

# Ejercicio 4 del TP3 de IA2

Año 2022

*Cabrero García, Gabriel*

*Mellimaci, Marcelo E*

*Tous Maggini, Martín*

Experimentar con distintos parámetros de configuración del generador de datos para generar sets de datos más complejos (con clases más solapadas, o con más clases). Alternativamente experimentar con otro generador de datos distinto (desarrollado por usted). Evaluar el comportamiento de la red ante estos cambios

Aclaración: Tanto la pérdida como la precisión se calcularon en base a los ejemplos de entrenamiento (training set)

## Ejemplo 1

Se generó un dataset con tres clases separadas usando la función *make\_gaussian\_quantiles* de la librería *scikit-learn* de python, de la siguiente manera:

```
x, t = make_gaussian_quantiles(cov=3., n_samples=numero_ejemplos, n_features=2,  
n_classes=numero_clases, random_state=1)
```

## Error o Pérdida (Training Loss)

Loss epoch 0 : 1.1030375771627132

Loss epoch 1000 : 0.02343450829185051

Loss epoch 2000 : 0.01202049219567151

Loss epoch 3000 : 0.008088712596229373

Loss epoch 4000 : 0.00610130138533004

Loss epoch 5000 : 0.004894819312932161

Loss epoch 6000 : 0.004080917084404591

Loss epoch 7000 : 0.0034948063313051457

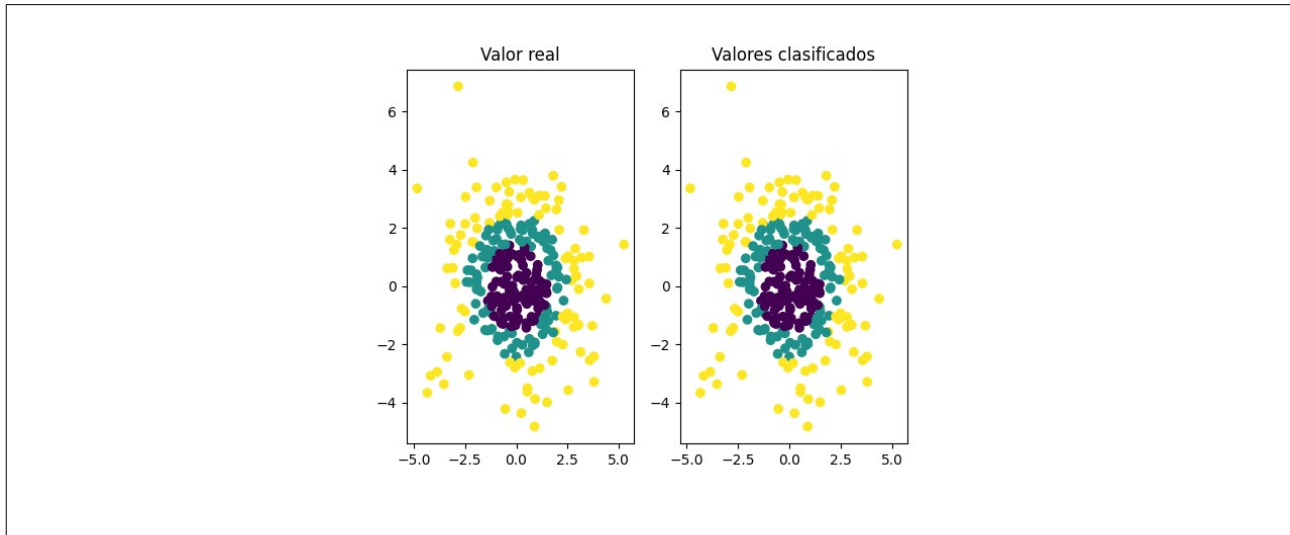
Loss epoch 8000 : 0.0030524774581846153

Loss epoch 9000 : 0.0027071734883998048

## Precisión de la clasificación (nro\_aciertos / n\_ejemplos\_mostrados)

Precisión del 100.0 %

## Gráfica de dispersión



## Ejemplo 2

Además, se probó generar nuevos datasets modificando el código fuente suministrado en la plataforma de la cátedra:

