

# Actividad 4

## REDES CON MÚLTIPLES CAPAS OCULTAS

# Redes con Múltiples Capas Ocultas

Las redes con múltiples capas ocultas son una extensión del Perceptrón Multicapa (MLP), que incorpora más de una capa oculta en la arquitectura. La adición de múltiples capas ocultas ofrece varias ventajas, permitiendo una representación más profunda y compleja de los datos.

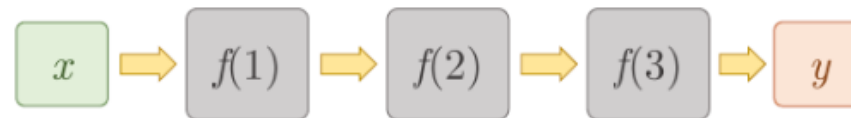
También conocidas como **redes de feedforward** o **perceptrones multicapa** (MLP).

Modela una salida  $y$  en función a los datos de entrada  $x$ :  $y = f^*(x)$

El modelo aprende un conjunto de parámetros  $\theta$ :  $y = f(x; \theta)$

Las NNs están compuestas de funciones en cadena

$$f(x) = f^{(3)}(f^{(2)}(f^{(1)}(x)))$$



Haz clic sobre cada imagen para ampliarla

# Redes con Múltiples Capas Ocultas

En una red con múltiples capas ocultas, además de la capa de entrada y la capa de salida, se incluyen dos o más capas ocultas entre ellas.

Cada capa oculta realiza transformaciones no lineales de las características aprendidas en la capa anterior.

**1.**

Neuronas agrupadas en capas

**2.**

Tipos de Capas en Redes Neuronales

**3.**

Capa de Entrada

Características tabuladas

**4.**

Capa de Entrada

Características tabuladas

ES	LS	EP	LP	ES	LS	EP	LP	ES	LS	EP	LP
5.1	5.0	1.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
5.1	5.5	1.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
5.0	5.0	0.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
5.1	2.9	4.7	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
5.5	5.2	5.1	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
6.0	2.2	5.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

**5.**

Capa de Entrada

Audios

**6.**

Capa de Entrada

Píxeles de imágenes (Grises)

**7.**

Capa de Entrada

Píxeles de imágenes

**8.**

Capa de Entrada

Videos

**9.**

Capa de Salida

La elección de la función de costo está sujeta a la dirección de la unidad de salida.

**10.**

Capa de Salida lineal

Unidades lineales (distribuciones de salida gaussianas)

$$p(\mathbf{y} | \mathbf{x}) = \mathcal{N}(\mathbf{y}; \hat{\mathbf{y}}, \mathbf{I})$$

**11.**

Capa de Salida sigmoidal

Unidades sigmoideas (distribuciones de salida de Bernoulli)

$$P(y = 1 | \mathbf{x}) = \max\{0, \min\{1, w^T \mathbf{h} + b\}\}$$

**12.**

Capa de Salida Softmax

Unidades Softmax (Distribuciones de Salida Multinomial)

$$\text{softmax}(\mathbf{z})_k = \frac{\exp(z_k)}{\sum_j \exp(z_j)}$$




# Capa de Entrada

Videos





# Capa de Salida Softmax

Unidades Softmax

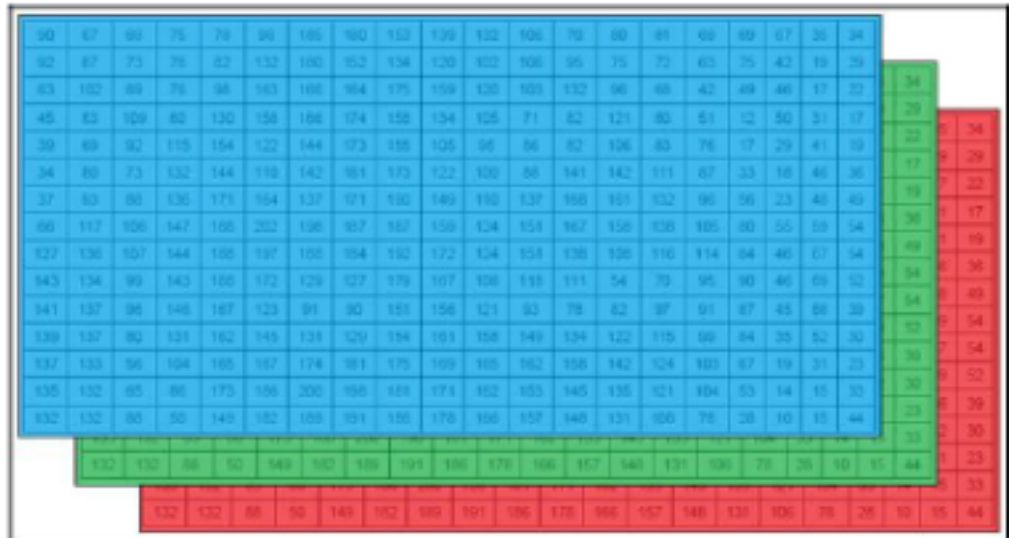
(Distribuciones de Salida Multinoulli)

