

DATA SCIENCE

Machine Learning

DS-BUE-8/Clase 27

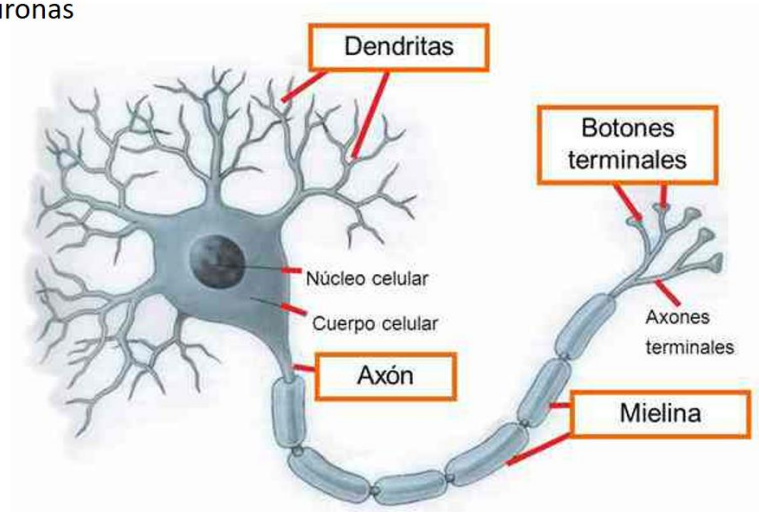


Redes Neuronales Artificiales

Aprendizaje supervisado

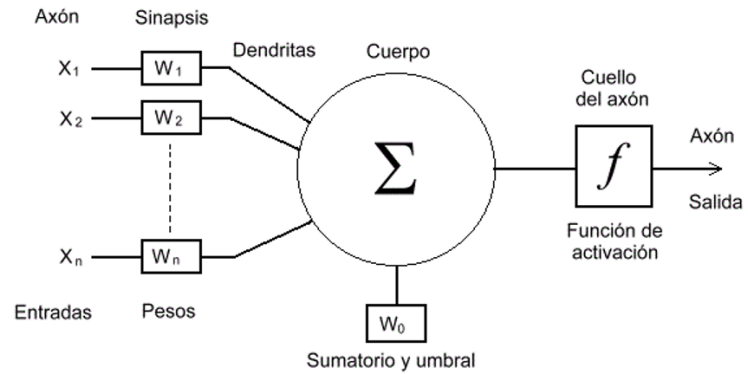
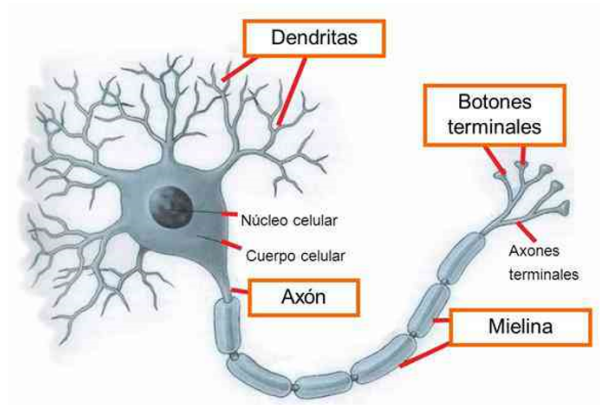


Frank Rosenblatt, en la década de los 50, se inspira en las neuronas biológicas...



...para definir lo que se conoce como neurona artificial...





- **Núcleo celular:** Zona de procesamiento.
- **Dendritas:** Zonas receptoras.
- **Axón:** Líneas de transmisión.
- **Axones terminales (sinapsis):** Conexiones excitadoras o inhibitoras.

El Perceptrón

- Neurona artificial o unidad básica de inferencia en forma de discriminador lineal.

$$y = f(\vec{w} \cdot \vec{x}) = f\left(\sum_j w_j x_j\right)$$

Donde:

- x_j : característica j de la muestra.
- w_j : peso sináptico
- f : función de activación

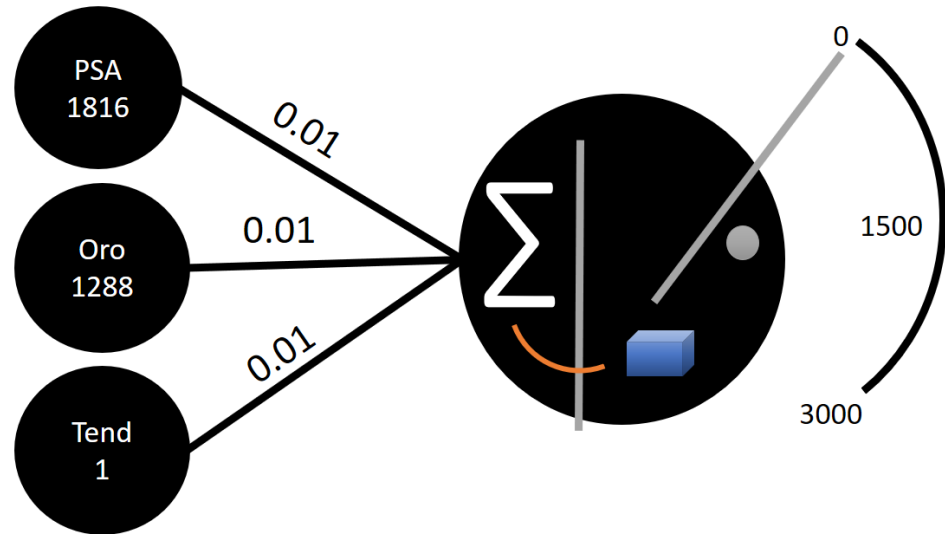
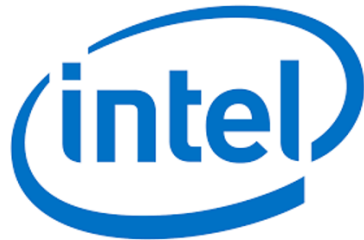


Id	Sem Ant	Oro	Tend	P prox Sem
1	1816	1288	1	1290
2	1810	1276	1	1295
3	1860	1290	0	1290
4	1799	1277	0	1280
5	1790	1280	1	1286
6	1877	1270	0	1277