- `FACTOR_ANGULO` = 0.79
- `AMPLITUD_ALEATORIEDAD` = 0.1

## Error o Pérdida (Training Loss)

Loss epoch 0 : 1.09643022917951

Loss epoch 1000 : 0.15455738949588615

Loss epoch 2000 : 0.1399609745298977

Loss epoch 3000 : 0.1309294447278874

Loss epoch 4000 : 0.121003684461239

Loss epoch 5000 : 0.11312182969721818

Loss epoch 6000 : 0.10877652308865524

Loss epoch 7000 : 0.10563029043407672

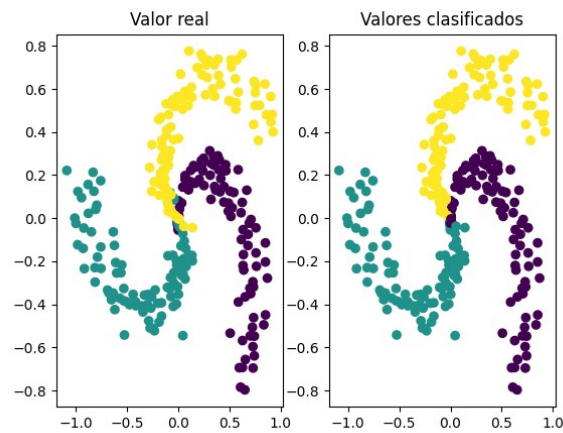
Loss epoch 8000 : 0.10392852008681473

Loss epoch 9000 : 0.10156040619167848

## Precisión de la clasificación (`nro_aciertos / n_ejemplos_mostrados`)

Precisión del 94.0 %

## Gráfica de dispersión



## Ejemplo 3

- $\text{FACTOR\_ANGULO} = 0$
- $\text{AMPLITUD\_ALEATORIEDAD} = 0.1$

## Error o Pérdida (Training Loss)

Loss epoch 0 : 1.1289045198685885

Loss epoch 1000 : 1.0963098751403058

Loss epoch 2000 : 1.0896294021916648

Loss epoch 3000 : 1.0815631627033595

Loss epoch 4000 : 1.0803553219199642

Loss epoch 5000 : 1.0755400985330248

Loss epoch 6000 : 1.0745260827945704

Loss epoch 7000 : 1.0722585925803008

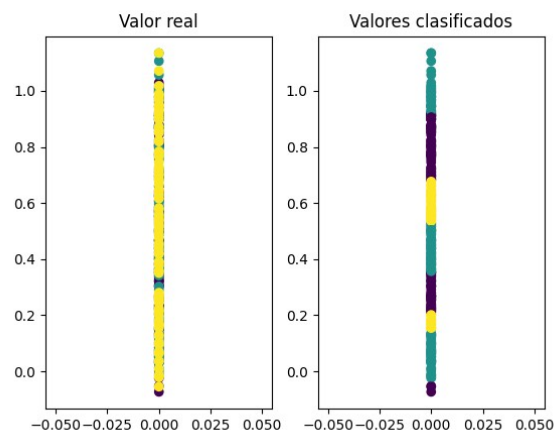
Loss epoch 8000 : 1.074172331707248

Loss epoch 9000 : 1.0692786496325872

## Precisión de la clasificación (nro\_aciertos / n\_ejemplos\_mostrados)

Precisión del 39.333333333333336 %

## Gráfica de dispersión



El diagrama obtenido tiene sentido ya que al anular el FACTOR\_ANGULO haciéndolo 0, luego el array “angulos” será un vector de ceros, por lo cual luego uno de los parámetros permanecerá constante

