

Arquitectura Básica de Redes Neuronales

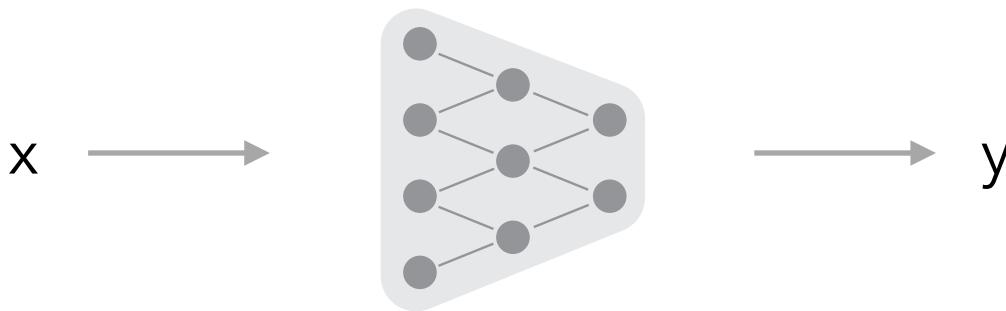
Aprendizaje



Prof. Ricardo Ñanculef - Departamento de Informática UFSM 2022

Grafo de Computación Adaptativo

- En términos muy generales, una **red neuronal** es un grafo de computación que permite transformar datos de entrada en datos de salida, es decir, implementar una función entre dos espacios (X, Y).



- Una de las características más potentes de este modo será la posibilidad de modificar la función que implementa la red cambiando los **pesos de conexión** entre neuronas.
- **¿Porqué?**

Machine Learning

- Un **algoritmo** para un cierto problema de cómputo (e.g. ordenar una lista) es un procedimiento que especifica claramente **cómo transformar los datos de entrada en el resultado deseado** (datos de salida).
- Para un gran número de problemas en ciencia e ingeniería, se conoce uno o más algoritmos que resuelven el problema (o es posible diseñar uno “a mano”, usando principios generales de diseño de algoritmos).
- Para otro gran número de problemas no se conoce un algoritmo-solución y/o la solución es tan “compleja” (específica, sensible al contexto, o variable en el tiempo) que resulta casi imposible especificarla “a mano”.



Ejemplo (Recomendaciones)

- Pensemos por ejemplo que tenemos que implementar un recomendador de noticias o de películas.



Personalized News Recommendation System

- Puede usted programar el recomendador que satisface las necesidades / gustos de la Sra. Juanita?

Entrenamiento versus Programación Explícita

- Si para ese tipo de problemas, es posible recolectar muchos ejemplos del tipo de respuesta (y) deseada frente a diferentes datos de entrada (x), sería idea poder **entrenar** un programa para obtener el algoritmo deseado en vez de especificarlo manualmente.



Like



Dislike

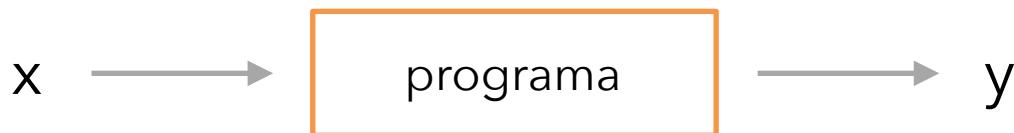
Machine Learning

“Machine Learning is the field of study that gives computers the ability to learn without being explicitly programmed”



Aprendizaje Supervisado

- Un método de **aprendizaje supervisado** es un algoritmo que, a partir de un conjunto de ejemplos de tipo **input-output**, encuentra automáticamente una función (programa) que permita **producir** el output “correcto” o deseado para nuevos/futuros inputs.



