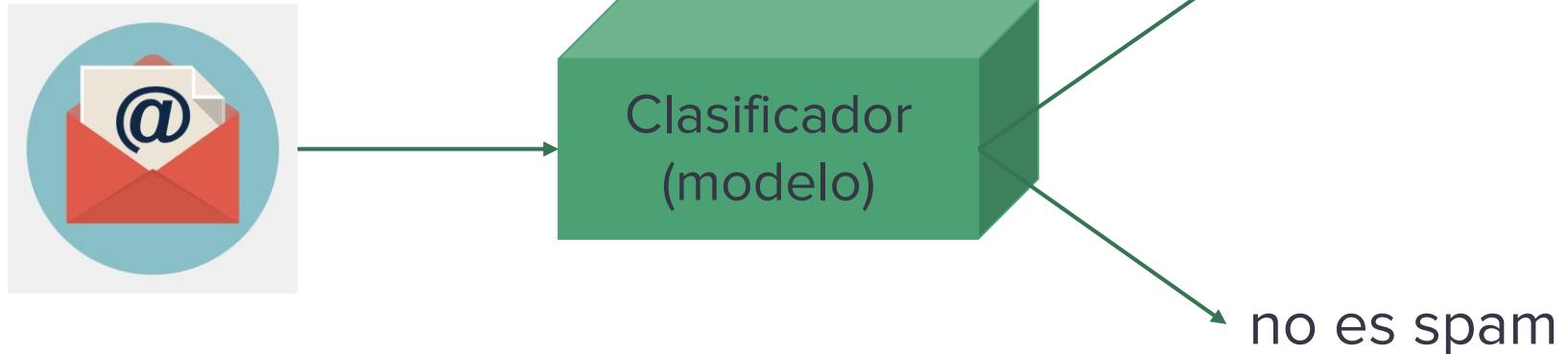
Es spam
No es spam

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

Clasificación

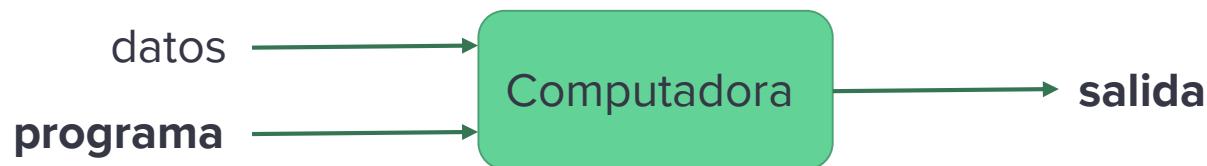


Clasificación



Detección de spam

Programación tradicional



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

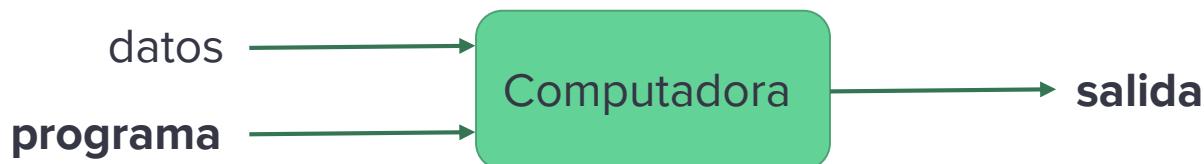
Escribe un programa de computadora con **reglas explícitas** para seguir

```
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;
```