## Ejemplo 4

- FACTOR\_ANGULO = 0.5
- AMPLITUD\_ALEATORIEDAD = 0.1

### Error o Pérdida (Training Loss)

Loss epoch 0 : 1.1045728581634444

Loss epoch 1000 : 0.12571451326199223

Loss epoch 2000 : 0.11927900540777248

Loss epoch 3000 : 0.11460845555992995

Loss epoch 4000 : 0.11077441766268417

Loss epoch 5000 : 0.10636663468919176

Loss epoch 6000 : 0.10059408439992737

Loss epoch 7000 : 0.0963527521474527

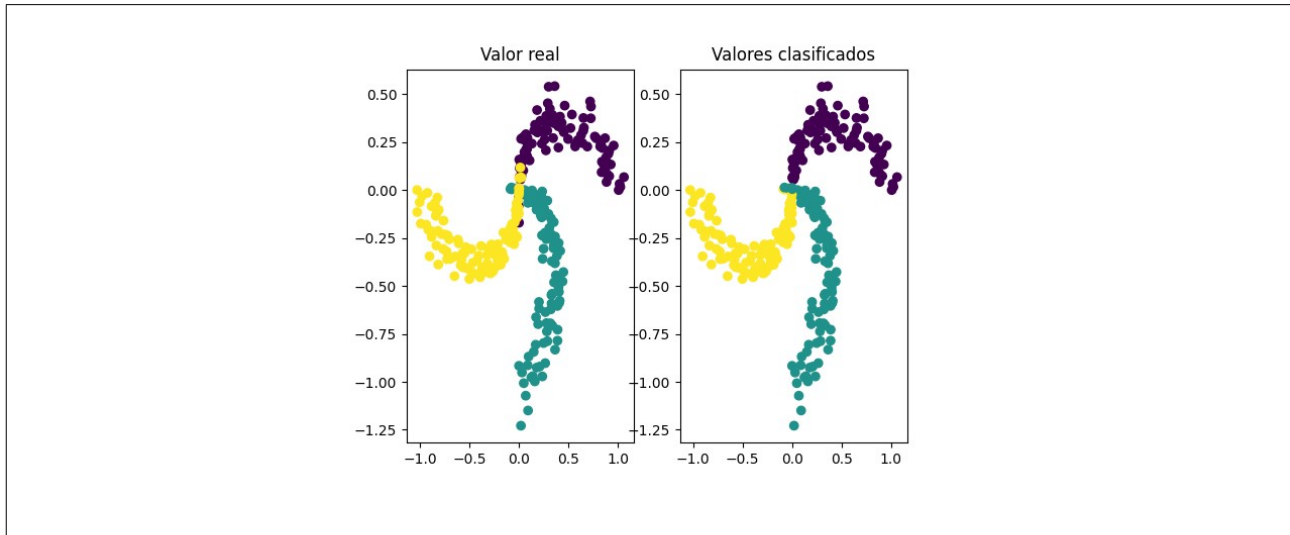
Loss epoch 8000 : 0.09037152163202014

Loss epoch 9000 : 0.08233961424556022

### Precisión de la clasificación (nro\_aciertos / n\_ejemplos\_mostrados)

Precisión del 96.33333333333333 %

## Gráfica de dispersión



## Ejemplo 5

- `FACTOR_ANGULO = 0.1`
- `AMPLITUD_ALEATORIEDAD = 0.1`

## Error o Pérdida (Training Loss)

Loss epoch 0 : 1.1048837056381067

Loss epoch 1000 : 0.11086112766743107

Loss epoch 2000 : 0.08862520824070831

Loss epoch 3000 : 0.07759573449102307

Loss epoch 4000 : 0.0715642277221087

Loss epoch 5000 : 0.06622254029756992

Loss epoch 6000 : 0.061239262989299596

Loss epoch 7000 : 0.05823350939870902

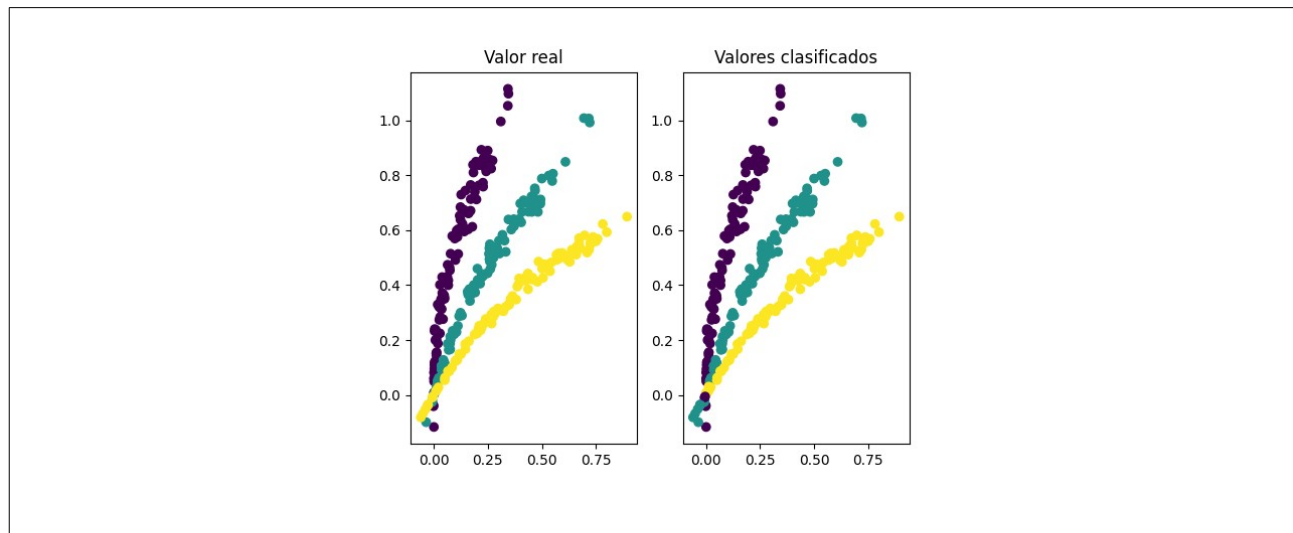