$$\text{softmax}(\mathbf{z})_i = \frac{\exp(z_i)}{\sum_j \exp(z_j)}$$



# Capa de Entrada

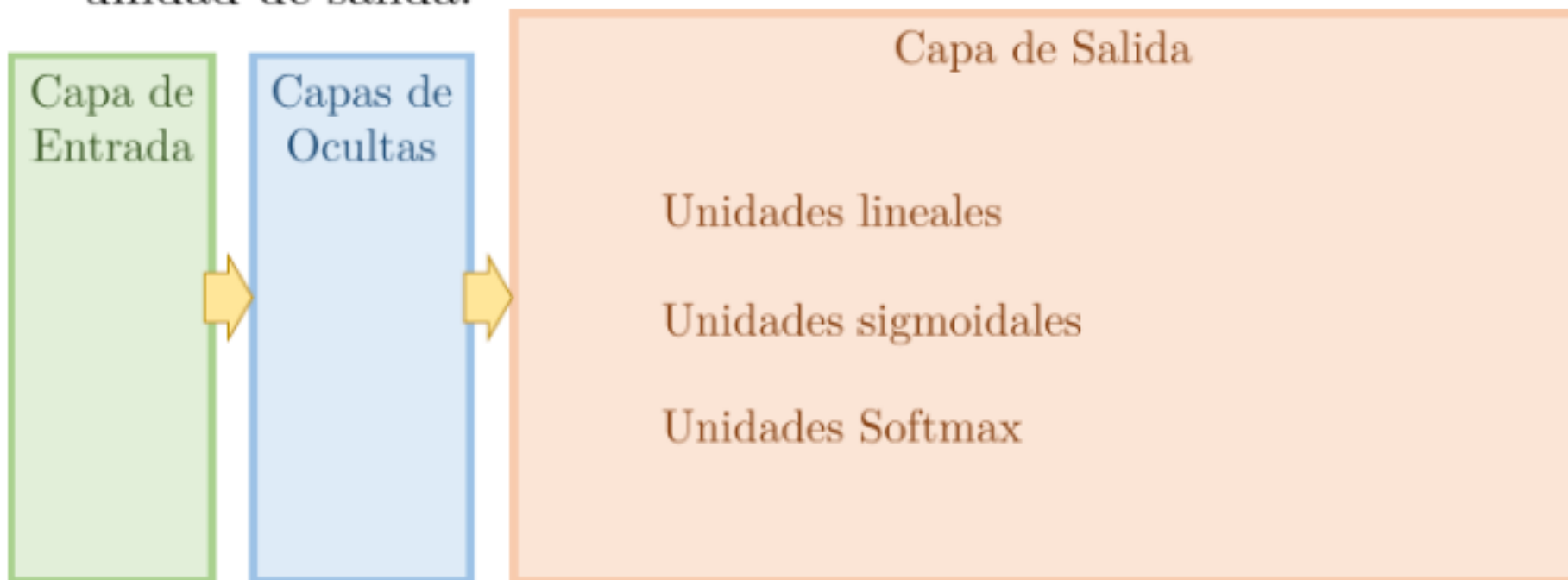
Pixeles de imágenes





# Capa de Salida

La elección de la función de costo está unida a la elección de la unidad de salida.