PERCEPTRÓN

Presentación

Del Prof. Pablo Sanz



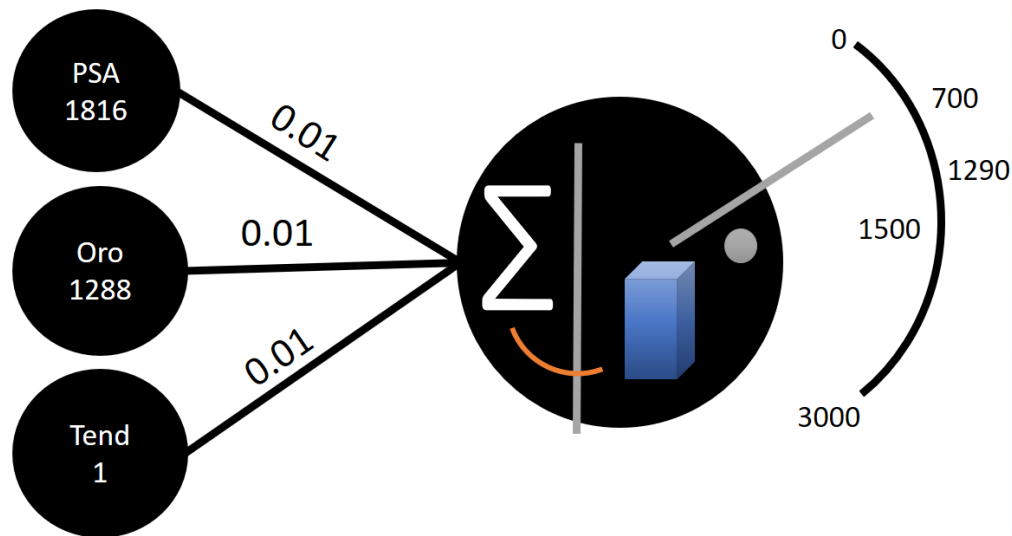
Salida esperada: 1290



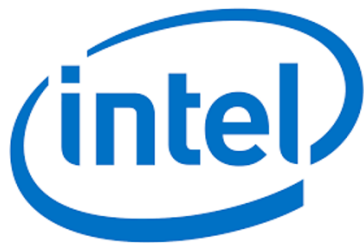
Id	Sem Ant	Oro	Tend	P prox Sem
1	1816	1288	1	1290
2	1810	1276	1	1295
3	1860	1290	0	1290
4	1799	1277	0	1280
5	1790	1280	1	1286
6	1877	1270	0	1277

PERCEPTRÓN

Primera lectura



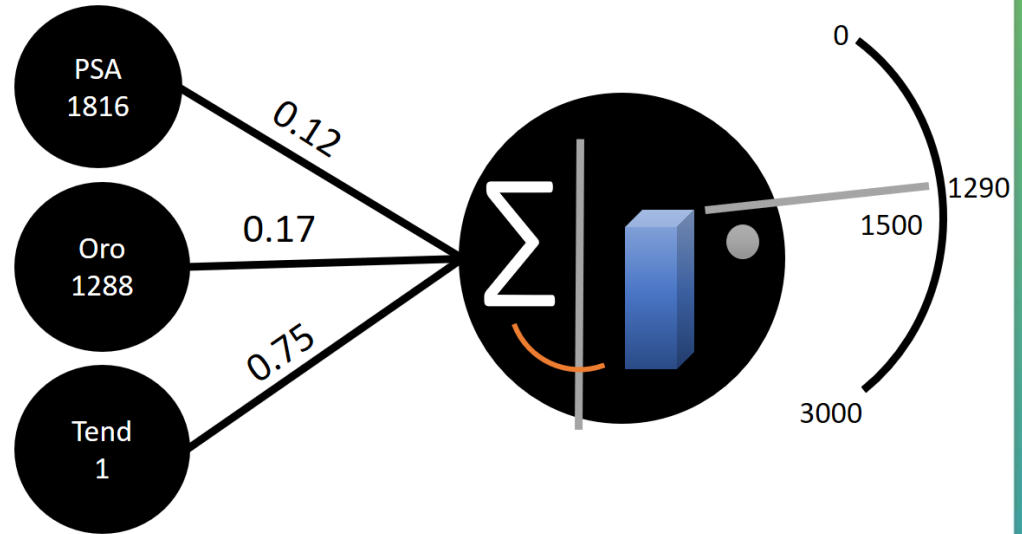
Error: 590



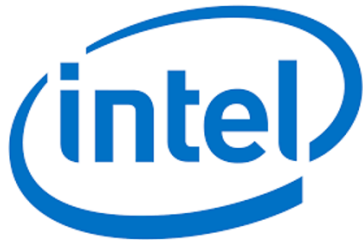
Id	Sem Ant	Oro	Tend	P prox Sem
1	1816	1288	1	1290
2	1810	1276	1	1295
3	1860	1290	0	1290
4	1799	1277	0	1280
5	1790	1280	1	1286
6	1877	1270	0	1277

PERCEPTRÓN

Modificación de pesos



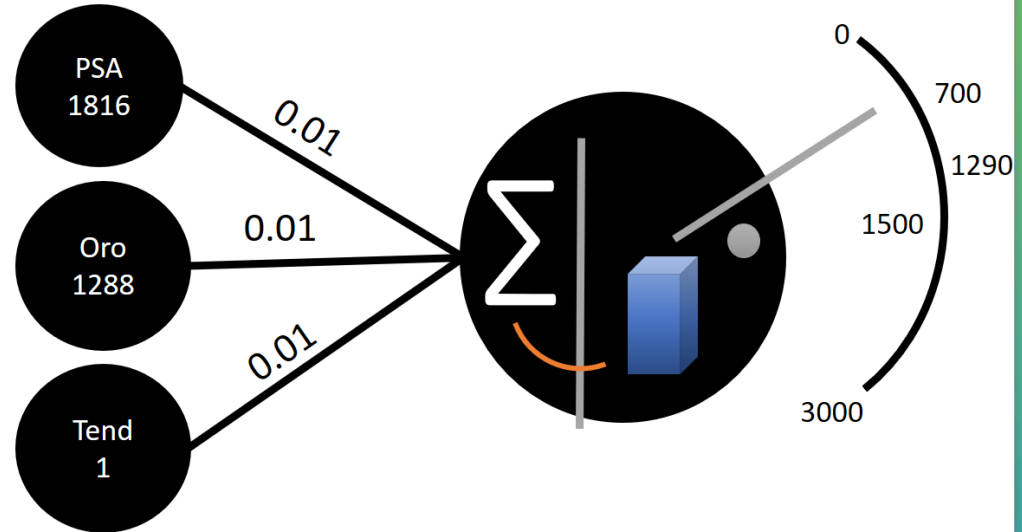
Error: 0



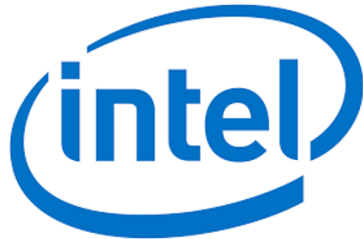
Id	Sem Ant	Oro	Tend	P prox Sem
1	1816	1288	1	1290
2	1810	1276	1	1295
3	1860	1290	0	1290
4	1799	1277	0	1280
5	1790	1280	1	1286
6	1877	1270	0	1277

PERCEPTRÓN

Entrenamiento (FP)



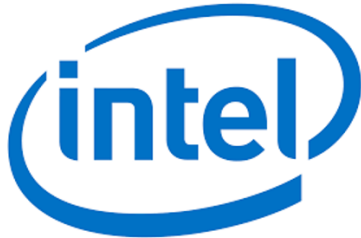
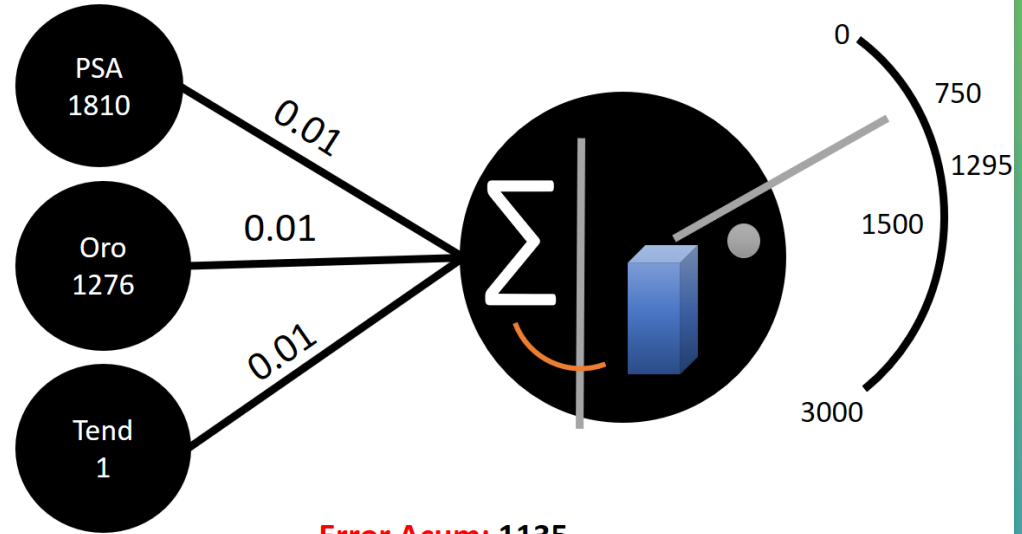
Error: 590



