

INF-354-2P-P1

December 10, 2023

```
[1]: #Importamos el modulo de Google Drive
#from google.colab import drive
#Montamos la carpeta content de Drive
#drive.mount("/content/drive")
#Asignamos la ruta donde se encuentra nuestro dataset
#archivo="/content/drive/MyDrive/data/Iris.csv"
archivo = "C:/Users/TOSHIBA/Desktop/INF - 354/Segundo Parcial/P1/Iris.csv"

#importamos la libreria random
import random
#importamos la libreria csv
import csv
#Importaremos pandas solamente para observar el dataset
import pandas as pd
#Importaremos la libreria numpy
import numpy as np
#importamos la libreria math
import math
#Importamos la libreria matplotlib para graficar
import matplotlib.pyplot as plt
#Importamos la libreria de sklearn para hacer el train test split
from sklearn.model_selection import train_test_split
#Utilizaremos la libreria para convertir a one hot encoder
from sklearn.preprocessing import OneHotEncoder
```

```
[2]: df = pd.read_csv(archivo)
#Mostramos el dataset Iris
df
```

```
[2]:
```

	Id	SepalLengthCm	SepalWidthCm	PetalLengthCm	PetalWidthCm	\
0	1	5.1	3.5	1.4	0.2	
1	2	4.9	3.0	1.4	0.2	
2	3	4.7	3.2	1.3	0.2	
3	4	4.6	3.1	1.5	0.2	
4	5	5.0	3.6	1.4	0.2	
..	
145	146	6.7	3.0	5.2	2.3	
146	147	6.3	2.5	5.0	1.9	

147	148	6.5	3.0	5.2	2.0
148	149	6.2	3.4	5.4	2.3
149	150	5.9	3.0	5.1	1.8

	Species
0	Iris-setosa
1	Iris-setosa
2	Iris-setosa
3	Iris-setosa
4	Iris-setosa
..	...
145	Iris-virginica
146	Iris-virginica
147	Iris-virginica
148	Iris-virginica
149	Iris-virginica

[150 rows x 6 columns]

```
[3]: #funcion para obtener X y y
def obtenerDatos(ruta):
    #X tendra los registros menos la columna de la variable objetivo similar a
    ↪iris.data
    X = []
    #Almacenara los registros de los tipos de flor similar a iris.target
    y = []
    with open(ruta, 'r', newline='') as dataset:
        lector_csv = csv.reader(dataset)

        # Leemos cada fila del archivo CSV
        for fila in lector_csv:
            # Agregamos todas las columnas excepto la última a X
            X.append(fila[1:-1])
            # Agregamos la última columna a y
            y.append(fila[-1])
        #Eliminamos las cabeceras y convertimos los datos a float
        X = [[float(elemento) for elemento in fila] for fila in X[1:]]
        #Eliminamos las cabeceras
        y = y[1:]
        #vamos a cambiar la etiquetas al estandar label encoder
        le = []
        for i in range(len(y)):
            if(y[i] == "Iris-setosa"):
                le.append(0)
            elif(y[i] == "Iris-virginica"):
                le.append(1)
            elif(y[i] == "Iris-versicolor"):
```

```

        le.append(2)
    return X, le

#En X almacenaremos los registros del dataset
#en y almacenaremos la variable objetivo del dataset
X,y = obtenerDatos(archivo)
#Mostramos X
print(X)
#Mostramos y
print(y)