Loss epoch 8000 : 0.05385636031831586

Loss epoch 9000 : 0.052542899375899815

## Precisión de la clasificación (nro\_aciertos / n\_ejemplos\_mostrados)

Precisión del 96.0 %

## Gráfica de dispersión



## Ejemplo 6

- `FACTOR_ANGULO = 100000`
- `AMPLITUD_ALEATORIEDAD = 0.1`

### Error o Pérdida (Training Loss)

Loss epoch 0 : 1.108317009261685

Loss epoch 1000 : 1.0932773603312307

Loss epoch 2000 : 1.0871254575879372

Loss epoch 3000 : 1.086240516294166

Loss epoch 4000 : 1.0822836757451026

Loss epoch 5000 : 1.06672036098261

Loss epoch 6000 : 1.0605221785306522

Loss epoch 7000 : 1.0595584422250524

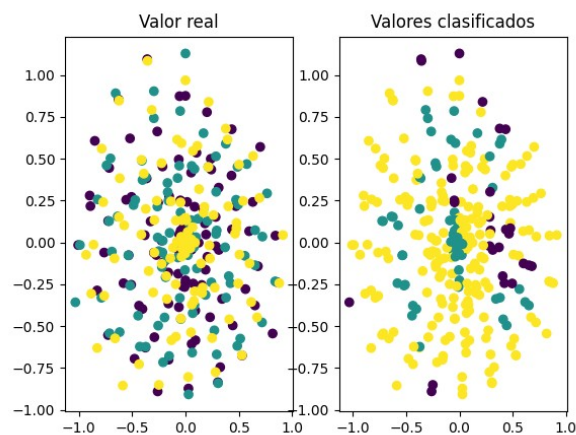
Loss epoch 8000 : 1.0556727144538132

Loss epoch 9000 : 1.0561099383102504

### Precisión de la clasificación (`nro_aciertos / n_ejemplos_mostrados`)

Precisión del 33.0 %

## Gráfica de dispersión



## Ejemplo 7

- $\text{FACTOR\_ANGULO} = 0.79$
- $\text{AMPLITUD\_ALEATORIEDAD} = 0$

## Error o Pérdida (Training Loss)

Loss epoch 0 : 1.106287040286344

Loss epoch 1000 : 0.04678644644487098

Loss epoch 2000 : 0.03359613434861711