Id	Sem Ant	Oro	Tend	P prox Sem
1	1816	1288	1	1290
2	1810	1276	1	1295
3	1860	1290	0	1290
4	1799	1277	0	1280
5	1790	1280	1	1286
6	1877	1270	0	1277

PERCEPTRÓN

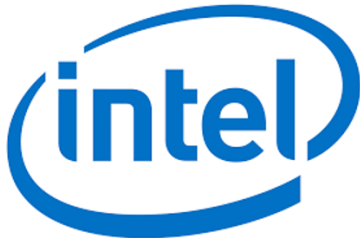
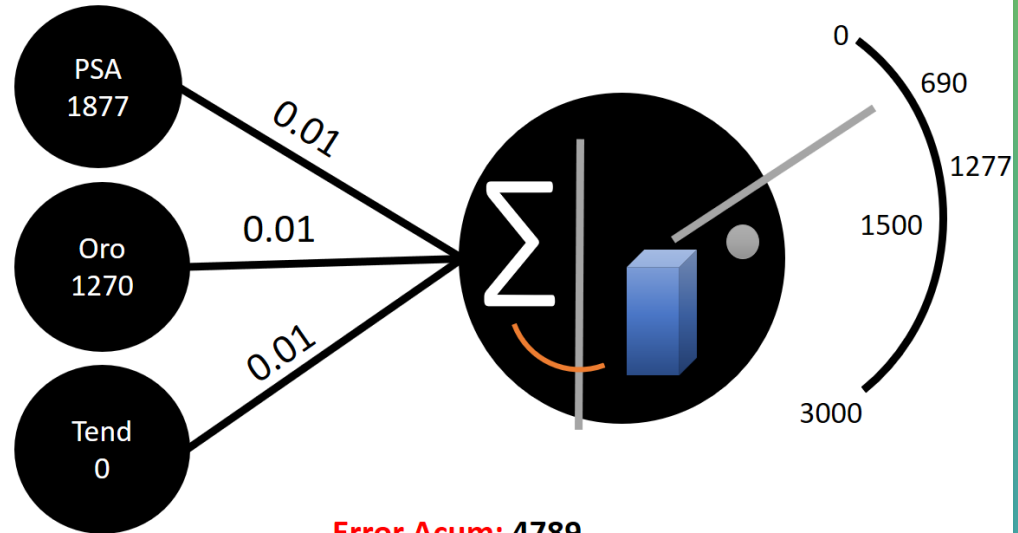
Entrenamiento (FP)



Id	Sem Ant	Oro	Tend	P prox Sem
1	1816	1288	1	1290
2	1810	1276	1	1295
3	1860	1290	0	1290
4	1799	1277	0	1280
5	1790	1280	1	1286
6	1877	1270	0	1277

PERCEPTRÓN

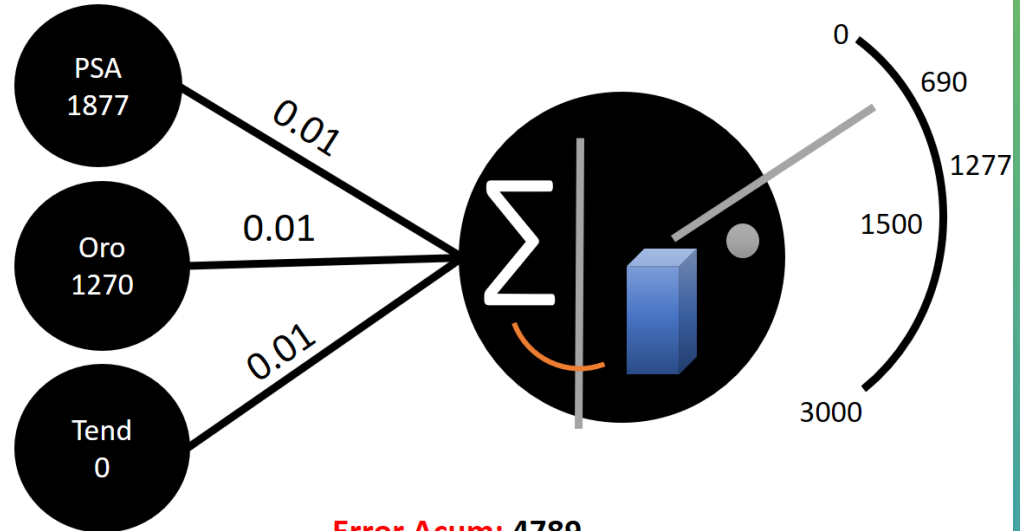
Entrenamiento (FP)



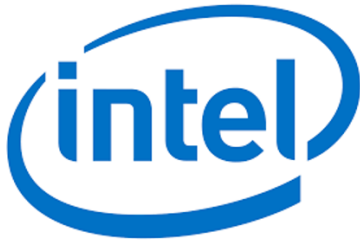
Id	Sem Ant	Oro	Tend	P prox Sem
1	1816	1288	1	1290
2	1810	1276	1	1295
3	1860	1290	0	1290
4	1799	1277	0	1280
5	1790	1280	1	1286
6	1877	1270	0	1277