- Ejemplos (datos):
$$\left\{ (x^{(\ell)}, y^{(\ell)}) \right\}_{i=1}^n = \left\{ (x^{(1)}, y^{(1)}), (x^{(2)}, y^{(2)}), \dots, (x^{(n)}, y^{(n)}) \right\}$$
- En cada ejemplo, **x** representa un posible input al sistema e **y** el output que el programa debiese entregar frente a ese input.

Ejemplo (Regresión)

- Queremos predecir el valor esperado de precio de un departamento en Santiago a partir de una serie de atributos como: comuna, cercanía a parques, cercanía al metro, número de habitaciones, etc.

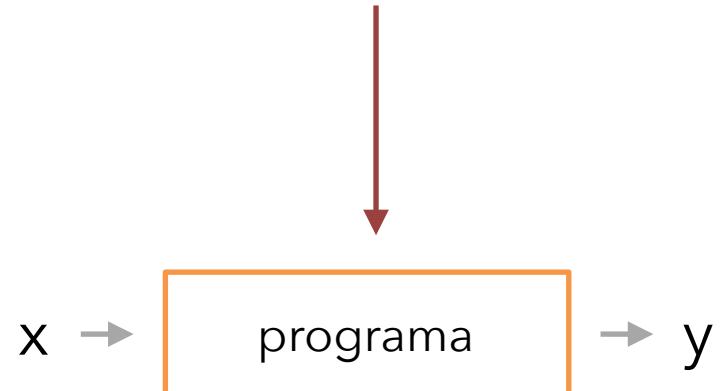
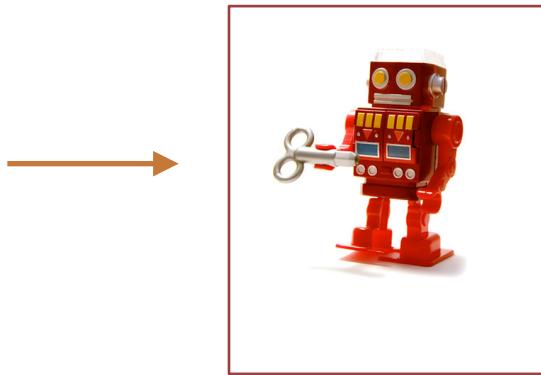


Ejemplo (Regresión)

Ejemplos (datos)

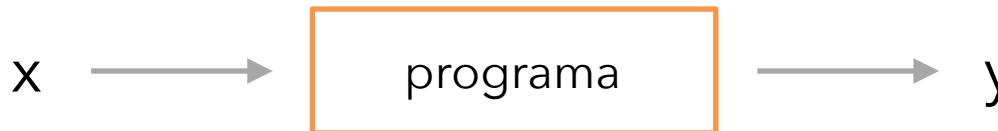
	$\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}$	3800		$\begin{pmatrix} 5 \\ 1 \\ 0 \\ 3 \end{pmatrix}$	4500
	$\begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix}$	7200		$\begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix}$	3500
	$\begin{pmatrix} 6 \\ 3 \\ 0 \\ 3 \end{pmatrix}$	4300		$\begin{pmatrix} 5 \\ 0.5 \\ 0 \\ 4 \end{pmatrix}$	6500

Algoritmo de Aprendizaje



Ejemplo (Clasificación)

- Queremos construir un programa que tome el texto correspondiente a un *review* (opinión) sobre un producto y determine si se trata de una opinión positiva o negativa sobre el producto.



★☆☆☆☆ Never showed up!!

By Ben Eberhard on April 2, 2014

Verified Purchase

I ordered this with 3 other items and they all showed up withOUT a packing slip and with out these NFC tags. I can NOT file a claim with Amazon as the option is removed from "my orders" I Didn't pay \$13.99 to get nothing!! If any one has advise it would be greatly appreciated!

I'd like to get the items I paid for and then I could give an honest review as opposed to getting nothing, not even a packing slip?!!

▼ 1 comment | Was this review helpful to you?

