

## SOM (Mapas auto organizados)

SOM es un tipo de red neuronal de aprendizaje no supervisado competitivo. Esto quiere decir que no existe nada que indique que la red se está comportando de manera correcta o incorrecta dado que no hay ningún atributo clase hacia el cual la red deba tender.

La red tiene por finalidad descubrir rasgos comunes, regularidades, categorías en los datos de entrada. Las neuronas de la red se organizan en función de los estímulos externos.

Es un aprendizaje competitivo porque las neuronas compiten para activarse, quedando una como neurona vencedora.

El objetivo del aprendizaje es categorizar los datos que se introducen en la red. Valores similares se clasifican dentro de la misma categoría, por lo que todos ellos activarán a la misma neurona de salida.

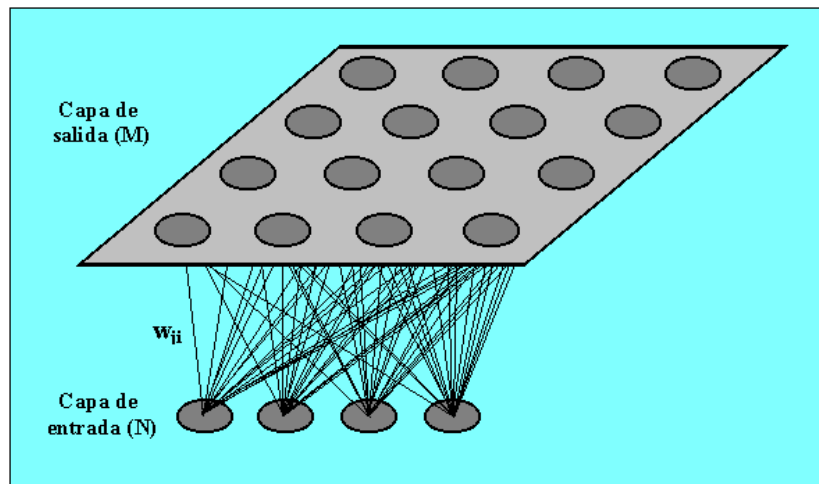
Las clases o categorías deben ser creadas por la red, dado que se trata de un aprendizaje no supervisado, a través de las correlaciones entre los datos de entrada.

### CONFIGURACIÓN DEL MAPA

La arquitectura de SOM está compuesta por dos capas

- una de entrada, formada por las  $N$  neuronas, una por cada variable de entrada, encargada de recibir y transmitir información procedente del exterior a la capa de salida;
- y otra de salida, formada por  $M$  neuronas, encargada de procesar la información y formar el mapa de rasgos.

Las neuronas de la capa de salida se organizan en mapas bidimensionales.



Las conexiones son siempre hacia adelante, es decir, desde la capa de entrada hacia la de salida. Cada neurona de la capa de entrada "i" está conectada con otra de la capa de salida "j", mediante un peso  $W_{ji}$ . De esta forma la neurona de la capa de salida tiene asociado un vector de pesos  $W_j$

## ALGORITMO DE SOM

El proceso es el siguiente:

- 1- Se define la cantidad de grupos o clusters a generar.

Se define la cantidad de clusters:	4
------------------------------------	---

- 2- Se dispone de un conjunto de casos a analizar:

Caso	Comedia	Drama	Acción
1	1	4	3
2	2	1	3
3	1	3	4
4	3	2	4
5	2	3	1
6	4	3	2
7	1	5	5
8	5	3	1
9	1	5	2
10	3	2	4

- 3- Se selecciona tantos casos al azar como clusters o grupos se hayan definido para ser ubicados como centroides de cada clúster.