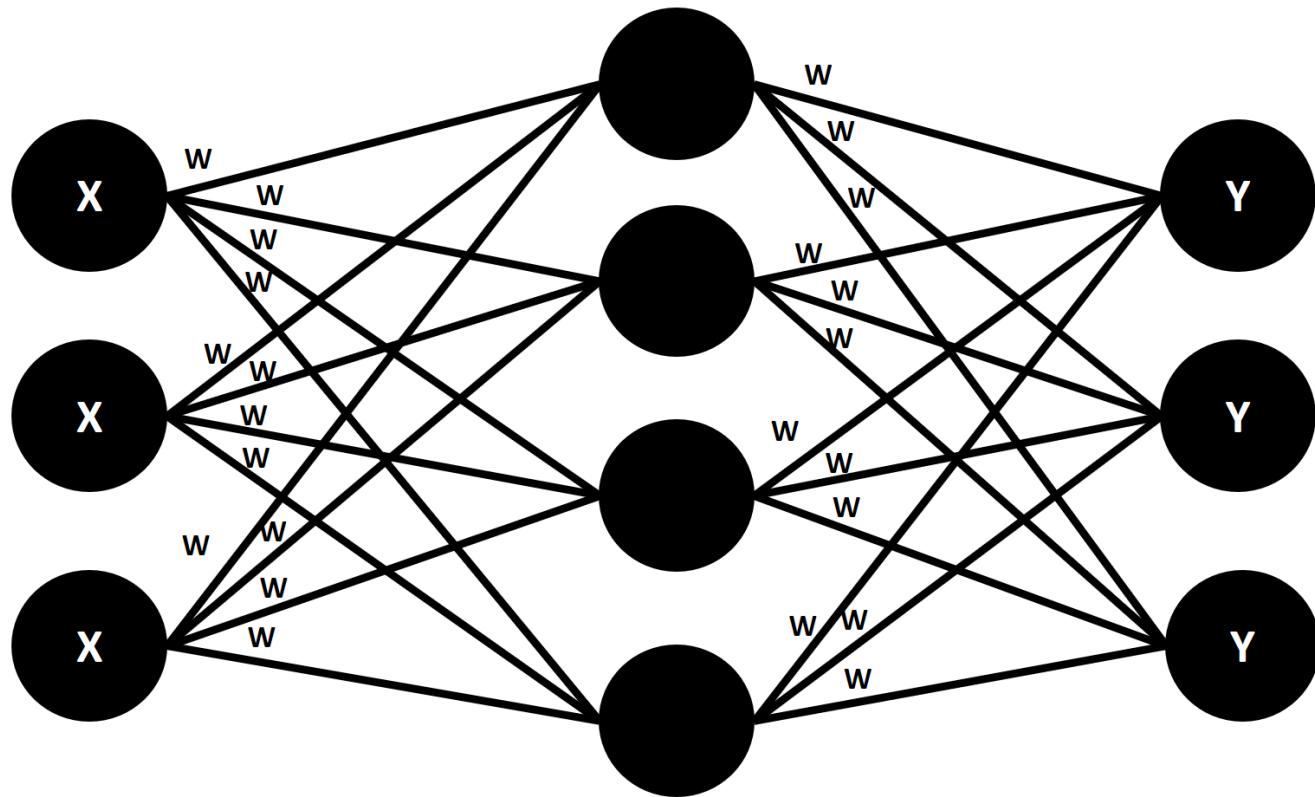
PERCEPTRÓN

Ajuste de pesos
¿Fuerza bruta?



Error Acum: 4789

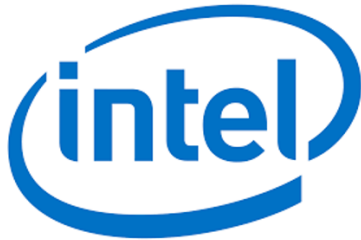
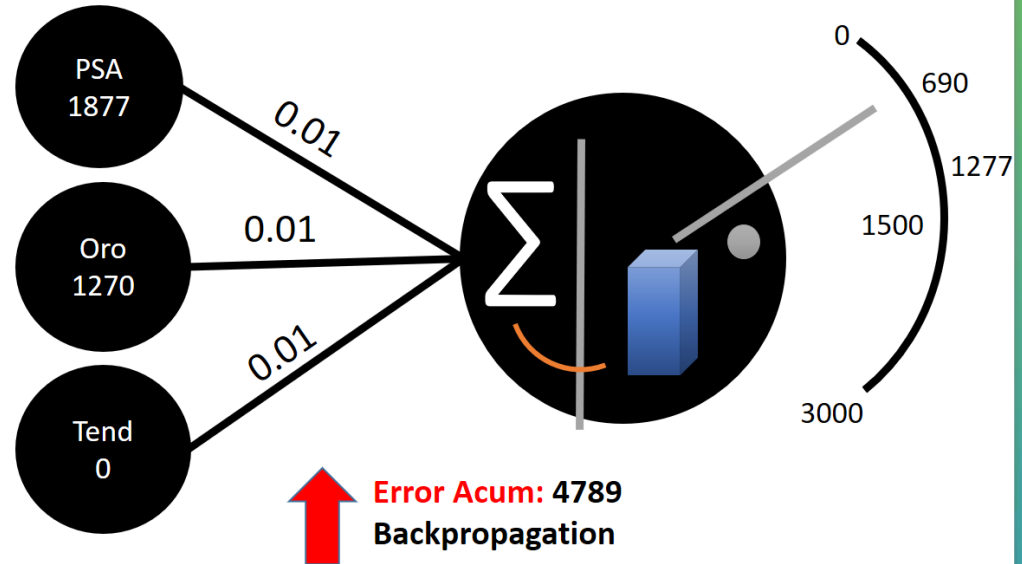




Id	Sem Ant	Oro	Tend	P prox Sem
1	1816	1288	1	1290
2	1810	1276	1	1295
3	1860	1290	0	1290
4	1799	1277	0	1280
5	1790	1280	1	1286
6	1877	1270	0	1277

PERCEPTRÓN

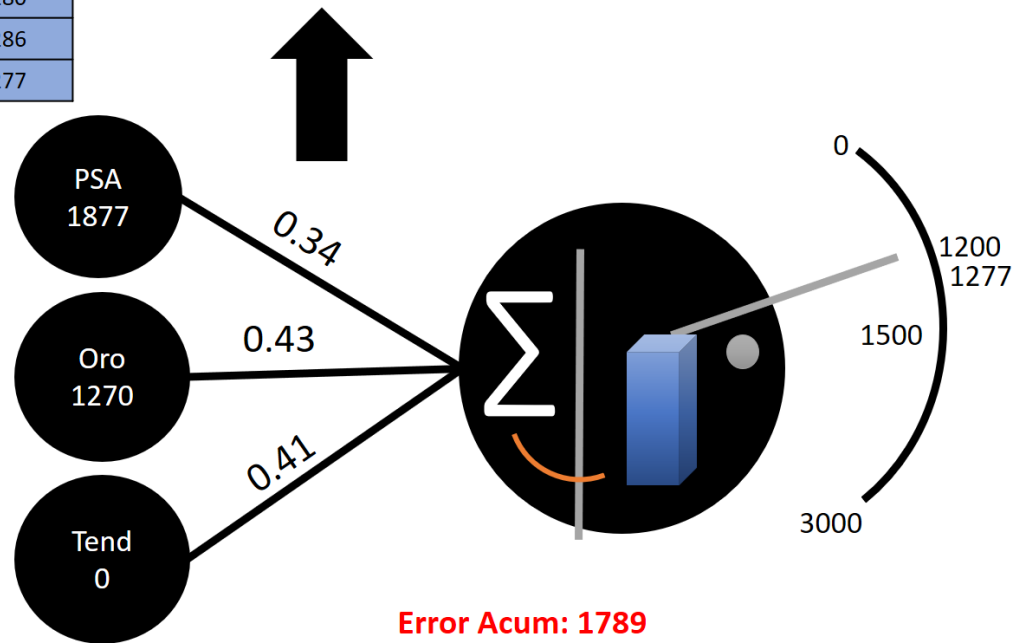
Ajuste de pesos (BP)



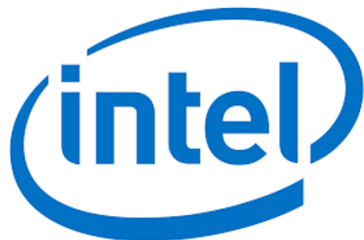
Id	Sem Ant	Oro	Tend	P prox Sem
1	1816	1288	1	1290
2	1810	1276	1	1295
3	1860	1290	0	1290
4	1799	1277	0	1280
5	1790	1280	1	1286
6	1877	1270	0	1277