Loss epoch 3000 : 0.028038563824995685

Loss epoch 4000 : 0.02479280929648378

Loss epoch 5000 : 0.022610506810422704

Loss epoch 6000 : 0.021040696075718426

Loss epoch 7000 : 0.019842214670553693

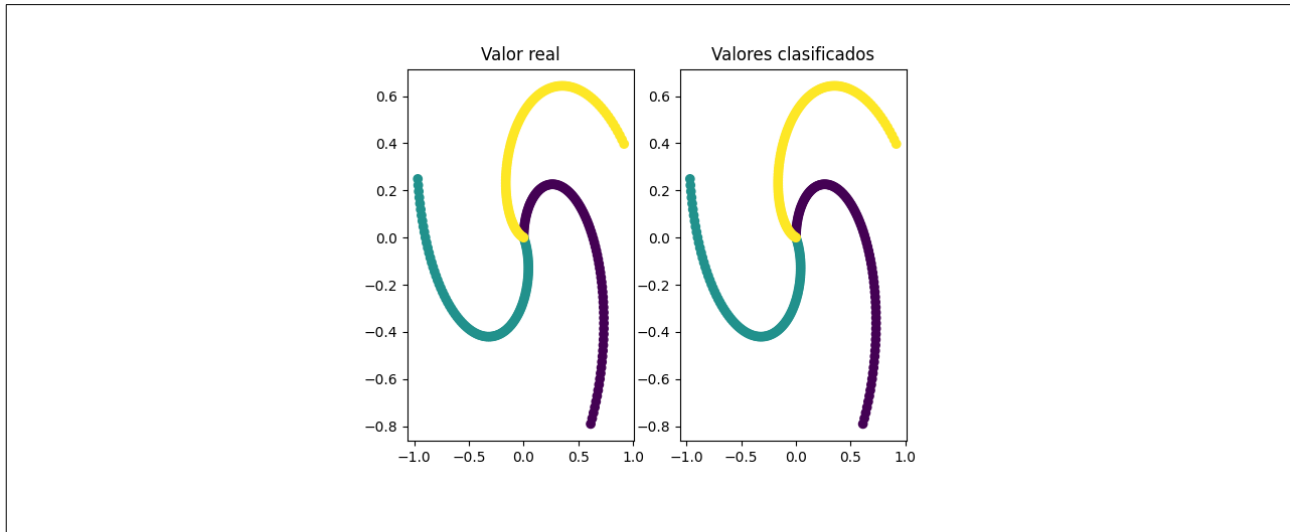
Loss epoch 8000 : 0.018893035723275716

Loss epoch 9000 : 0.018127974055973627

## Precisión de la clasificación (nro\_aciertos / n\_ejemplos\_mostrados)

Precisión del 99.33333333333333 %

## Gráfica de dispersión



## Ejemplo 8

- $\text{FACTOR\_ANGULO} = 0.79$
- $\text{AMPLITUD\_ALEATORIEDAD} = 0.8$

### Error o Pérdida (Training Loss)

Loss epoch 0 : 1.1221292232468225

Loss epoch 1000 : 0.790359468401424

Loss epoch 2000 : 0.7613194000884629

Loss epoch 3000 : 0.7883891933793601

Loss epoch 4000 : 0.7232398122720212

Loss epoch 5000 : 0.748507754056207

Loss epoch 6000 : 0.7321122430622867

Loss epoch 7000 : 0.706033190984858

Loss epoch 8000 : 0.6984258016052355

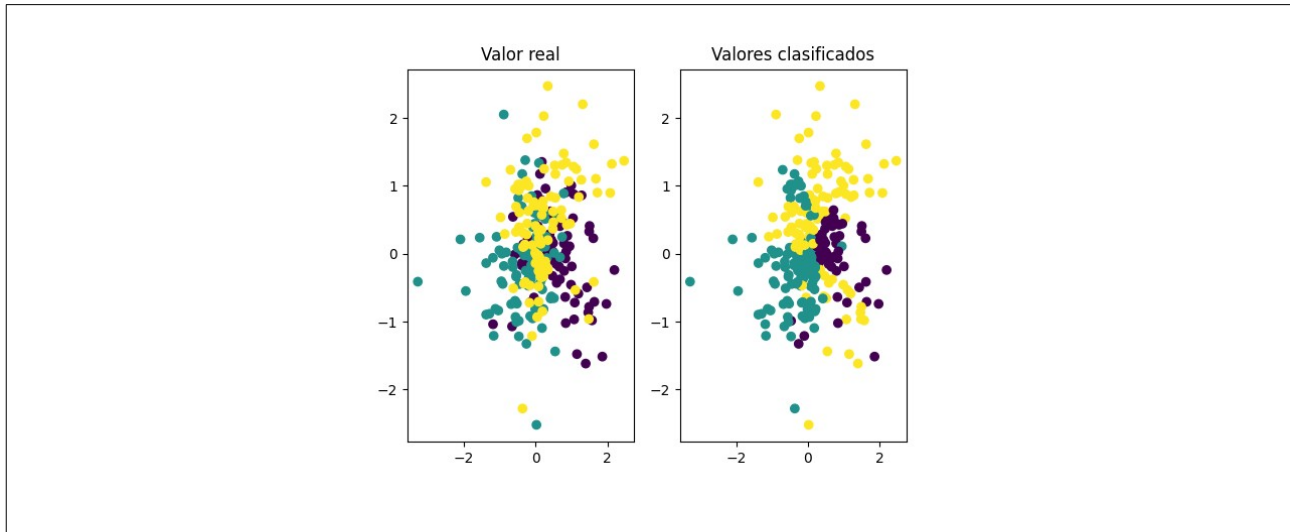
Loss epoch 9000 : 0.6953183872741429

### Precisión de la clasificación (nro\_aciertos / n\_ejemplos\_mostrados)

Precisión del 52.666666666666664 %