		Centroides		
Selector de casos		Comedia	Drama	Acción
5		2	3	1
1		1	4	3
2		2	1	3
8		5	3	1

- 4- Se calcula para cada caso la distancia al centroide, aplicando el siguiente cálculo:

$$\text{Distancia euclídea entre A y B} = \text{raiz}((A1 - B1)^2 + (A2 - B2)^2 + (A3 - B3)^2)$$

Donde A1, A2 y A3, son los valores de los casos a analizar y B1, B2 y B3 representan los valores de los centroides. Por ejemplo:

Clúster 1:

Caso 1: Raíz de  $(1 - 2)^2 + (4 - 3)^2 + (3 - 1)^2$ : 2.45

Caso 2: Raíz de  $(2 - 2)^2 + (1 - 3)^2 + (3 - 1)^2$ : 2.83

Caso 3: Raíz de  $(1 - 2)^2 + (3 - 3)^2 + (4 - 1)^2$ : 3.16

...

Clúster 2:

Caso 1: Raíz de  $(1 - 1)^2 + (4 - 4)^2 + (3 - 3)^2$ : 0.00

Caso 2: Raíz de  $(2 - 1)^2 + (1 - 4)^2 + (3 - 3)^2$ : 3.16

Caso 3: Raíz de  $(1 - 1)^2 + (3 - 4)^2 + (4 - 3)^2$ : 1.41

...

Clúster 3:

Caso 1: Raíz de  $(1 - 2)^2 + (4 - 1)^2 + (3 - 3)^2$ : 3.16

Caso 2: Raíz de  $(2 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (3 - 3)^2$ : 0.00

Caso 3: Raíz de  $(1 - 2)^2 + (3 - 1)^2 + (4 - 3)^2$ : 2.45

...

Clúster 4:

Caso 1: Raíz de  $(1 - 5)^2 + (4 - 3)^2 + (3 - 1)^2$ : 4.58

Caso 2: Raíz de  $(2 - 5)^2 + (1 - 3)^2 + (3 - 1)^2$ : 4.12

Caso 3: Raíz de  $(1 - 5)^2 + (3 - 3)^2 + (4 - 1)^2$ : 5.00

...

Casos	Clúster 1	Clúster 2	Clúster 3	Clúster 4
1	2,45	0,00	3,16	4,58
2	2,83	3,16	0,00	4,12
3	3,16	1,41	2,45	5,00
4	3,32	3,00	1,73	3,74
5	0,00	2,45	2,83	3,00
6	2,24	3,32	3,00	1,41
7	4,58	2,24	4,58	6,00
8	3,00	4,58	4,12	0,00
9	2,45	1,41	4,24	4,58
10	3,32	3,00	1,73	3,74

- 5- Luego se calcula la Distancia Mínima entre cada uno de los clusters. (se obtiene el valor mínimo de cada clúster)

Casos	Clúster 1	Clúster 2	Clúster 3	Clúster 4	Distancia Mínima
1	2,45	0,00	3,16	4,58	0,00
2	2,83	3,16	0,00	4,12	0,00
3	3,16	1,41	2,45	5,00	1,41
4	3,32	3,00	1,73	3,74	1,73
5	0,00	2,45	2,83	3,00	0,00
6	2,24	3,32	3,00	1,41	1,41
7	4,58	2,24	4,58	6,00	2,24
8	3,00	4,58	4,12	0,00	0,00
9	2,45	1,41	4,24	4,58	1,41
10	3,32	3,00	1,73	3,74	1,73

6- Obtenida la distancia mínima, comparo dicha distancia con cada uno de los valores de los clusters para determinar a cuál corresponde a cada caso.

Casos	Clúster 1	Clúster 2	Clúster 3	Clúster 4	Distancia Mínima	Centroides
1	2,45	0,00	3,16	4,58	0,00	2
2	2,83	3,16	0,00	4,12	0,00	3
3	3,16	1,41	2,45	5,00	1,41	2
4	3,32	3,00	1,73	3,74	1,73	3
5	0,00	2,45	2,83	3,00	0,00	1
6	2,24	3,32	3,00	1,41	1,41	4
7	4,58	2,24	4,58	6,00	2,24	2
8	3,00	4,58	4,12	0,00	0,00	4
9	2,45	1,41	4,24	4,58	1,41	2
10	3,32	3,00	1,73	3,74	1,73	3