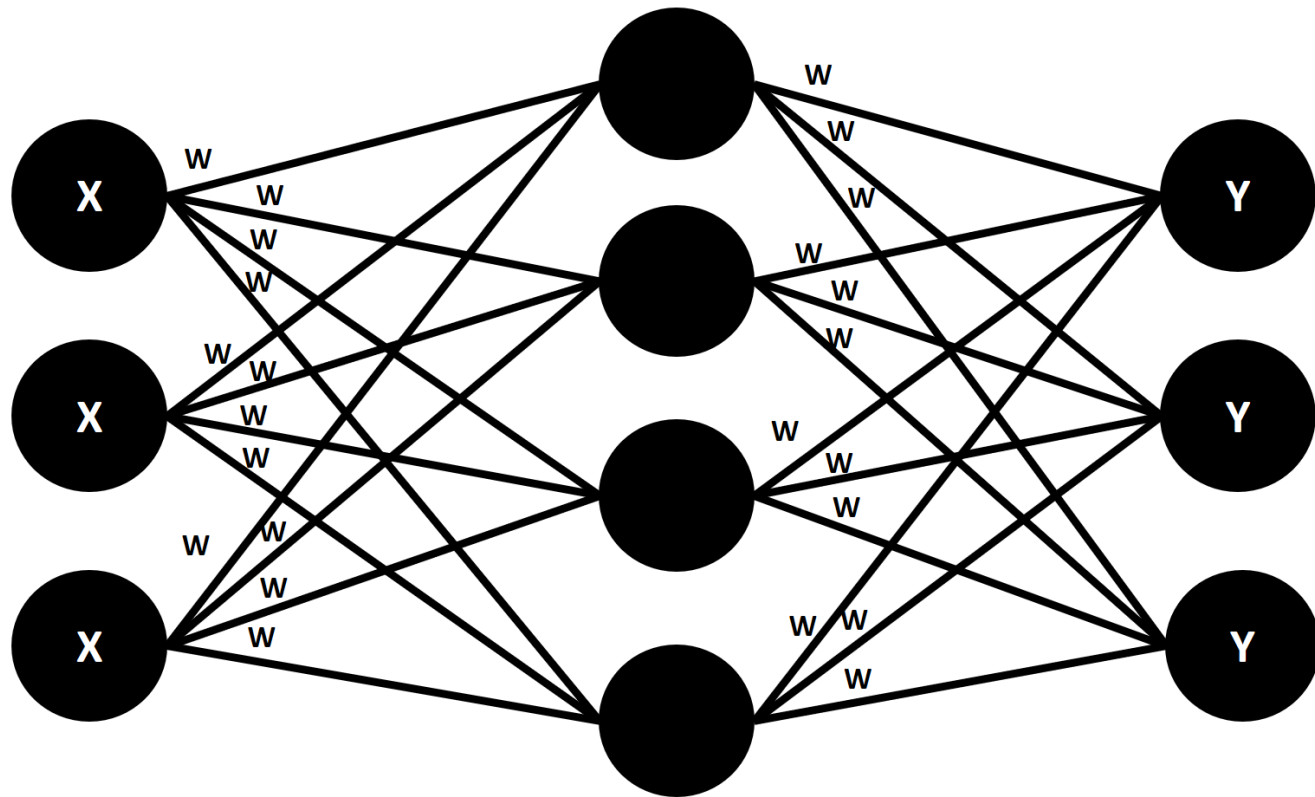
PERCEPTRÓN

Ajuste de pesos (BP)



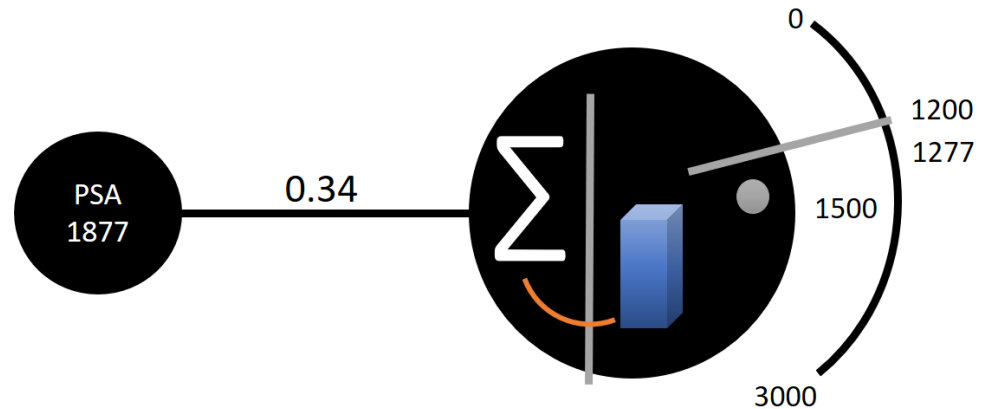
Error Acum: 1789
Backpropagation





Id	Sem Ant	Oro	Tend	P prox Sem
1	1816	1288	1	1290
2	1810	1276	1	1295
3	1860	1290	0	1290
4	1799	1277	0	1280
5	1790	1280	1	1286
6	1877	1270	0	1277