# Capa de Entrada

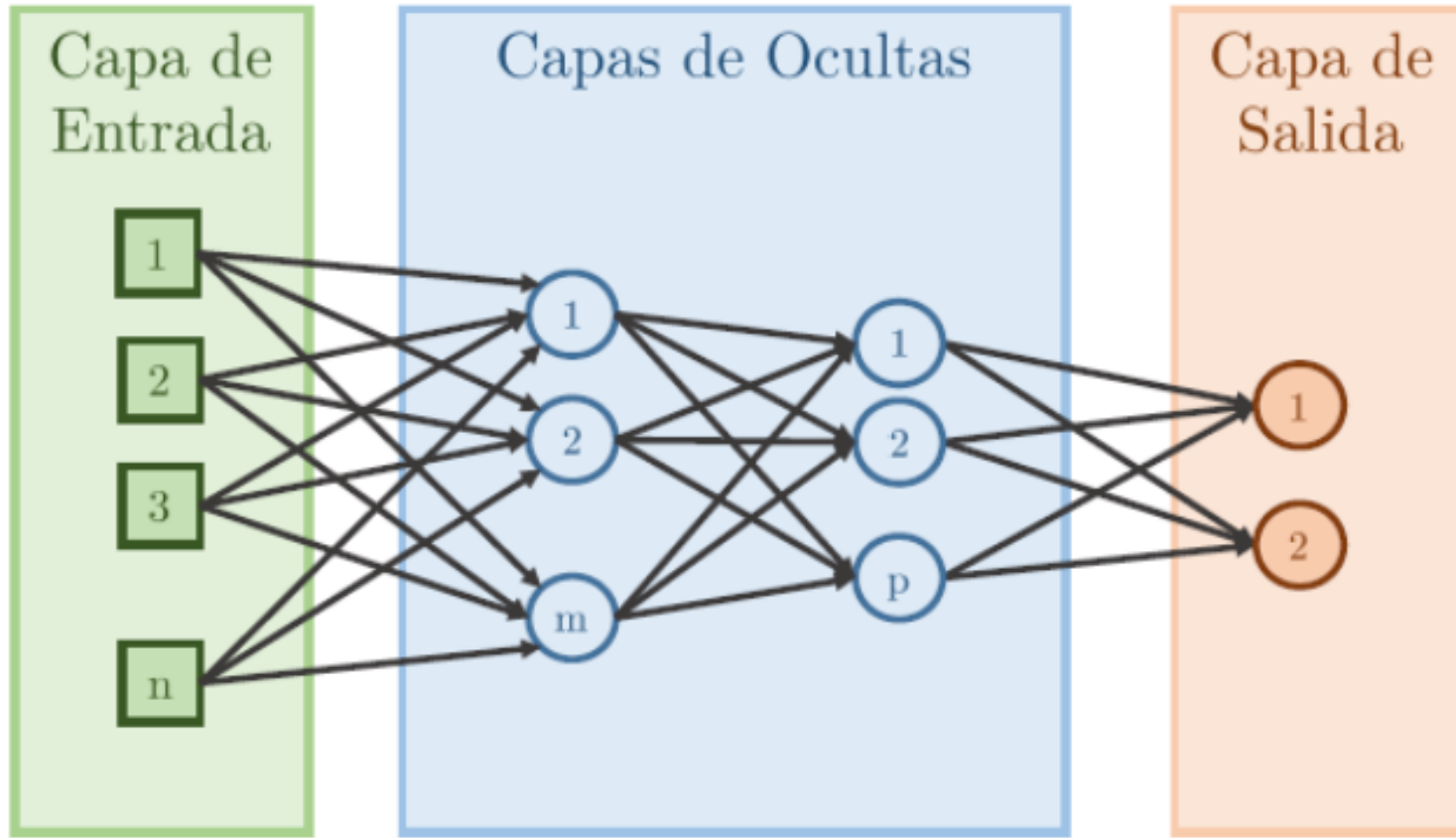
Características tabuladas

L S	A S	L P	A P	Especie
4.3	3.0	1.1	0.1	I Setosa
5.1	3.5	1.4	0.2	I Setosa
5.6	3.0	4.5	1.5	I Versicolor
6.1	2.9	4.7	1.4	I Versicolor
6.5	3.2	5.1	2.0	I Virginica
6.0	2.2	5.0	1.5	I Virginica