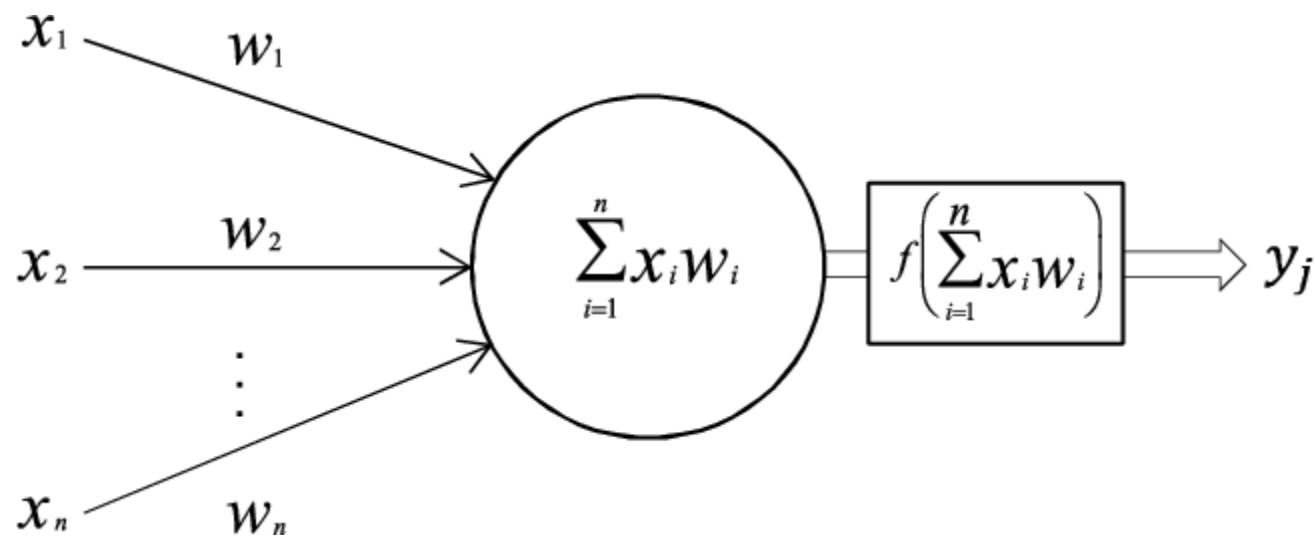
Existen distintos tipos de algoritmos de clasificación

- 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

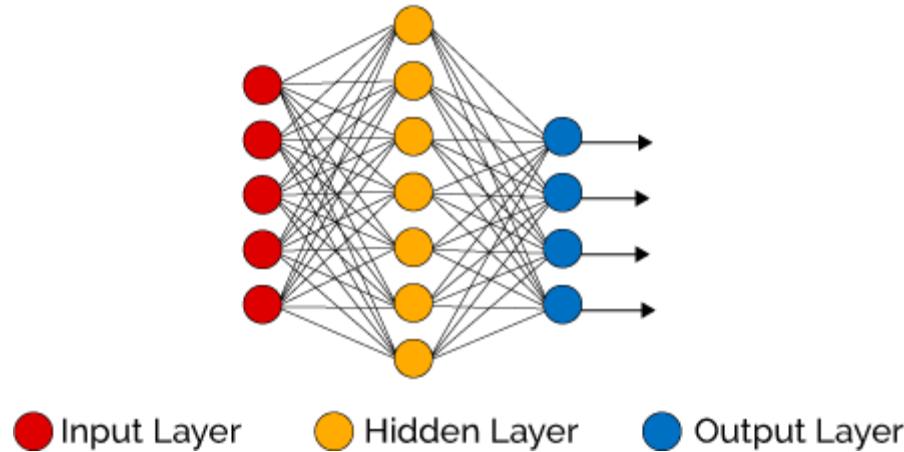
- Máquinas de Soporte Vectorial (SVM)
- Árboles de Decisión
- Random Forest
- Regresión Logística
- Bayes Ingenuo (Naive Bayes, en inglés)
- **Redes Neuronales**
-

Neurona Artificial



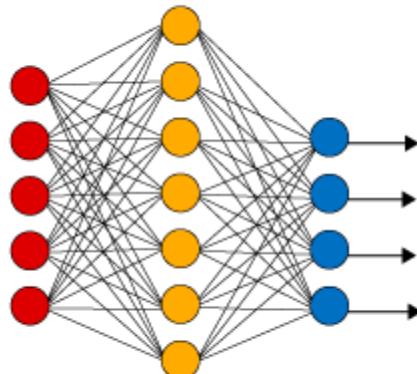
Redes Neuronales

Simple Neural Network

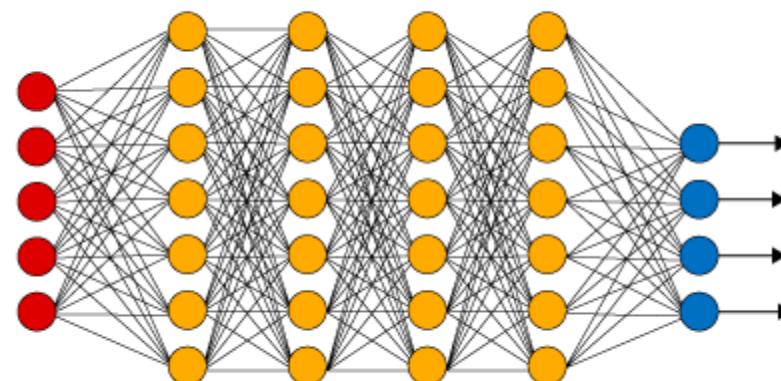


Deep Learning (Aprendizaje Profundo)

Simple Neural Network



Deep Learning Neural Network



● Input Layer

● Hidden Layer

● Output Layer

¿Cómo entrenar una Red Neuronal?