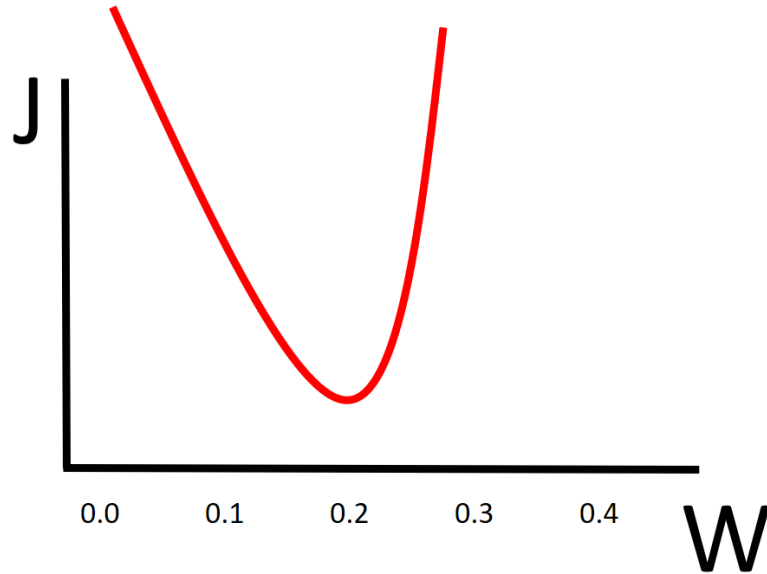
Descenso del Gradiente



Error Acum: 1789

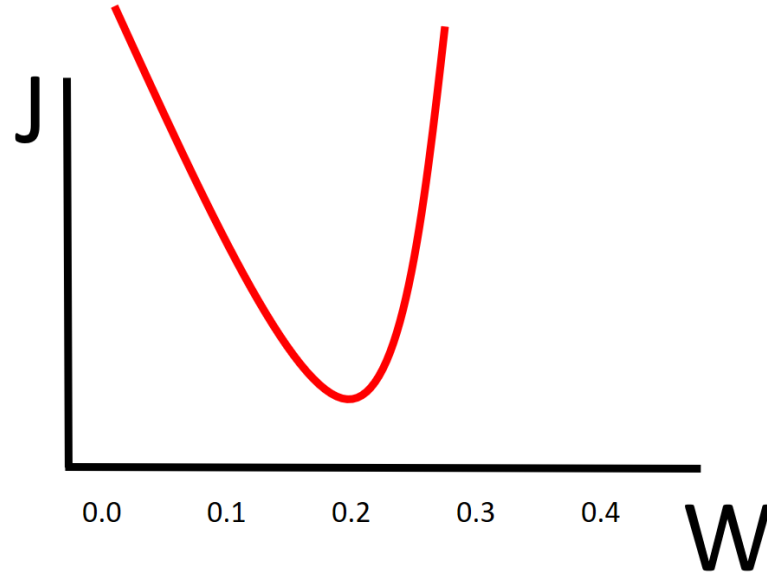


Descenso del Gradiente



$$J = 1/2 \cdot \sum (y - y')^2$$

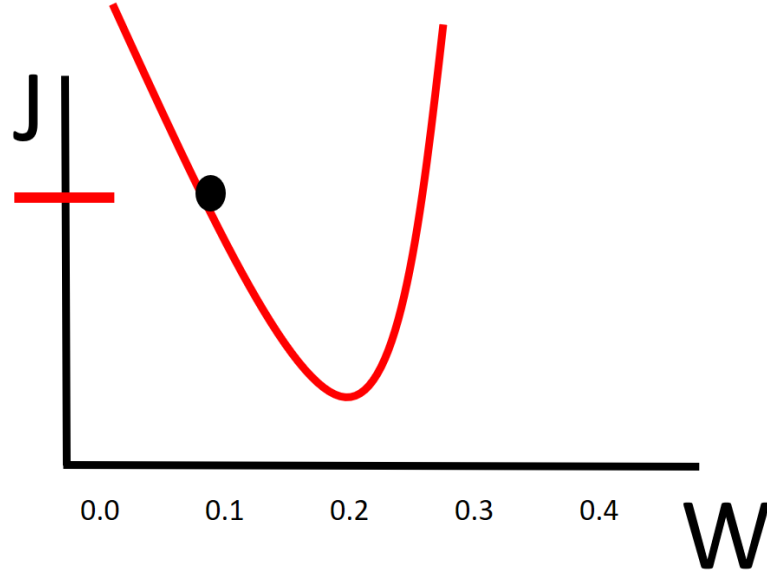
Descenso del Gradiente



Id	Sem Ant	P prox Sem
1	1816	1290
2	1810	1295
3	1860	1290
4	1799	1280
5	1790	1286
6	1877	1277

$$J = 1/2 \cdot \sum (y - y')^2$$



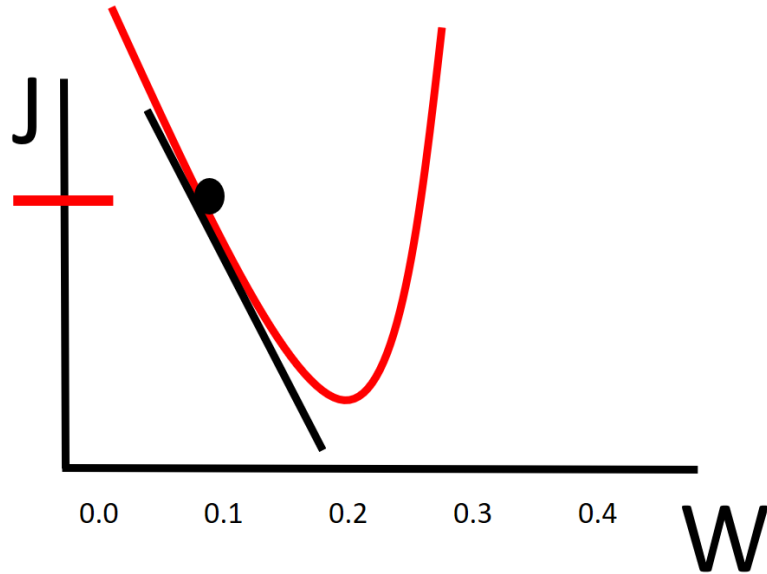


Descenso del Gradiente



Id	Sem Ant	P prox Sem
1	1816	1290
2	1810	1295
3	1860	1290
4	1799	1280
5	1790	1286
6	1877	1277

$$J = 1/2 \cdot \sum (y - y')^2$$

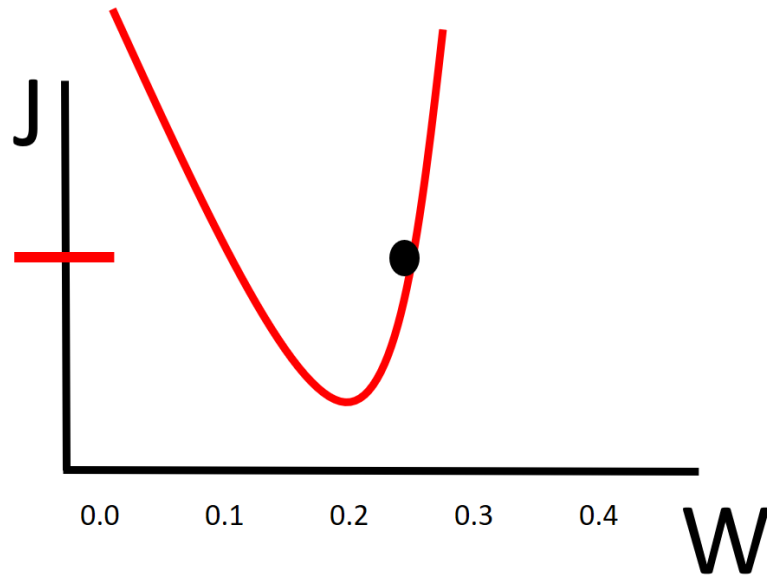


Descenso del Gradiente



Id	Sem Ant	P prox Sem
1	1816	1290
2	1810	1295
3	1860	1290
4	1799	1280
5	1790	1286
6	1877	1277

$$J = 1/2 \cdot \sum (y - y')^2$$

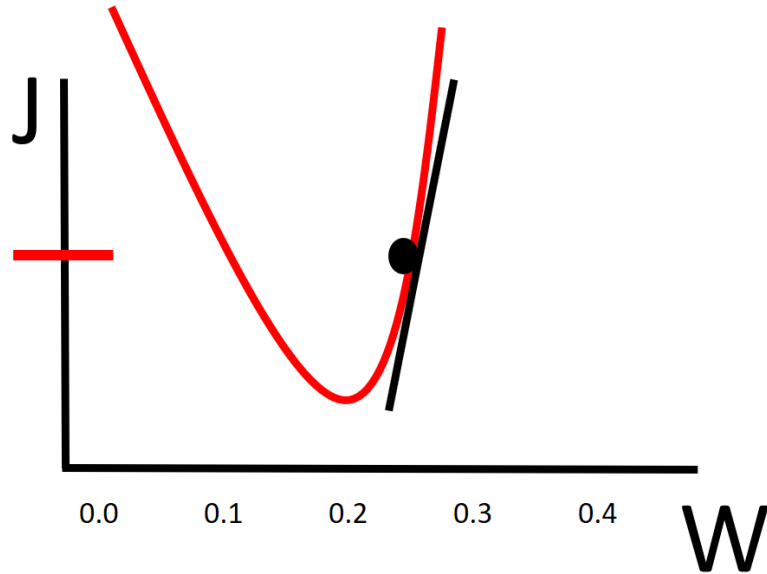


Descenso del Gradiente



Id	Sem Ant	P prox Sem
1	1816	1290
2	1810	1295
3	1860	1290
4	1799	1280
5	1790	1286
6	1877	1277