0

(negativa)

Ejemplo 2

Ejemplos (datos)

<p>★★★★★ Una forma divertida de arruinar el fin de semana y gastarse 100\$</p> <p>By Reid hamlin on February 3, 2018</p> <p>Nos llevamos esta pelota a la playa, y tras tirarnos casi 2 horas para hincharla, estuvimos jugando con ella durante 10 minutos llenos de diversión. Entonces el viernes se la llevó y la mandó rodando por la playa a unos 40 nudos. Destruyó todo lo que encontraba en su camino. Los niños gritaban aterrizados ante el gigante monstruo hinchable que aplastaba sus castillos de arena. Hombres maduros eran aplastados al intentar salvar a sus familias. Cuanto más rápido la perseguímos, más rápido rodaba. Era como si se estuviera burlando de nosotros. Al final, tuvimos que dejar de correr tras ella porque la sensación de dolor y destrucción era estremecedora. No hemos podido encontrar en tiendas legales. Los rumores dicen que aún sigue dando vueltas a la pelota persiguiendo a familias inocentes en el saliente de Florida. La perdemos en Carolina del Sur, así que al menos eso dice algo bueno sobre su durabilidad.</p>	0
<p>★★★★★ Wonderful YA-but-not-YA</p> <p>June 20, 2012</p> <p>By Lina</p> <p>Format: Kindle Edition Amazon Verified Purchase</p> <p>I read excerpts of Lunch in Brooklyn years ago in Sassy magazine and was available in its entirety. The book tells the story of Kate's eighth grade year (I of the trials and tribulations of being a 14, from the awkwardness of dating, to drugs).</p> <p>Although the book wasn't deliberately written to be YA, I'm so sad that this didn't have love it even more than.</p> <p>Lunch in Brooklyn is a great example of a book that should have been published as a full-length novel.</p>	1
<p>★★★★★ Great flick, highly recommend it</p> <p>By Amazon Customer on May 30, 2016</p> <p>Verified Purchase</p> <p>This movie has one star, and that star is Ryan Gosling. Great flick, highly recommend it.</p> <p>Was this review helpful to you?</p>	0

639 of 665 people found the following review helpful

★★★★★ Home secured.

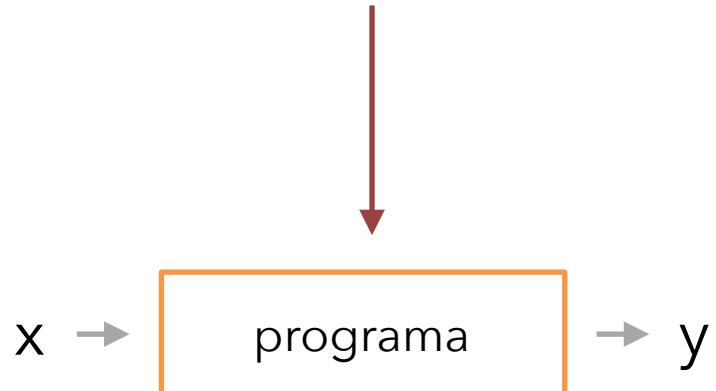
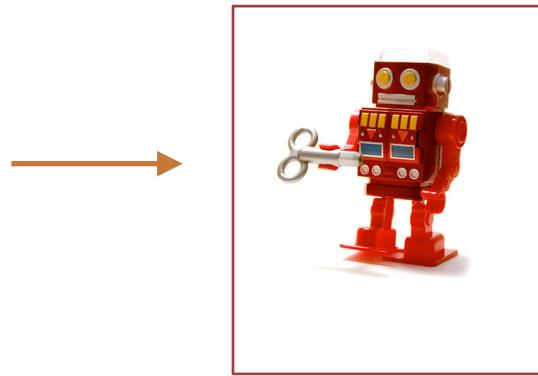
By M. Wolff on January 25, 2014

I purchased this along with 4 turtles and a rat.