```

```

[[5.1, 3.5, 1.4, 0.2], [4.9, 3.0, 1.4, 0.2], [4.7, 3.2, 1.3, 0.2], [4.6, 3.1,
1.5, 0.2], [5.0, 3.6, 1.4, 0.2], [5.4, 3.9, 1.7, 0.4], [4.6, 3.4, 1.4, 0.3],
[5.0, 3.4, 1.5, 0.2], [4.4, 2.9, 1.4, 0.2], [4.9, 3.1, 1.5, 0.1], [5.4, 3.7,
1.5, 0.2], [4.8, 3.4, 1.6, 0.2], [4.8, 3.0, 1.4, 0.1], [4.3, 3.0, 1.1, 0.1],
[5.8, 4.0, 1.2, 0.2], [5.7, 4.4, 1.5, 0.4], [5.4, 3.9, 1.3, 0.4], [5.1, 3.5,
1.4, 0.3], [5.7, 3.8, 1.7, 0.3], [5.1, 3.8, 1.5, 0.3], [5.4, 3.4, 1.7, 0.2],
[5.1, 3.7, 1.5, 0.4], [4.6, 3.6, 1.0, 0.2], [5.1, 3.3, 1.7, 0.5], [4.8, 3.4,
1.9, 0.2], [5.0, 3.0, 1.6, 0.2], [5.0, 3.4, 1.6, 0.4], [5.2, 3.5, 1.5, 0.2],
[5.2, 3.4, 1.4, 0.2], [4.7, 3.2, 1.6, 0.2], [4.8, 3.1, 1.6, 0.2], [5.4, 3.4,
1.5, 0.4], [5.2, 4.1, 1.5, 0.1], [5.5, 4.2, 1.4, 0.2], [4.9, 3.1, 1.5, 0.1],
[5.0, 3.2, 1.2, 0.2], [5.5, 3.5, 1.3, 0.2], [4.9, 3.1, 1.5, 0.1], [4.4, 3.0,
1.3, 0.2], [5.1, 3.4, 1.5, 0.2], [5.0, 3.5, 1.3, 0.3], [4.5, 2.3, 1.3, 0.3],
[4.4, 3.2, 1.3, 0.2], [5.0, 3.5, 1.6, 0.6], [5.1, 3.8, 1.9, 0.4], [4.8, 3.0,
1.4, 0.3], [5.1, 3.8, 1.6, 0.2], [4.6, 3.2, 1.4, 0.2], [5.3, 3.7, 1.5, 0.2],
[5.0, 3.3, 1.4, 0.2], [7.0, 3.2, 4.7, 1.4], [6.4, 3.2, 4.5, 1.5], [6.9, 3.1,
4.9, 1.5], [5.5, 2.3, 4.0, 1.3], [6.5, 2.8, 4.6, 1.5], [5.7, 2.8, 4.5, 1.3],
[6.3, 3.3, 4.7, 1.6], [4.9, 2.4, 3.3, 1.0], [6.6, 2.9, 4.6, 1.3], [5.2, 2.7,
3.9, 1.4], [5.0, 2.0, 3.5, 1.0], [5.9, 3.0, 4.2, 1.5], [6.0, 2.2, 4.0, 1.0],
[6.1, 2.9, 4.7, 1.4], [5.6, 2.9, 3.6, 1.3], [6.7, 3.1, 4.4, 1.4], [5.6, 3.0,
4.5, 1.5], [5.8, 2.7, 4.1, 1.0], [6.2, 2.2, 4.5, 1.5], [5.6, 2.5, 3.9, 1.1],
[5.9, 3.2, 4.8, 1.8], [6.1, 2.8, 4.0, 1.3], [6.3, 2.5, 4.9, 1.5], [6.1, 2.8,
4.7, 1.2], [6.4, 2.9, 4.3, 1.3], [6.6, 3.0, 4.4, 1.4], [6.8, 2.8, 4.8, 1.4],
[6.7, 3.0, 5.0, 1.7], [6.0, 2.9, 4.5, 1.5], [5.7, 2.6, 3.5, 1.0], [5.5, 2.4,
3.8, 1.1], [5.5, 2.4, 3.7, 1.0], [5.8, 2.7, 3.9, 1.2], [6.0, 2.7, 5.1, 1.6],
[5.4, 3.0, 4.5, 1.5], [6.0, 3.4, 4.5, 1.6], [6.7, 3.1, 4.7, 1.5], [6.3, 2.3,
4.4, 1.3], [5.6, 3.0, 4.1, 1.3], [5.5, 2.5, 4.0, 1.3], [5.5, 2.6, 4.4, 1.2],
[6.1, 3.0, 4.6, 1.4], [5.8, 2.6, 4.0, 1.2], [5.0, 2.3, 3.3, 1.0], [5.6, 2.7,
4.2, 1.3], [5.7, 3.0, 4.2, 1.2], [5.7, 2.9, 4.2, 1.3], [6.2, 2.9, 4.3, 1.3],
[5.1, 2.5, 3.0, 1.1], [5.7, 2.8, 4.1, 1.3], [6.3, 3.3, 6.0, 2.5], [5.8, 2.7,
5.1, 1.9], [7.1, 3.0, 5.9, 2.1], [6.3, 2.9, 5.6, 1.8], [6.5, 3.0, 5.8, 2.2],
[7.6, 3.0, 6.6, 2.1], [4.9, 2.5, 4.5, 1.7], [7.3, 2.9, 6.3, 1.8], [6.7, 2.5,
5.8, 1.8], [7.2, 3.6, 6.1, 2.5], [6.5, 3.2, 5.1, 2.0], [6.4, 2.7, 5.3, 1.9],
[6.8, 3.0, 5.5, 2.1], [5.7, 2.5, 5.0, 2.0], [5.8, 2.8, 5.1, 2.4], [6.4, 3.2,
5.3, 2.3], [6.5, 3.0, 5.5, 1.8], [7.7, 3.8, 6.7, 2.2], [7.7, 2.6, 6.9, 2.3],
[6.0, 2.2, 5.0, 1.5], [6.9, 3.2, 5.7, 2.3], [5.6, 2.8, 4.9, 2.0], [7.7, 2.8,
6.7, 2.0], [6.3, 2.7, 4.9, 1.8], [6.7, 3.3, 5.7, 2.1], [7.2, 3.2, 6.0, 1.8],
[6.2, 2.8, 4.8, 1.8], [6.1, 3.0, 4.9, 1.8], [6.4, 2.8, 5.6, 2.1], [7.2, 3.0,