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

```
try to classify input;  
change self to reduce errors;  
repeat;
```

- ¿Cómo clasificamos una entrada?
- ¿Cómo definimos el error a reducir?
- ¿Cómo actualizamos el modelo?

¿Cómo entrenar una Red Neuronal?

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

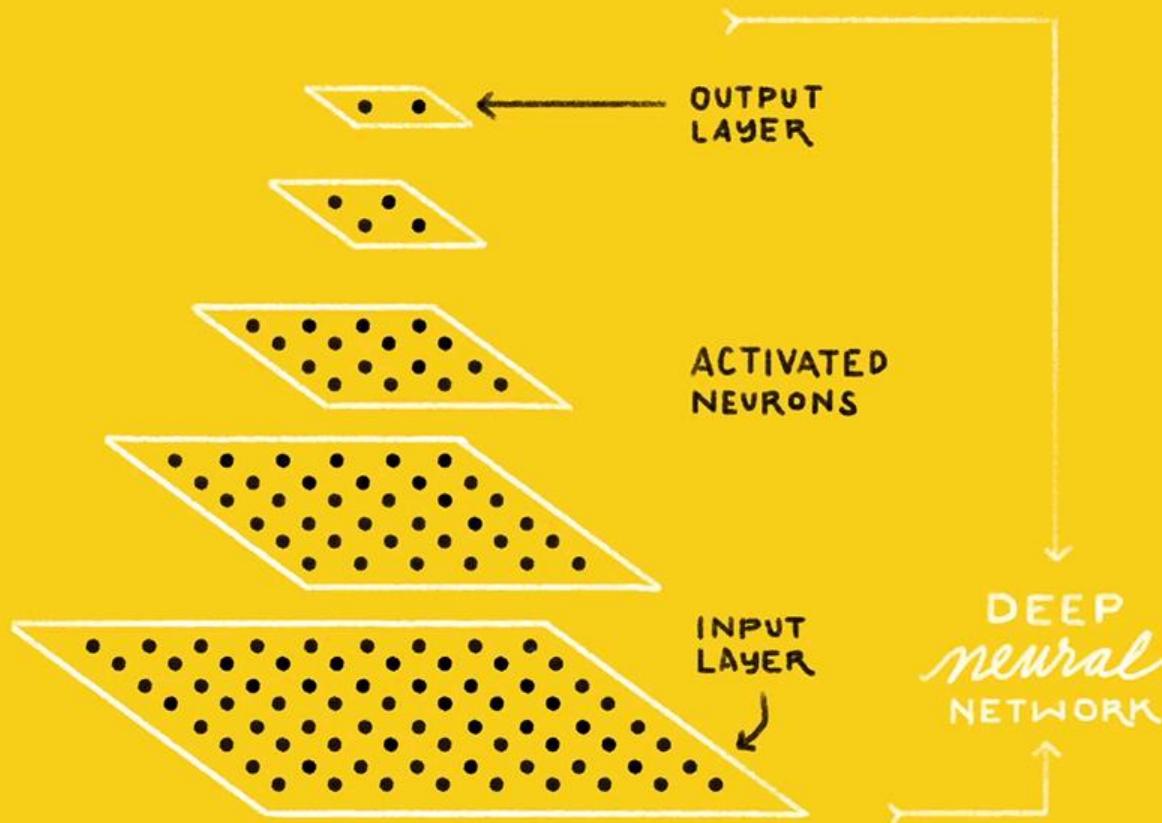
```
try to classify input;  
change self to reduce errors;  
repeat;
```

- ¿Cómo clasificamos una entrada?
- ¿Cómo definimos el error a reducir?
- ¿Cómo actualizamos el modelo?