18 years worth of karate lessons later, I finally feel safe to leave my house at night.

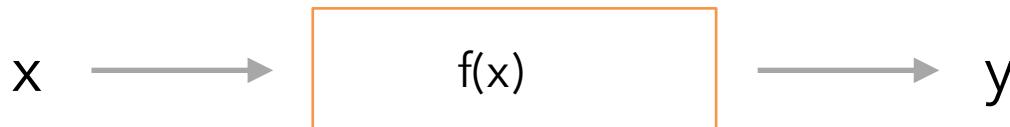
5 Comments | Was this review helpful to you?

Algoritmo de Aprendizaje



Hipótesis

- Antes de poder aprender, tenemos que especificar cómo transformaremos x en y . A esta función se le denomina la **hipótesis** implementada por el algoritmo de aprendizaje.



- Típicamente, esta función depende de **parámetros**: diferentes valores de esos parámetros dan origen a una transformación diferente.
- Por ejemplo, en regresión lineal generamos y de la siguiente forma

$$\begin{aligned}y &= f(x) = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_1 + \beta_2 \cdot x_2 + \dots + \beta_d \cdot x_d \\&= \beta_0 + \beta^T x\end{aligned}$$

- En este caso, los parámetros son $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_d$

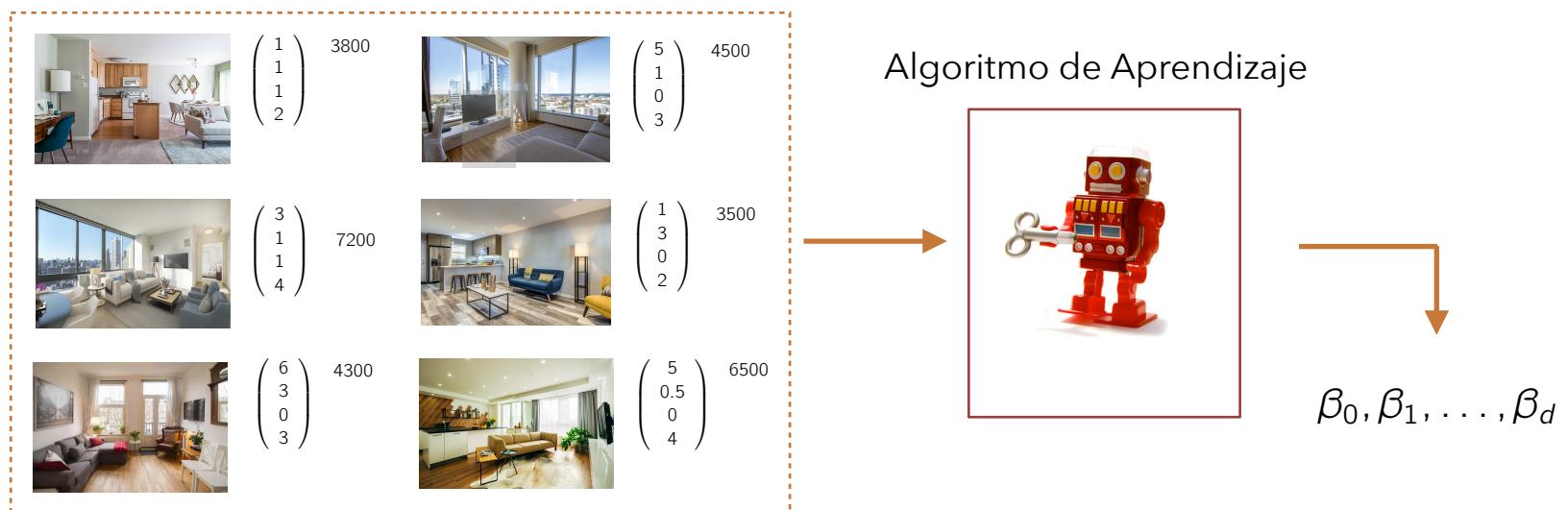
Aprendizaje

- Una vez que hemos elegido la forma de la hipótesis implementada por el algoritmo, nos queda determinar valores óptimos para los parámetros, a partir de los ejemplos.