```

```
[4]: #definimos la funcion estandarizar para estandarizar los registros
def estandarizar(X):
    #obtenemos el numero de filas de los registros
    filas = len(X)
    #Obtenemos el numero de columnas de los registros
    columnas = len(X[0])
    #array para almacenar las medias de cada columna
    array_medias = []
    #iteramos sobre cada columna
    for i in range(columnas):
        #variable para sumar las columnas
        suma = 0
        #iteramos las filas de la matriz
        for j in range(filas):
            suma += X[j][i]
        #calculamos la media
        media_columna = suma / filas
        #añadimos al array de medias
        array_medias.append(media_columna)
    #hacemos la desviación estandar
    desviaciones_estandar = [math.sqrt(sum((X[j][i] - array_medias[i]) ** 2 for
↵j in range(filas)) / filas) for i in range(columnas)]
    #realizamos la estandarizacion
    X_estandarizado = [(X[j][i] - array_medias[i]) / desviaciones_estandar[i]
↵for i in range(columnas)] for j in range(filas)]
    #retornamos X estandarizado
    return X_estandarizado

def convertir_a_one_hot(array):
    # Reshape el array a una matriz de una sola columna
    reshape = np.array(array).reshape(-1, 1)
    # Crear una instancia del OneHotEncoder
    encoder = OneHotEncoder(sparse=False, categories='auto')
```

```
# Ajustar y transformar el array
array_one_hot = encoder.fit_transform(reshape)
return array_one_hot
```

```
[5]: X = estandarizar(X)
y = convertir_a_one_hot(y)
print(X)
print(y)
```

```
[[-0.9006811702978099, 1.0320572244889554, -1.3412724047598341,
-1.3129767272601454], [-1.1430169111851116, -0.12495760117131036,
-1.3412724047598341, -1.3129767272601454], [-1.3853526520724144,
0.3378483290927964, -1.3981381087490865, -1.3129767272601454],
[-1.5065205225160663, 0.106445363960743, -1.2844067007705817,
-1.3129767272601454], [-1.0218490407414607, 1.2634601896210087,
-1.3412724047598341, -1.3129767272601454], [-0.5371775589668552,
1.9576690850171679, -1.170675292792077, -1.050030787221398],
[-1.5065205225160663, 0.800654259356902, -1.3412724047598341,
-1.1815037572407716], [-1.0218490407414607, 0.800654259356902,
-1.2844067007705817, -1.3129767272601454], [-1.748856263403368,
-0.3563605663033637, -1.3412724047598341, -1.3129767272601454],
[-1.1430169111851116, 0.106445363960743, -1.2844067007705817,
-1.4444496972795189], [-0.5371775589668552, 1.4948631547530622,
-1.2844067007705817, -1.3129767272601454], [-1.2641847816287635,
0.800654259356902, -1.2275409967813293, -1.3129767272601454],
[-1.2641847816287635, -0.12495760117131036, -1.3412724047598341,
-1.4444496972795189], [-1.87002413384702, -0.12495760117131036,
-1.511869516727591, -1.4444496972795189], [-0.052506077192250644,
2.189072050149221, -1.4550038127383387, -1.3129767272601454],
[-0.1736739476359015, 3.1146839106774347, -1.2844067007705817,
-1.050030787221398], [-0.5371775589668552, 1.9576690850171679,
-1.3981381087490865, -1.050030787221398], [-0.9006811702978099,
1.0320572244889554, -1.3412724047598341, -1.1815037572407716],
[-0.1736739476359015, 1.7262661198851146, -1.170675292792077,
-1.1815037572407716], [-0.9006811702978099, 1.7262661198851146,
-1.2844067007705817, -1.1815037572407716], [-0.5371775589668552,
0.800654259356902, -1.170675292792077, -1.3129767272601454],
[-0.9006811702978099, 1.4948631547530622, -1.2844067007705817,
-1.050030787221398], [-1.5065205225160663, 1.2634601896210087,
-1.5687352207168435, -1.3129767272601454], [-0.9006811702978099,
0.5692512942248487, -1.170675292792077, -0.9185578172020245],
[-1.2641847816287635, 0.800654259356902, -1.0569438848135724,
-1.3129767272601454], [-1.0218490407414607, -0.12495760117131036,
-1.2275409967813293, -1.3129767272601454], [-1.0218490407414607,
0.800654259356902, -1.2275409967813293, -1.050030787221398],
[-0.779513299854158, 1.0320572244889554, -1.2844067007705817,
-1.3129767272601454], [-0.779513299854158, 0.800654259356902,
-1.3412724047598341, -1.3129767272601454], [-1.3853526520724144,
```