# Tipos de Capas en Redes Neuronales





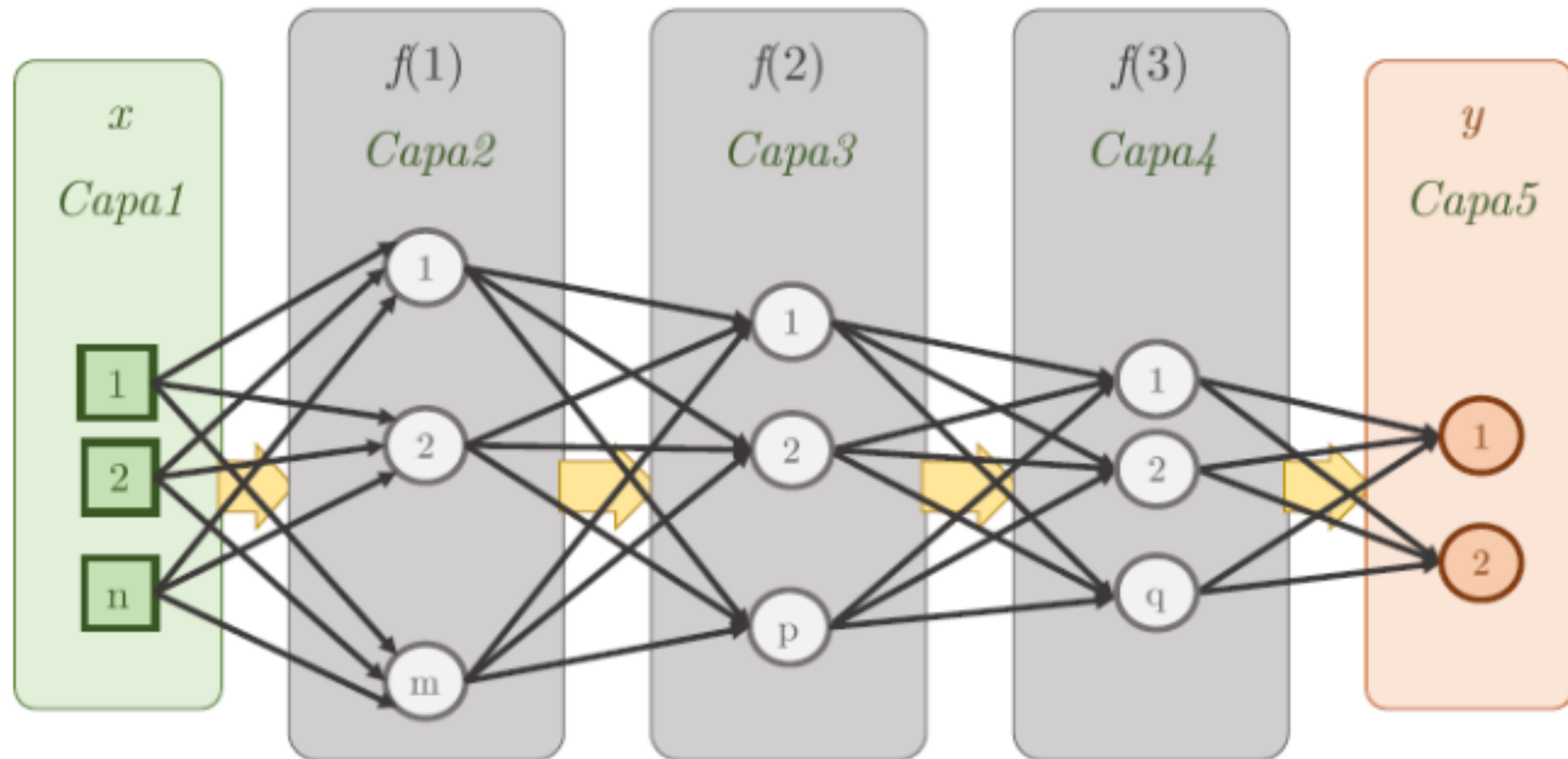
# Capa de Salida sigmoideal

Unidades sigmoideales  
(distribuciones de salida de Bernoulli)

$$P(y = 1 \mid \mathbf{x}) = \max \left\{ 0, \min \left\{ 1, \mathbf{w}^\top \mathbf{h} + b \right\} \right\}$$