$$y = f(x) = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_1 + \beta_2 \cdot x_2 + \dots + \beta_d \cdot x_d$$
$$= \beta_0 + \beta^T x$$

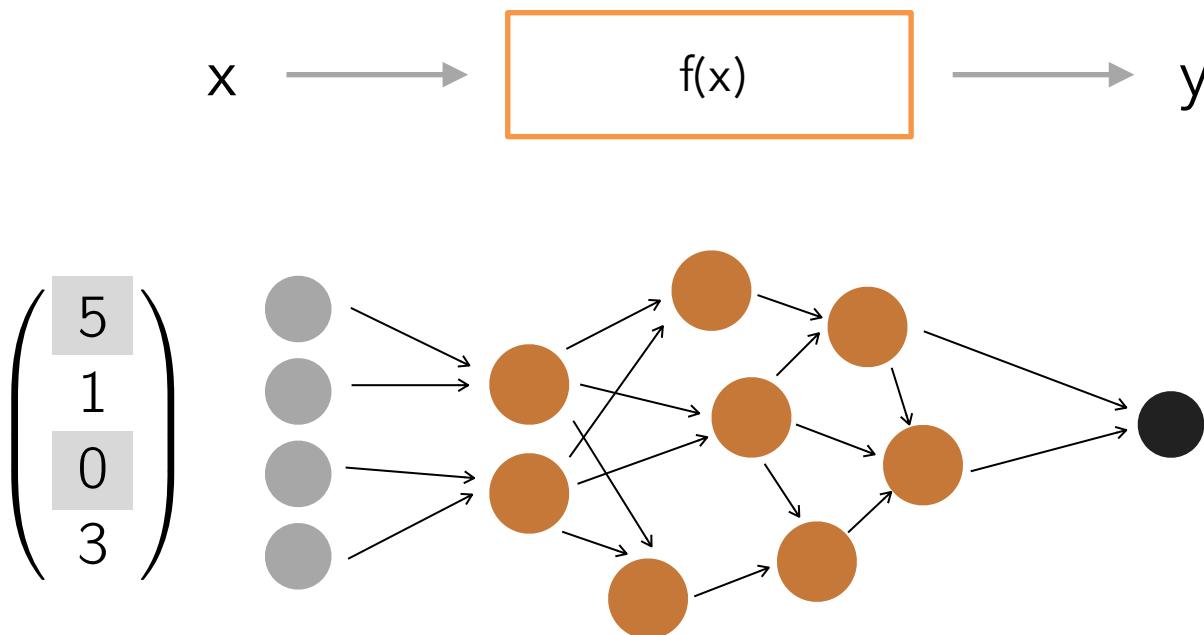
?

- Este proceso es la forma más común (y factible) de **aprendizaje**.