## Gráfica de dispersión



## Ejemplo 9

- $\text{FACTOR\_ANGULO} = 0.79$
- $\text{AMPLITUD\_ALEATORIEDAD} = 1$

### Error o Pérdida (Training Loss)

Loss epoch 0 : 1.0570235518675815

Loss epoch 1000 : 0.8126748180686101

Loss epoch 2000 : 0.7771893550875648

Loss epoch 3000 : 0.78075920330179

Loss epoch 4000 : 0.7689320679495412

Loss epoch 5000 : 0.7352641976879165

Loss epoch 6000 : 0.718397632731593

Loss epoch 7000 : 0.7952417747465563

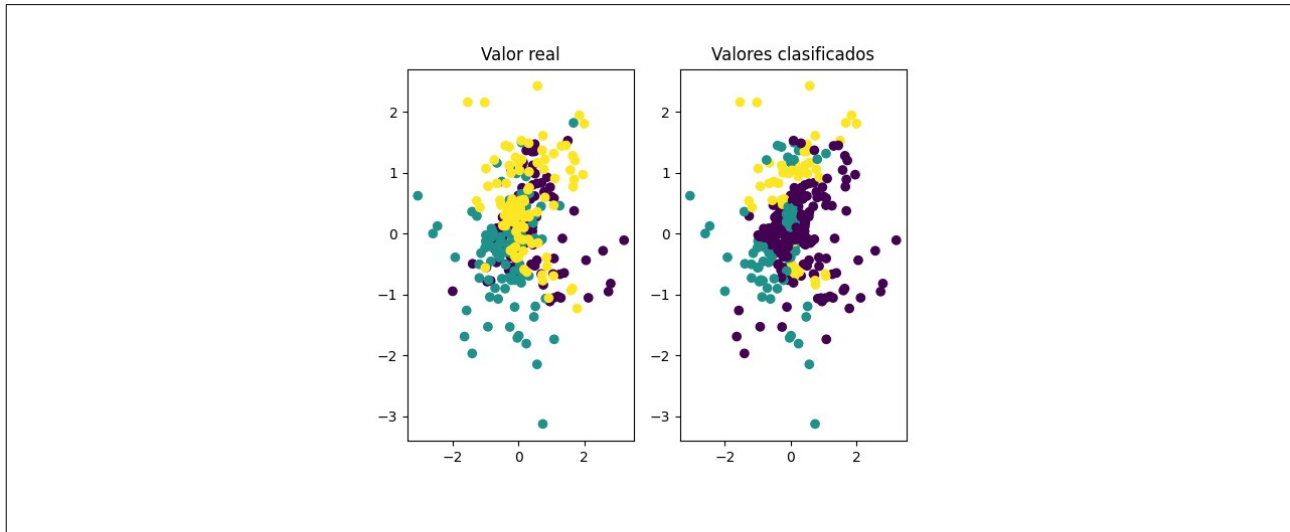
Loss epoch 8000 : 0.7250126170370127

Loss epoch 9000 : 0.7080822028079686

### Precisión de la clasificación (nro\_aciertos / n\_ejemplos\_mostrados)

Precisión del 45.0 %

## Gráfica de dispersión



## Ejemplo 10

- `FACTOR_ANGULO = 0.1`
- `AMPLITUD_ALEATORIEDAD = -0.5`

## Error o Pérdida (Training Loss)

Loss epoch 0 : 1.1133538499286886

Loss epoch 1000 : 0.17395091151628597

Loss epoch 2000 : 0.11474484203222345

Loss epoch 3000 : 0.08960909526387414

Loss epoch 4000 : 0.08074087377516419

Loss epoch 5000 : 0.07049903265182245

Loss epoch 6000 : 0.050543168901138684

Loss epoch 7000 : 0.05313038161517391