$$J = 1/2 \cdot \sum (y - y')^2$$

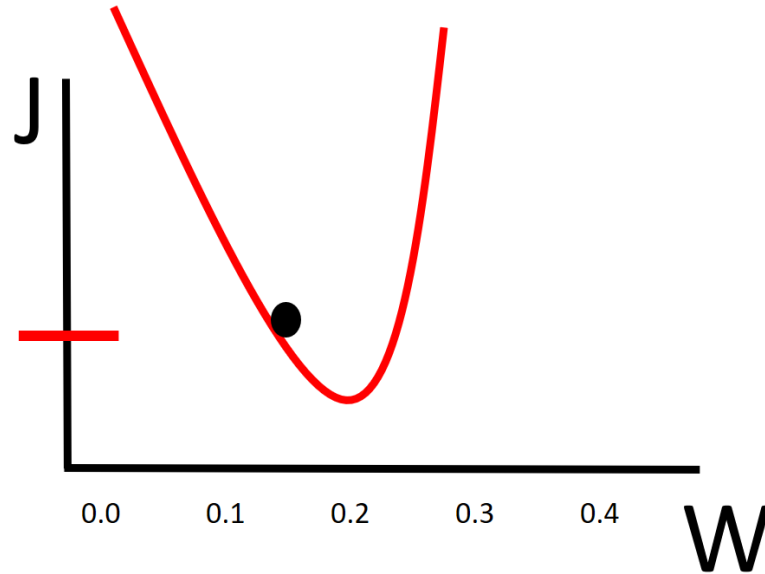


Descenso del Gradiente



Id	Sem Ant	P prox Sem
1	1816	1290
2	1810	1295
3	1860	1290
4	1799	1280
5	1790	1286
6	1877	1277

$$J = 1/2 \cdot \sum (y - y')^2$$

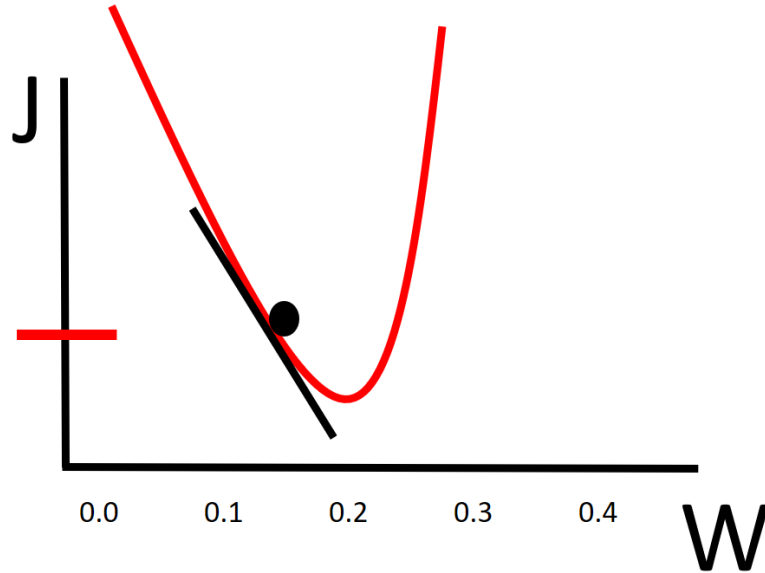


Descenso del Gradiente



Id	Sem Ant	P prox Sem
1	1816	1290
2	1810	1295
3	1860	1290
4	1799	1280
5	1790	1286
6	1877	1277

$$J = 1/2 \cdot \sum (y - y')^2$$

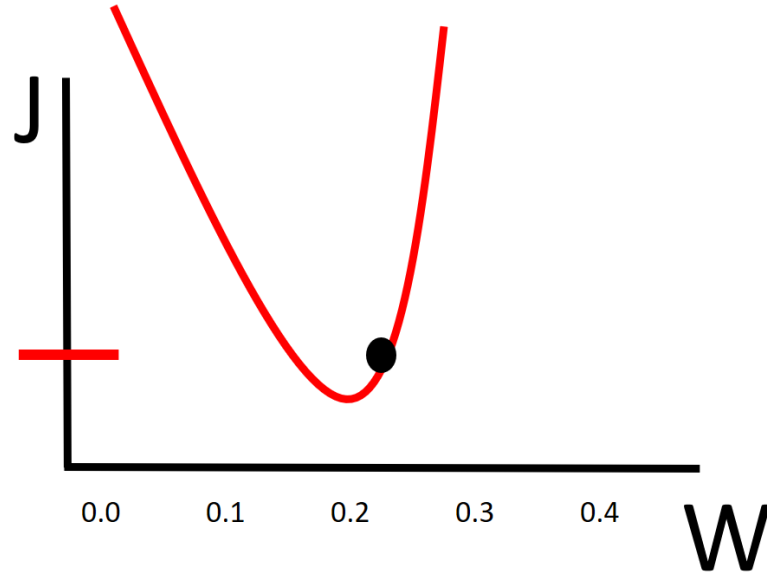


Descenso del Gradiente



Id	Sem Ant	P prox Sem
1	1816	1290
2	1810	1295
3	1860	1290
4	1799	1280
5	1790	1286
6	1877	1277

$$J = 1/2 \cdot \sum (y - y')^2$$

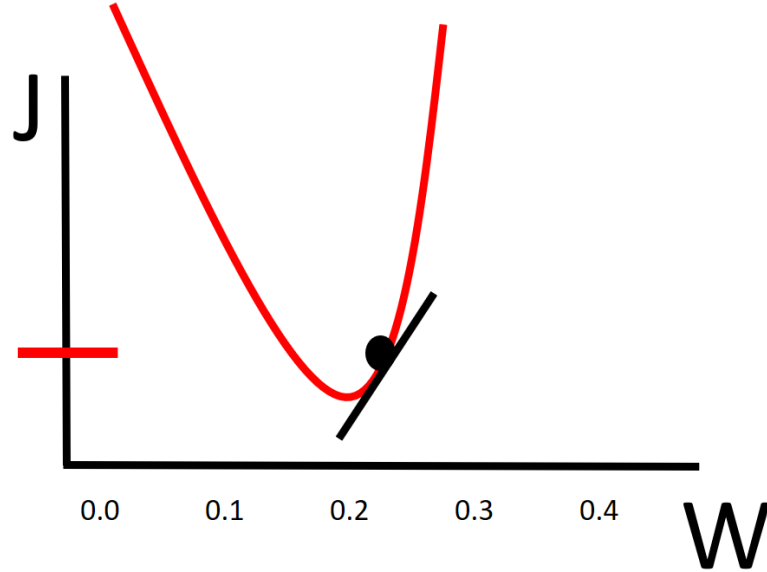


Descenso del Gradiente



Id	Sem Ant	P prox Sem
1	1816	1290
2	1810	1295
3	1860	1290
4	1799	1280
5	1790	1286
6	1877	1277