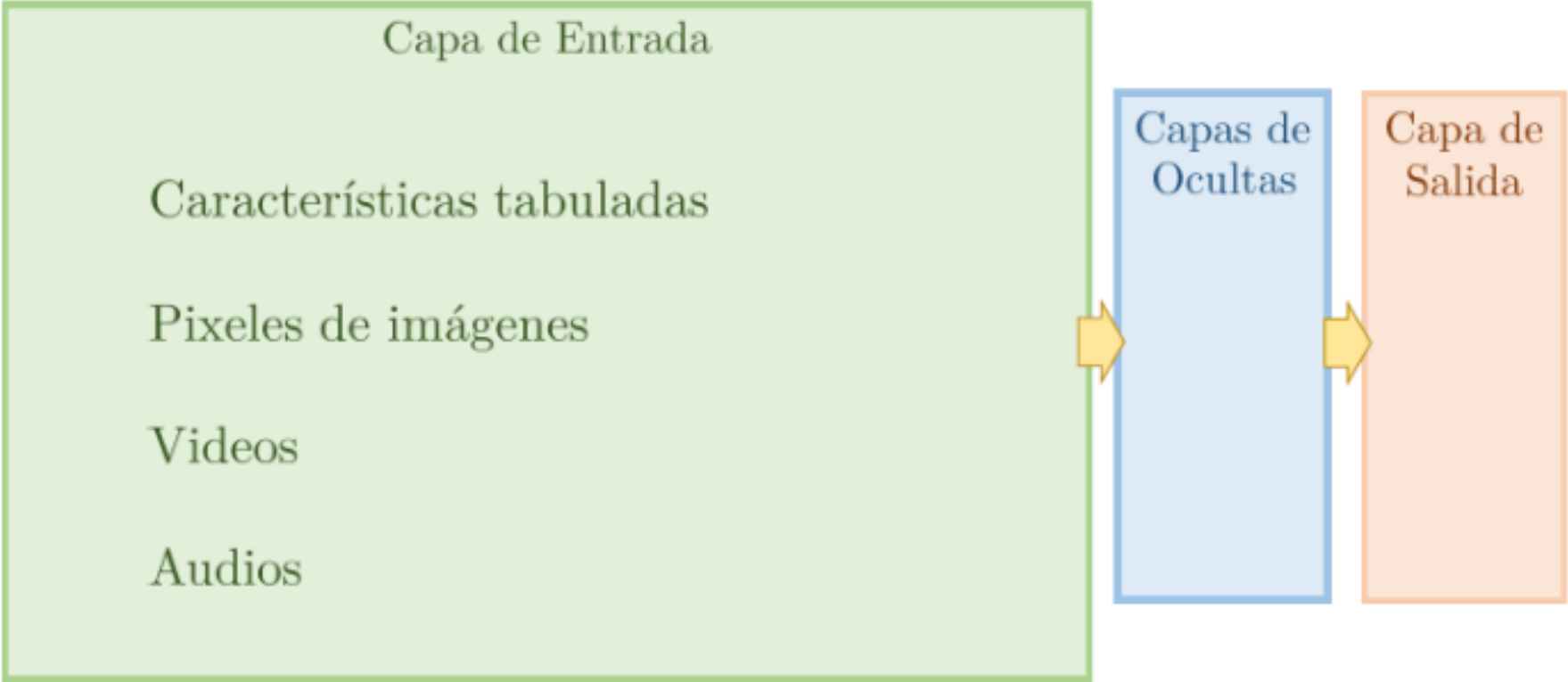


# Neuronas agrupadas en capas





# Capa de Entrada





# Capa de Entrada

Pixeles de imágenes (Grisés)