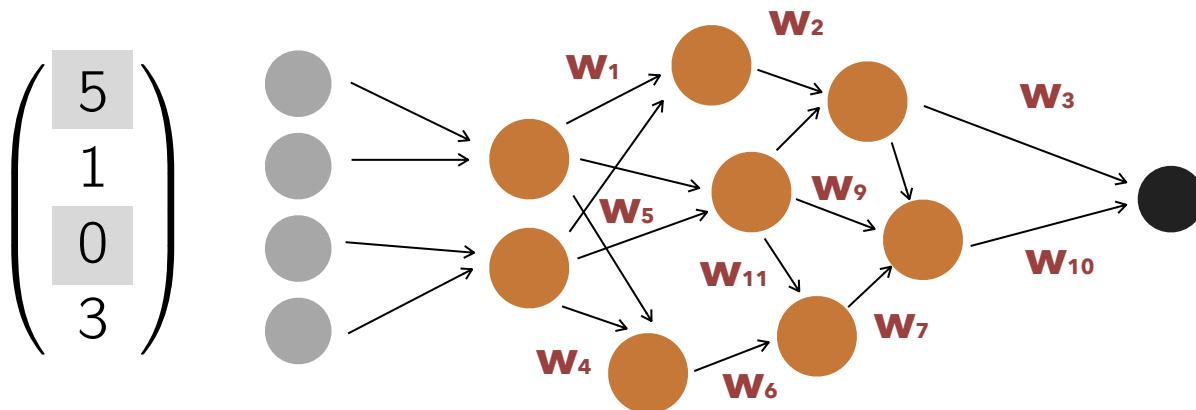
Red Neuronal como Hipótesis

- Una red neuronal artificial (ANN) es una forma de implementar esa transformación de x a y . Como vimos, a idea es usar un **grafo de computación** compuesto de neuronas de entrada, neuronas de salida y neuronas ocultas o escondidas.



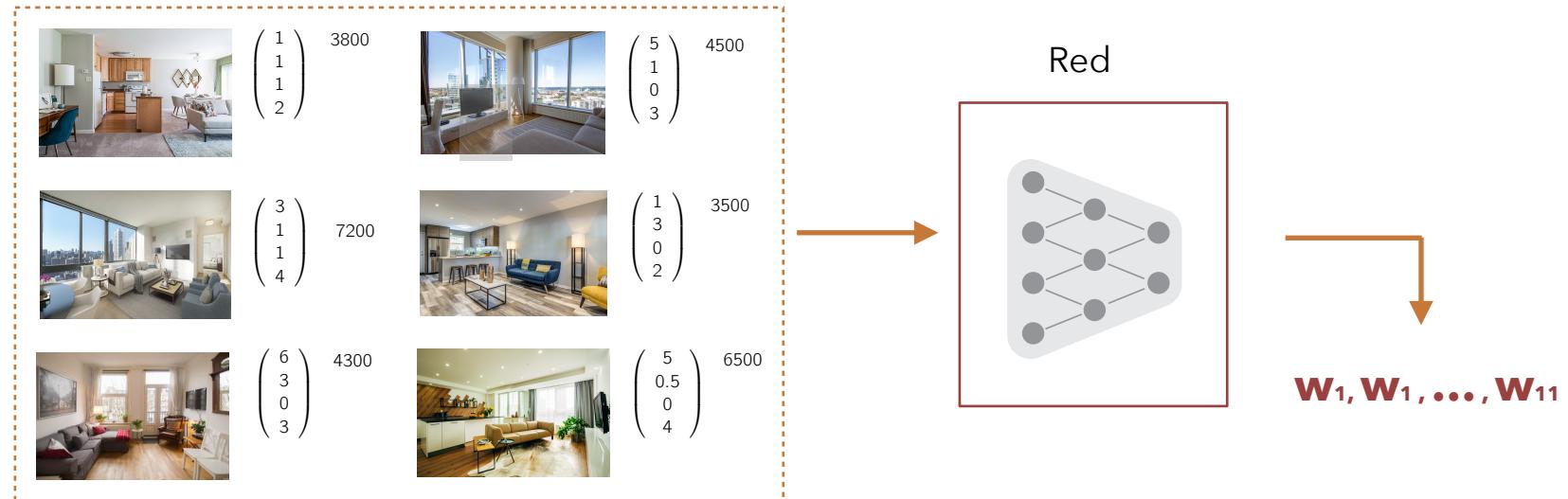
Parámetros Entrenables en la Red Neuronal

- Al igual que un modelo lineal, la red tiene parámetros que será posible aprender o entrenar, es decir, calibrar a partir de ejemplos de lo que nos esperamos de la red.
- En una red, esos parámetros serán esencialmente los **pesos de conexión entre las neuronas**.