$$J = 1/2 \cdot \sum (y - y')^2$$

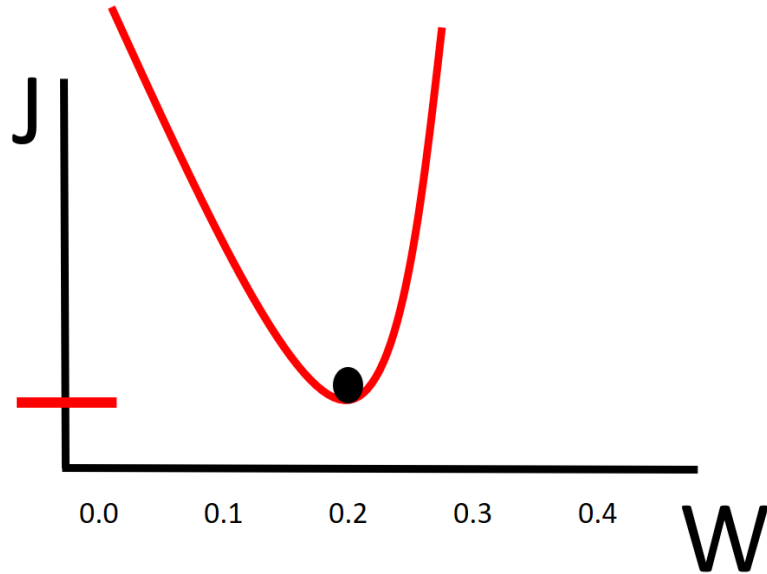


Descenso del Gradiente



Id	Sem Ant	P prox Sem
1	1816	1290
2	1810	1295
3	1860	1290
4	1799	1280
5	1790	1286
6	1877	1277

$$J = 1/2 \cdot \sum (y - y')^2$$

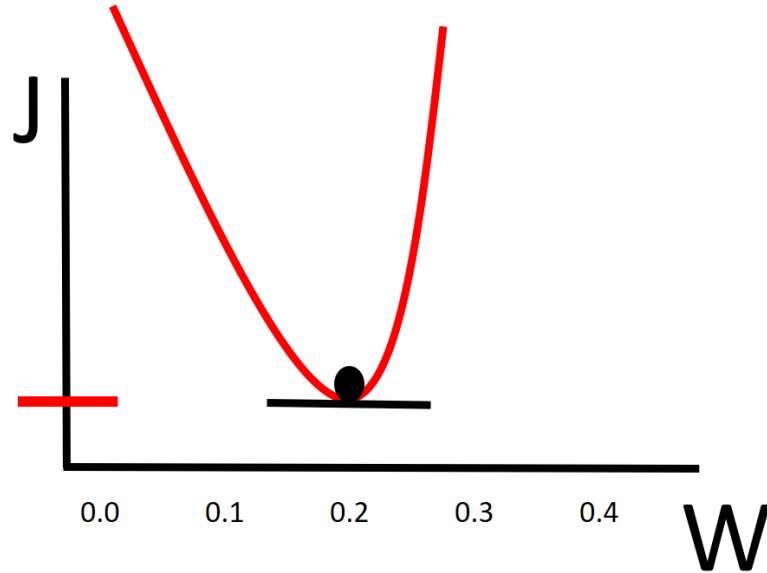


Descenso del Gradiente



Id	Sem Ant	P prox Sem
1	1816	1290
2	1810	1295
3	1860	1290
4	1799	1280
5	1790	1286
6	1877	1277

$$J = 1/2 \cdot \sum (y - y')^2$$



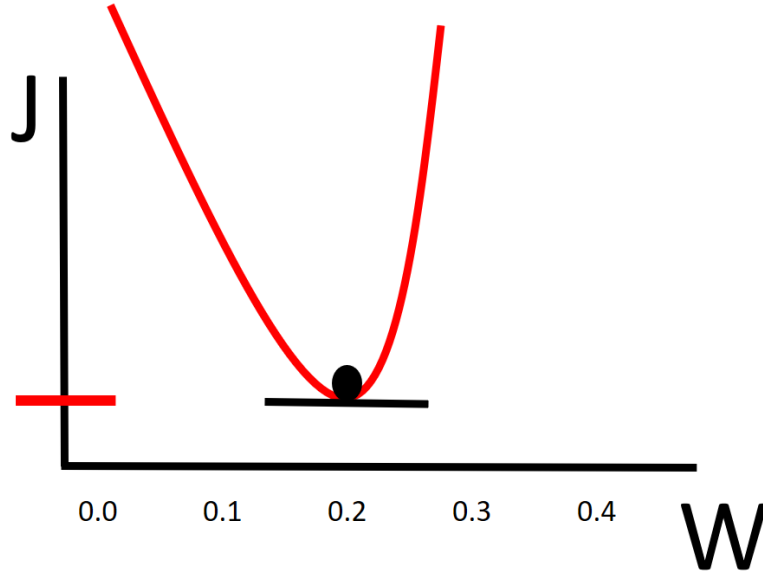
Descenso del Gradiente



Id	Sem Ant	P prox Sem
1	1816	1290
2	1810	1295
3	1860	1290
4	1799	1280
5	1790	1286
6	1877	1277

$$J = 1/2 \cdot \sum (y - y')^2$$

Descenso del Gradiente



Id	Sem Ant	P prox Sem
1	1816	1290
2	1810	1295
3	1860	1290
4	1799	1280
5	1790	1286
6	1877	1277

$$J = 1/2 \cdot \sum (y - y')^2$$

Para llegar a este punto, se han realizado 4 “saltos”:

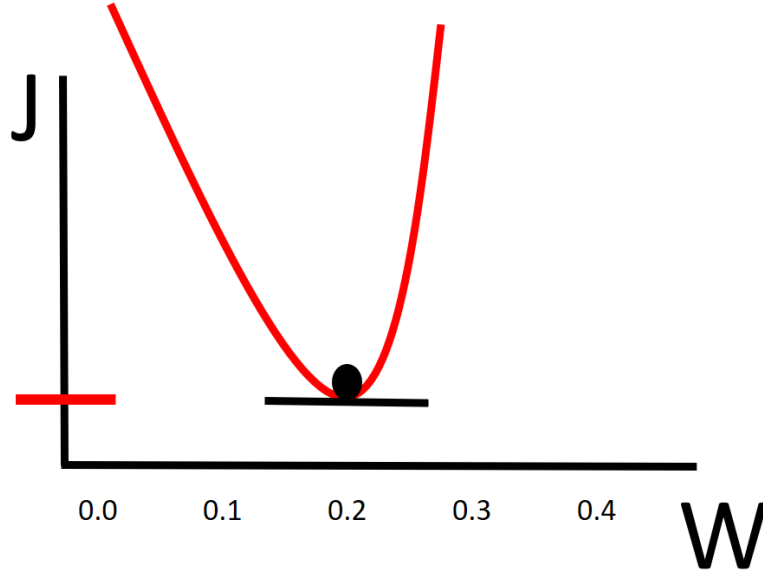
Al tamaño de estos saltos se les conoce como: **Tasa de Aprendizaje (Learn Rate - α)**

α pequeñas = fuerza bruta

α grandes = difícil de hallar el mínimo global



Descenso del Gradiente



- Útil cuando la función de coste es convexa
- Puede caer en óptimos locales

Próximas clases

- Descenso del gradiente estocástico
- Funciones de activación
- Métricas y medidas de rendimiento
- Ejemplos avanzados
- Procesamiento de imágenes
- Introducción a las redes neuronales convolucionales