7- Una vez identificado el clúster, se obtienen los valores de las variables de cada uno para su posterior obtención del promedio

Casos	Centroide	Clúster 1			Clúster 2			Clúster 3			Clúster 4		
		Comedia	Drama	Acción	Comedia	Drama	Acción	Comedia	Drama	Acción	Comedia	Drama	Acción
1	2				1	4	3						
2	3							2	1	3			
3	2				1	3	4						
4	3							3	2	4			
5	1	2	3	1									
6	4										4	3	2
7	2				1	5	5						
8	4										5	3	1
9	2				1	5	2						
10	3							3	2	4			
	Promedio	2,00	3,00	1,00	1,00	4,25	3,50	2,67	1,67	3,67	4,50	3,00	1,50

8- Con los promedios obtenidos, se reemplazan los centroides iniciales y se vuelve al paso 1

**Nuevos Centroides**

Comedia	Drama	Acción
2,00	3,00	1,00
1,00	4,25	3,50
2,67	1,67	3,67
4,50	3,00	1,50

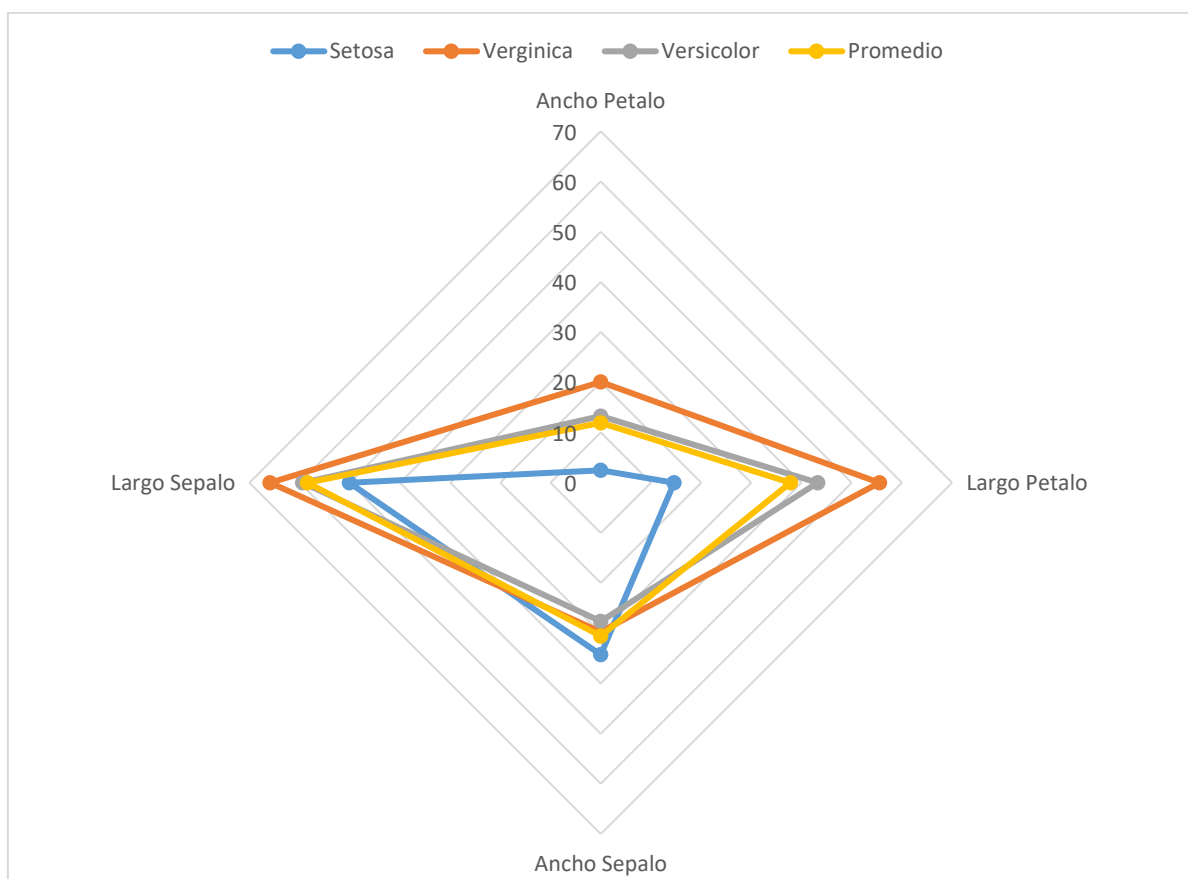
## INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Vamos a tomar como ejemplo el set de datos que se encuentra en el anexo, que representan los valores de ancho y largo del pétalo y sépalo de tres especies distintas.