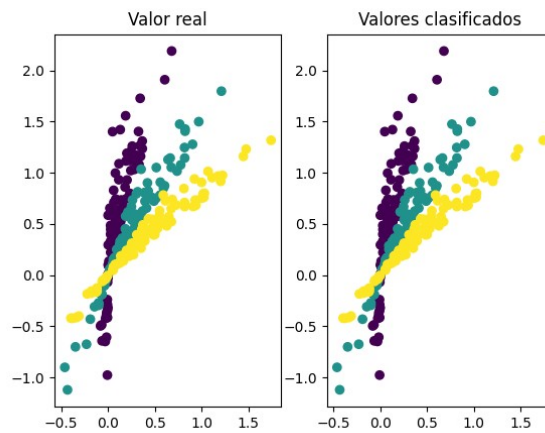
Loss epoch 8000 : 0.052312817925686636

Loss epoch 9000 : 0.04776525689432032

## Precisión de la clasificación (nro\_aciertos / n\_ejemplos\_mostrados)

Precisión del 97.66666666666667 %

## Gráfica de dispersión



## Ejemplo 11

- `FACTOR_ANGULO = -0.79`
- `AMPLITUD_ALEATORIEDAD = 0`

## Error o Pérdida (Training Loss)

Loss epoch 0 : 1.105263642124599

Loss epoch 1000 : 0.045668609256598415

Loss epoch 2000 : 0.032805307369844355

Loss epoch 3000 : 0.027316454040153704

Loss epoch 4000 : 0.02414144363843044

Loss epoch 5000 : 0.022031959520126463

Loss epoch 6000 : 0.020526728841402306

Loss epoch 7000 : 0.019385641926227375

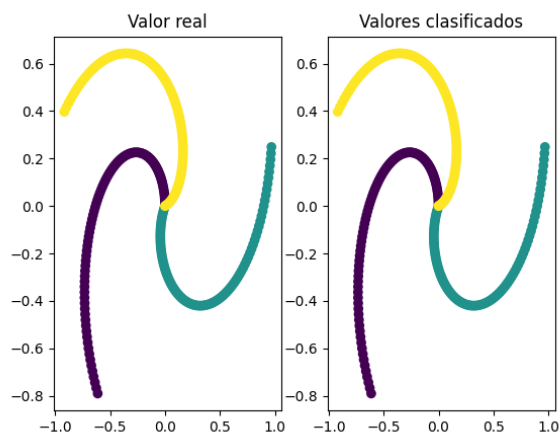
Loss epoch 8000 : 0.018492397842615794

Loss epoch 9000 : 0.017769557364647196

## Precisión de la clasificación (nro\_aciertos / n\_ejemplos\_mostrados)

Precisión del 99.33333333333333 %

## Gráfica de dispersión



Se observa que al cambiar el signo al FACTOR\_ANGULO el diagrama de dispersión obtenido se transforma en una imagen especular (ver que en la gráfica del ejemplo 7 la figura está invertida)