IS THIS A
CAT or DOG?



CAT DOG



¿Cómo entrenar una Red Neuronal?

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

```
try to classify input;  
change self to reduce errors;  
repeat;
```

- ¿Cómo clasificamos una entrada?
- **¿Cómo definimos el error a reducir?**
- ¿Cómo actualizamos el modelo?

¿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 $t == y$, $L(y, t) = 0$

¿Cómo entrenar una Red Neuronal?

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

```
try to classify input;  
change self to reduce errors;  
repeat;
```

- ¿Cómo clasificamos una entrada?
- ¿Cómo definimos el error a reducir?
- **¿Cómo actualizamos el modelo?**

¿Cómo entrenar una Red Neuronal?

- En cada paso se actualizan los pesos de la red para reducir la función de costo
 - Pero, ¿cómo los actualizamos?



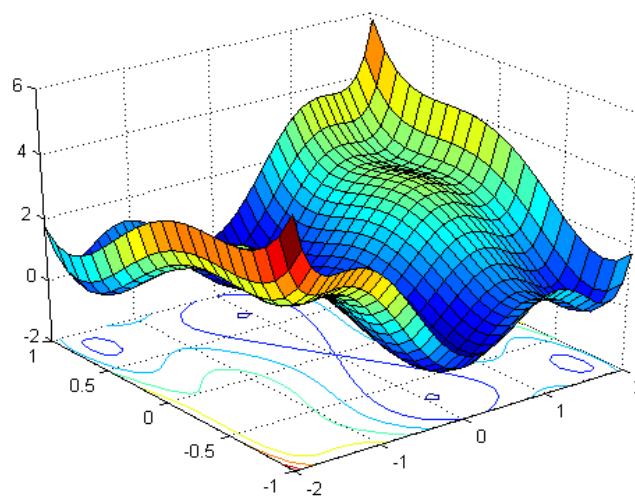
**Manejar los pesos de la
red como perillas**

¿Cómo entrenar una Red Neuronal?

- En cada paso se actualizan los pesos de la red para reducir la función de costo
 - Actualización al azar

¿Cómo entrenar una Red Neuronal?

- 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)

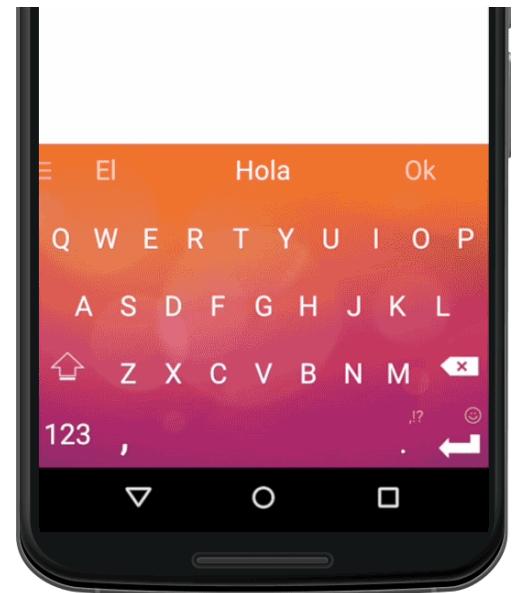


Aplicaciones del Aprendizaje Profundo

Aplicaciones

Google search results for "RankBrain". The search bar shows "RankBrain". Below it, the "Todo" tab is selected. The results include:

- RankBrain - Wikipedia**
<https://en.wikipedia.org/wiki/RankBrain> ▾ [Traducir esta página](#)
RankBrain is an algorithm learning artificial intelligence system, the use of which by Google was confirmed on 26 October 2015. In 2015, "RankBrain" was used ...
- FAQ: All about the Google RankBrain algorithm - Search Engine Land**
searchengineland.com/faq-all-about-the-new-google-rankbrain-al... ▾ [Traducir esta página](#)
23 jun. 2016 - Google's using a machine learning technology called RankBrain to help deliver its search results. Here's what we know about it so far.
- Google: RankBrain | Search Engine Land**
searchengineland.com/library/google/google-rankbrain ▾ [Traducir esta página](#)
RankBrain is a machine-learning artificial intelligence system that helps Google process some of its search results, in particular rare or one-of-a-kind queries.