Se debe obtener por cada variable el valor promedio y a su vez el promedio de cada variable.

Especie	Ancho Pétalo	Largo Pétalo	Ancho Sépalo	Largo Sépalo
Setosa	2,46	14,62	34,28	50,10
Verginica	20,06	55,52	29,74	65,88
Versicolor	13,26	43,22	27,64	59,36
Promedio	11,93	37,79	30,55	58,45

Con esta tabla se debe construir un grafico radial, donde se puede comparar los valores de cada variable entre cada especie, al mismo tiempo que se puede comparar contra el promedio de todas las variables.



De este gráfico, podemos decir que:

Ancho del pétalo:

La clase Setosa, es la que posee el ancho de pétalo más angosto y por debajo del promedio. La clase Verginica es la que posee un ancho de pétalo más amplio y por encima del promedio. Siendo la Versicolor muy similar en valor al promedio.

Largo del pétalo

La clase Setosa, es la que posee el largo de pétalo más angosto y por debajo del promedio. La clase Verginica es la que posee un largo de pétalo más amplio y por encima del promedio. Siendo la Versicolor apenas por debajo del promedio.

Ancho del sépalo

La clase Setosa, es la que posee el ancho de sépalo más ancho y por encima del promedio. La clase Verginica y Versicolor apenas por encima del promedio.

Largo del sépalo

La clase Setosa posee este valor por debajo del promedio y el menor en relación con las otras dos especies, siendo la Verginica la de mayor longitud. La Versicolor posee el ancho cercano al promedio.

**ANEXO**

Nro. Especie	Nombre	Ancho Pétalo	Largo Pétalo	Ancho Sépalo	Largo Sépalo
1	Setosa	2	14	33	50
1	Setosa	2	10	36	46
1	Setosa	2	16	31	48
1	Setosa	1	14	36	49
1	Setosa	2	13	32	44
1	Setosa	2	16	38	51
1	Setosa	2	16	30	50
1	Setosa	4	19	38	51
1	Setosa	2	14	30	49
1	Setosa	2	14	36	50
1	Setosa	4	15	34	54
1	Setosa	2	14	42	55
1	Setosa	2	14	29	44
1	Setosa	1	14	30	48
1	Setosa	3	17	38	57
1	Setosa	4	15	37	51
1	Setosa	2	13	35	55
1	Setosa	2	13	30	44
1	Setosa	2	16	32	47
1	Setosa	2	12	32	50
1	Setosa	1	11	30	43
1	Setosa	2	14	35	51
1	Setosa	4	16	34	50
1	Setosa	1	15	41	52
1	Setosa	2	15	31	49
1	Setosa	4	17	39	54
1	Setosa	2	13	32	47
1	Setosa	2	15	34	51
1	Setosa	1	15	31	49
1	Setosa	2	15	37	54
1	Setosa	4	13	39	54
1	Setosa	3	13	23	45