## Ejemplo 12

- FACTOR\_ANGULO = 1
- AMPLITUD\_ALEATORIEDAD = 1

### Error o Pérdida (Training Loss)

Loss epoch 0 : 1.0876245253172117

Loss epoch 1000 : 0.9261147487150692

Loss epoch 2000 : 0.9055926176918305

Loss epoch 3000 : 0.921024336458955

Loss epoch 4000 : 0.8888906108509298

Loss epoch 5000 : 0.8594834255866344

Loss epoch 6000 : 0.8564953879672237

Loss epoch 7000 : 0.946516223310816

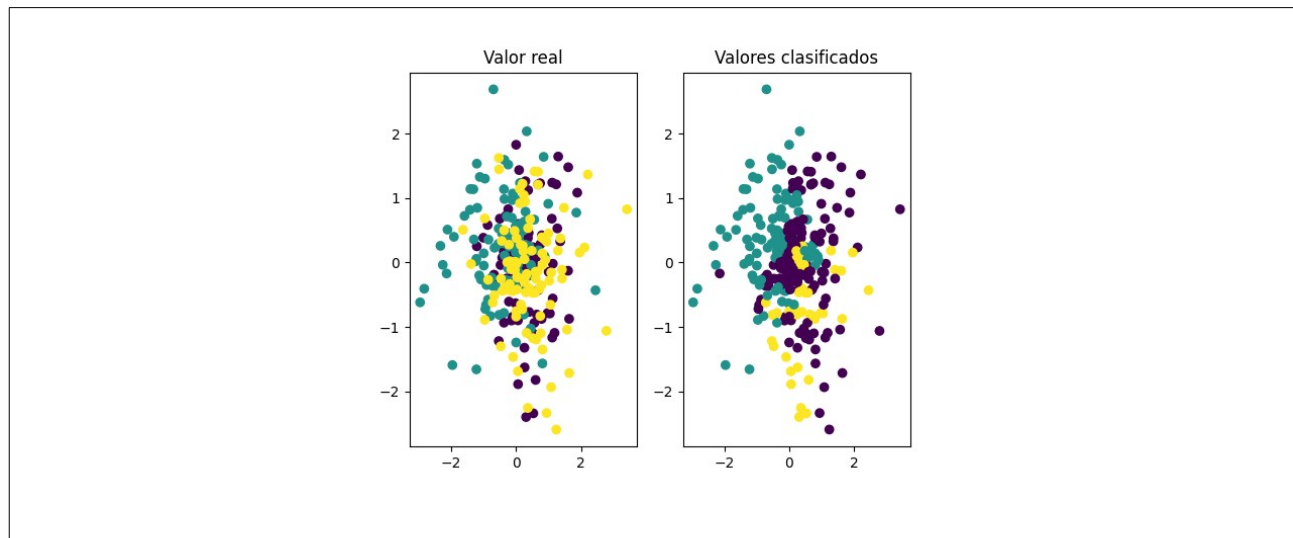
Loss epoch 8000 : 0.82149396833479

Loss epoch 9000 : 0.8406572704688257

### Precisión de la clasificación (nro\_aciertos / n\_ejemplos\_mostrados)

Precisión del 44.333333333333336 %

## Gráfica de dispersión



## Ejemplo 13

- `FACTOR_ANGULO = 0.001`
- `AMPLITUD_ALEATORIEDAD = 0.001`

### Error o Pérdida (Training Loss)

Loss epoch 0 : 1.1007777922319053

Loss epoch 1000 : 1.0975754168646006

Loss epoch 2000 : 1.0975528866872064

Loss epoch 3000 : 1.0956667556051813

Loss epoch 4000 : 1.09440717428153

Loss epoch 5000 : 1.0967389382032582

Loss epoch 6000 : 1.0906623975047225

Loss epoch 7000 : 1.090367539519998

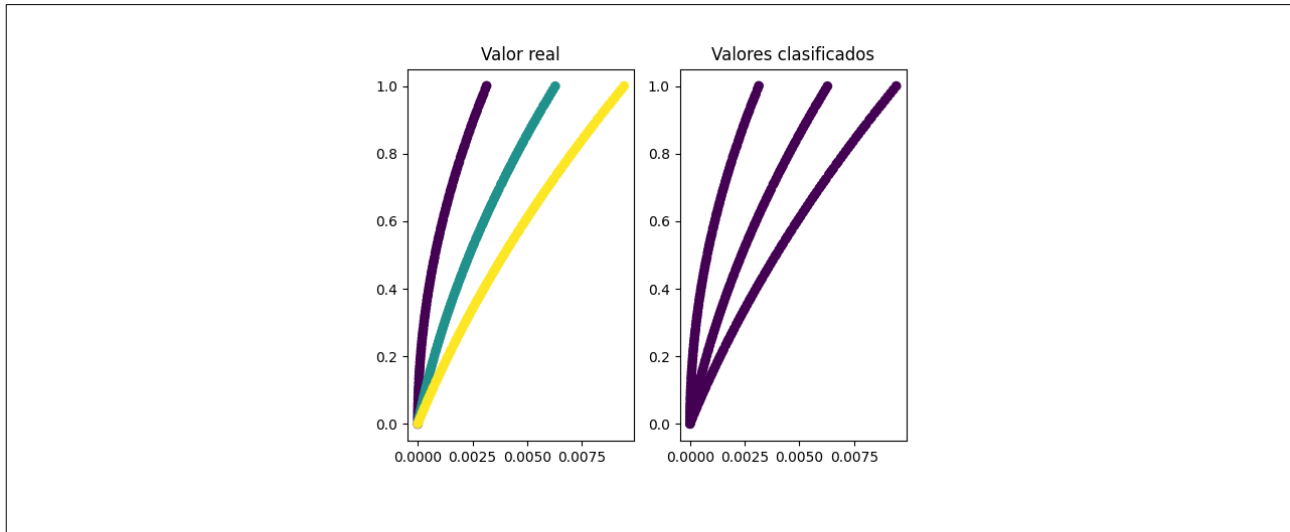
Loss epoch 8000 : 1.0870660422288962

Loss epoch 9000 : 1.0846726547039576

### Precisión de la clasificación (`nro_aciertos / n_ejemplos_mostrados`)

Precisión del 33.333333333333336 %

## Gráfica de dispersión



## Ejemplo 14

- `FACTOR_ANGULO` = 0.5
- `AMPLITUD_ALEATORIEDAD` = 0.5

### Error o Pérdida (Training Loss)

Loss epoch 0 : 1.0853542670918828

Loss epoch 1000 : 0.31800464865495154

Loss epoch 2000 : 0.301872523286628

Loss epoch 3000 : 0.293042404455089

Loss epoch 4000 : 0.2835115650850301

Loss epoch 5000 : 0.27602959936559485

Loss epoch 6000 : 0.2721621638227768

Loss epoch 7000 : 0.2664274160608303

Loss epoch 8000 : 0.267500119062063

Loss epoch 9000 : 0.2600058865441219

### Precisión de la clasificación (`nro_aciertos` / `n_ejemplos_mostrados`)

Precisión del 82.66666666666667 %

Gráfica de dispersión