Google Translate interface showing the translation of "good morning" from English to Italian. The English input field contains "good morning" and the Italian output field contains "Buongiorno". The interface includes language selection dropdowns ("English – detected" and "Italian"), audio playback icons, and a "Feedback" link at the bottom.

A reCAPTCHA interface. It features a large, empty square checkbox on the left. To its right, the text "I'm not a robot" is displayed in a dark font. In the bottom right corner of the interface, the reCAPTCHA logo (a stylized 'C' composed of blue and grey segments) is shown next to the word "reCAPTCHA". At the very bottom right, there are links for "Privacy - Terms".

Aplicaciones

NETFLIX

Emmy-winning US TV Shows



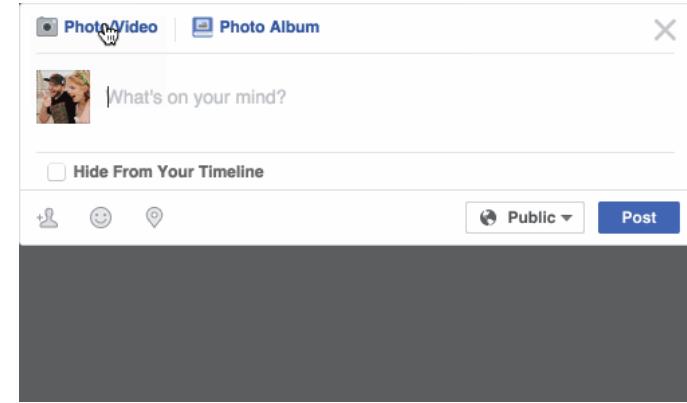
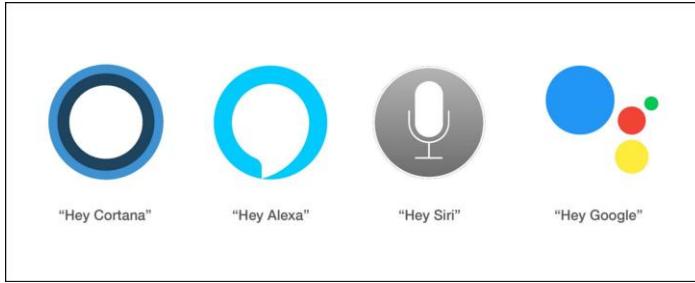
Police Detective TV Dramas



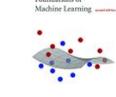
Critically Acclaimed Witty TV Shows



Aplicaciones



Customers who bought this item also bought

 The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and... Trevor Hastie ★★★★★ 143 Kindle Edition \$58.24	 Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science... Christopher M. Bishop ★★★★★ 176 Kindle Edition \$8.99	 Deep Learning (Adaptive Computation and Machine Learning series) Ian Goodfellow ★★★★★ 230 Kindle Edition \$60.72	 Probabilistic Graphical Models: Principles and Techniques (Adaptive... Daphne Koller ★★★★★ 47 Kindle Edition \$107.66	 Reinforcement Learning: An Introduction (Adaptive Computation and... Richard S. Sutton ★★★★★ 27 Kindle Edition \$62.62	 Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms Shai Shalev-Shwartz ★★★★★ 27 Kindle Edition \$37.59	 Bayesian Reasoning and Machine Learning David Barber ★★★★★ 25 Kindle Edition \$45.91	 Learning from Data Yaser S. Abu-Mostafa ★★★★★ 155 Kindle Edition \$45.00	 Foundations of Machine Learning (Adaptive Computation and Machine Learning) Mehryar Mohri ★★★★★ 5 Kindle Edition \$54.81
--	---	---	---	---	--	---	---	---

Page 1 of 9

¿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/>)

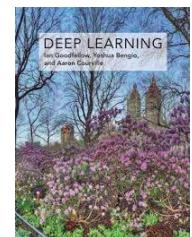
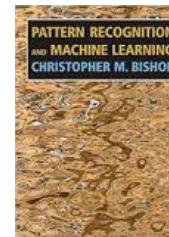
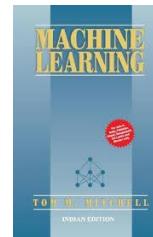
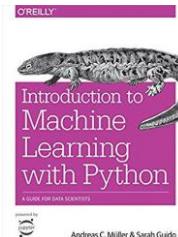
¿Como profundizar más en el tema?

● 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