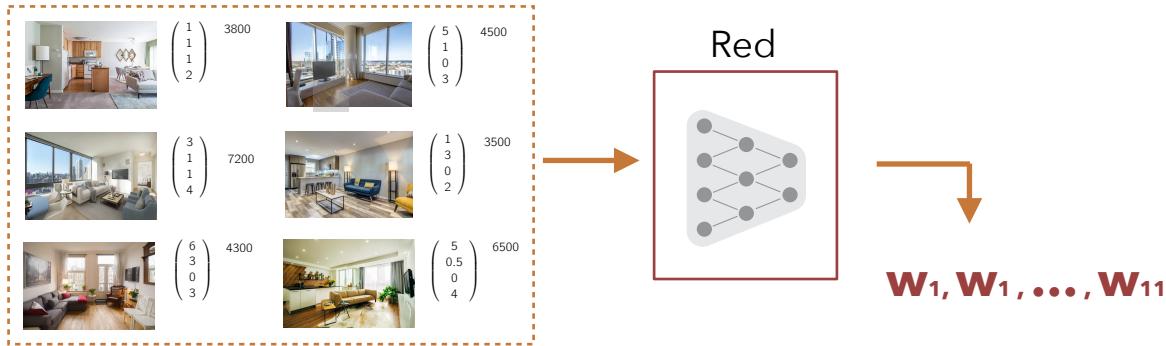
Entrenamiento de la Red Neuronal

- Como en muchos otros métodos para aprendizaje automático, el entrenamiento consistirá en una serie de sesiones en que la red examina los ejemplos y corrige su estado interno para aproximar mejor a salida que se quiere observar.

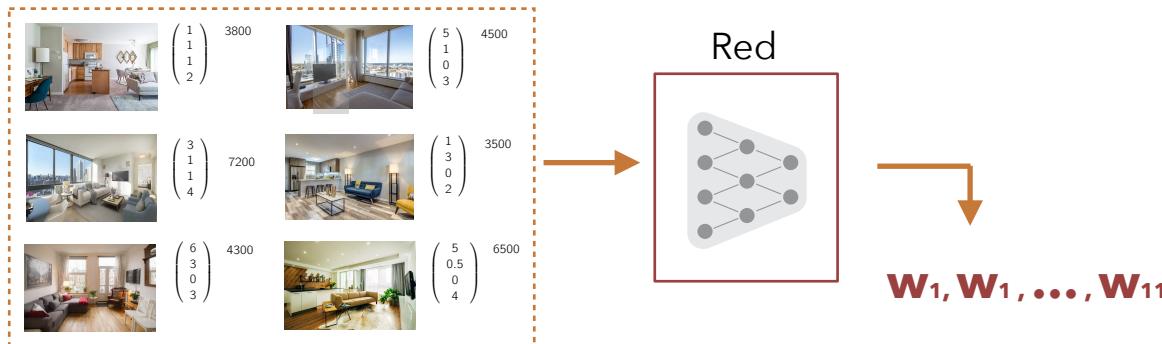


Entrenamiento de la Red Neuronal

Ronda 1



Ronda 2

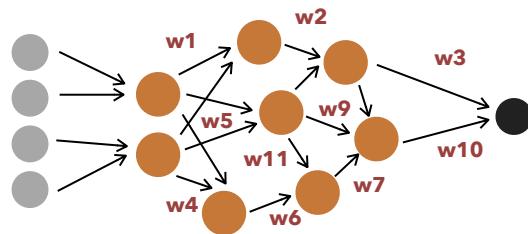


....

hasta convergencia (?)

Entonces ...

- En términos muy generales, una **red neuronal** es un grafo de computación que podremos **entrenar** a partir de ejemplos para obtener el programa o función que necesitamos.



- Estudiaremos en detalle cómo entrenar la red durante la próxima semana. Planteemos ahora una pregunta: qué hace a la red más interesante que un modelo lineal?