1	Setosa	3	15	38	51
1	Setosa	2	15	35	52
1	Setosa	3	14	34	46
1	Setosa	5	17	33	51
1	Setosa	2	14	34	52
1	Setosa	6	16	35	50
1	Setosa	3	14	30	48
1	Setosa	2	19	34	48
1	Setosa	2	12	40	58
1	Setosa	2	14	32	46
1	Setosa	4	15	44	57
1	Setosa	2	15	34	52
1	Setosa	2	15	31	46
1	Setosa	3	13	35	50
1	Setosa	3	14	35	51
1	Setosa	2	16	34	48
1	Setosa	2	17	34	54
1	Setosa	2	15	37	53
3	Verginica	24	56	31	67
3	Verginica	23	51	31	69
3	Verginica	20	52	30	65
3	Verginica	19	51	27	58
3	Verginica	17	45	25	49
3	Verginica	19	50	25	63
3	Verginica	18	49	27	63
3	Verginica	21	56	28	64
3	Verginica	19	51	27	58
3	Verginica	18	55	31	64
3	Verginica	15	50	22	60
3	Verginica	23	57	32	69
3	Verginica	20	49	28	56
3	Verginica	18	58	25	67
3	Verginica	21	54	31	69
3	Verginica	25	61	36	72
3	Verginica	21	55	30	68
3	Verginica	22	56	28	64
3	Verginica	15	51	28	63
3	Verginica	23	59	32	68
3	Verginica	23	54	34	62
3	Verginica	25	57	33	67
3	Verginica	18	51	30	59
3	Verginica	23	53	32	64
3	Verginica	21	57	33	67
3	Verginica	18	60	32	72
3	Verginica	18	49	30	61
3	Verginica	23	61	30	77

3	Verginica	18	48	30	60
3	Verginica	20	51	32	65
3	Verginica	25	60	33	63
3	Verginica	18	55	30	65
3	Verginica	22	67	38	77
3	Verginica	21	66	30	76
3	Verginica	13	52	30	67
3	Verginica	20	64	38	79
3	Verginica	20	67	28	77
3	Verginica	14	56	26	61
3	Verginica	18	48	28	62
3	Verginica	24	56	34	63
3	Verginica	16	58	30	72
3	Verginica	21	59	30	71
3	Verginica	18	56	29	63
3	Verginica	23	69	26	77
3	Verginica	19	61	28	74
3	Verginica	18	63	29	73
3	Verginica	22	58	30	65
3	Verginica	19	53	27	64
3	Verginica	20	50	25	57
3	Verginica	24	51	28	58
2	Versicolor	13	45	28	57
2	Versicolor	16	47	33	63
2	Versicolor	14	47	32	70
2	Versicolor	12	40	26	58
2	Versicolor	10	33	23	50
2	Versicolor	10	41	27	58
2	Versicolor	15	45	29	60
2	Versicolor	10	33	24	49
2	Versicolor	14	39	27	52
2	Versicolor	12	39	27	58
2	Versicolor	15	42	30	59
2	Versicolor	13	44	23	63
2	Versicolor	15	49	25	63
2	Versicolor	11	30	25	51
2	Versicolor	13	36	29	56
2	Versicolor	14	44	30	66
2	Versicolor	17	50	30	67
2	Versicolor	15	45	22	62
2	Versicolor	14	46	30	61
2	Versicolor	11	39	25	56
2	Versicolor	15	45	32	64
2	Versicolor	15	45	30	54
2	Versicolor	14	44	31	67
2	Versicolor	10	35	26	57

2	Versicolor	13	42	26	57
2	Versicolor	13	42	27	56
2	Versicolor	16	45	34	60
2	Versicolor	10	35	20	50
2	Versicolor	13	54	29	62
2	Versicolor	10	50	22	60
2	Versicolor	12	47	28	61
2	Versicolor	13	41	28	57
2	Versicolor	15	49	31	69
2	Versicolor	13	40	25	55
2	Versicolor	14	48	28	68
2	Versicolor	15	46	28	65
2	Versicolor	18	48	32	59
2	Versicolor	16	51	27	60
2	Versicolor	13	40	28	61
2	Versicolor	11	38	24	55
2	Versicolor	12	44	26	55
2	Versicolor	15	45	30	56
2	Versicolor	12	42	30	57
2	Versicolor	13	56	29	66
2	Versicolor	10	37	24	55
2	Versicolor	15	47	31	67
2	Versicolor	13	41	30	56
2	Versicolor	13	43	29	64
2	Versicolor	14	47	29	61
2	Versicolor	13	40	23	55