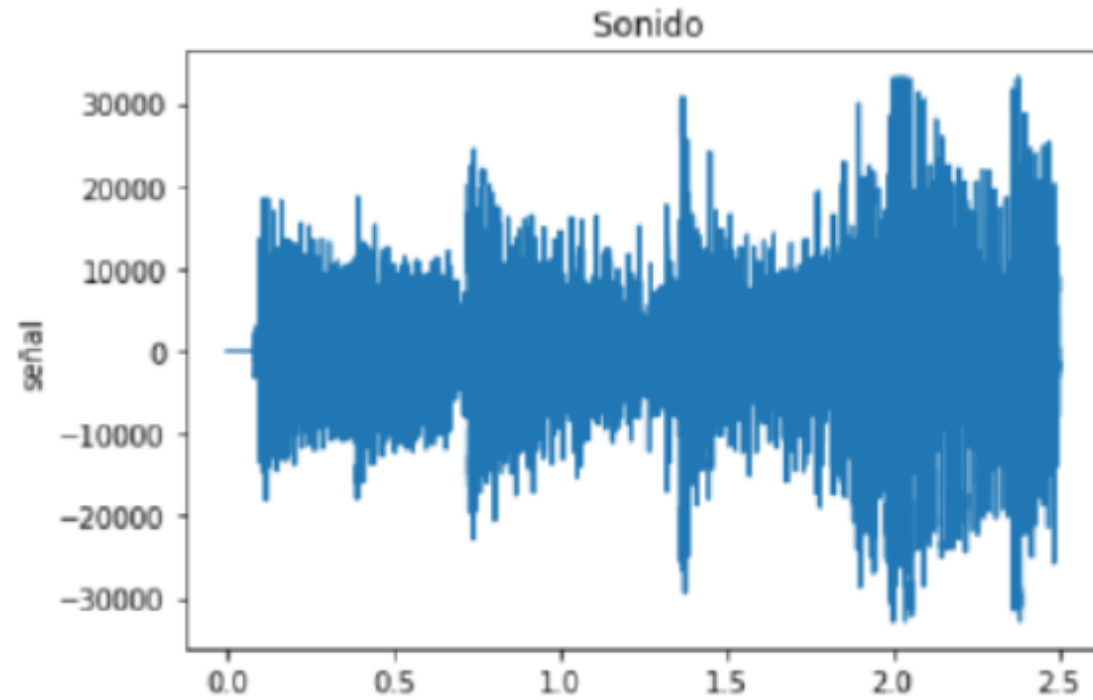


90	67	68	75	78	98	185	180	153	139	132	105	70	80	81	69	69	67	35	34
92	87	73	78	82	132	180	162	134	129	102	105	95	75	72	63	75	42	19	29
63	102	89	76	98	163	166	164	175	159	126	103	132	96	66	42	49	46	17	22
45	83	109	89	130	158	166	174	158	134	105	71	82	121	80	51	12	58	31	17
39	69	92	115	154	122	144	173	155	105	98	88	82	106	83	76	17	29	41	19
34	80	73	132	144	119	142	181	173	122	100	88	141	142	111	87	33	18	45	36
37	93	85	138	171	164	137	171	190	149	110	137	168	161	132	98	55	23	48	49
66	117	106	147	188	202	168	187	187	159	124	151	167	158	138	105	80	88	59	54
127	138	107	144	188	187	188	184	192	172	124	151	136	108	118	114	84	46	87	54
143	134	99	143	188	172	129	127	179	167	106	118	111	54	70	95	90	46	88	52
141	137	95	146	167	123	91	90	151	156	121	90	79	82	97	91	87	45	66	39
139	137	90	131	162	145	131	129	154	161	158	149	134	122	115	99	84	35	62	30
137	133	56	104	160	167	174	181	175	169	165	162	158	142	124	103	87	19	31	23
135	132	65	66	173	186	209	198	181	171	162	153	145	135	121	104	53	14	15	33
132	132	85	59	149	182	189	191	186	175	166	157	148	131	106	78	28	18	15	44



# Capa de Entrada

Audios



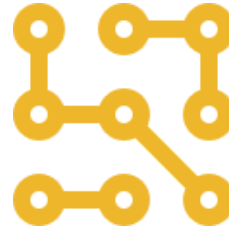
# Capa de Salida lineal

Unidades lineales  
(distribuciones de salida gaussianas)

$$p(\mathbf{y} \mid \mathbf{x}) = \mathcal{N}(\mathbf{y}; \hat{\mathbf{y}}, \mathbf{I})$$

## Arquitecturas Populares

**ResNet (Redes Residuales):** introduce conexiones de salto para abordar el problema del desvanecimiento/exploración del gradiente.



**Redes Neuronales Convolucionales (CNN) profundas:** utilizadas en tareas de visión por computadora.



## Consideraciones

- La elección de la profundidad debe equilibrarse con la complejidad del problema y la cantidad de datos disponibles para el entrenamiento.
- Las redes con múltiples capas ocultas han demostrado ser fundamentales para el éxito de muchas aplicaciones de aprendizaje profundo, proporcionando una herramienta flexible y poderosa para la representación y extracción de características en datos complejos.







**TIC**

▶ TALENTO  
**TECH**

**AZ** | PROYECTOS  
EDUCATIVOS