0.3378483290927964, -1.2275409967813293, -1.3129767272601454],
 [-1.2641847816287635, 0.106445363960743, -1.2275409967813293,
 -1.3129767272601454], [-0.5371775589668552, 0.800654259356902,
 -1.2844067007705817, -1.050030787221398], [-0.779513299854158,
 2.4204750152812737, -1.2844067007705817, -1.4444496972795189],
 [-0.4160096885232043, 2.651877980413328, -1.3412724047598341,
 -1.3129767272601454], [-1.1430169111851116, 0.106445363960743,
 -1.2844067007705817, -1.4444496972795189], [-1.0218490407414607,
 0.3378483290927964, -1.4550038127383387, -1.3129767272601454],
 [-0.4160096885232043, 1.0320572244889554, -1.3981381087490865,
 -1.3129767272601454], [-1.1430169111851116, 0.106445363960743,
 -1.2844067007705817, -1.4444496972795189], [-1.748856263403368,
 -0.12495760117131036, -1.3981381087490865, -1.3129767272601454],
 [-0.9006811702978099, 0.800654259356902, -1.2844067007705817,
 -1.3129767272601454], [-1.0218490407414607, 1.0320572244889554,
 -1.3981381087490865, -1.1815037572407716], [-1.6276883929597172,
 -1.744778357095683, -1.3981381087490865, -1.1815037572407716],
 [-1.748856263403368, 0.3378483290927964, -1.3981381087490865,
 -1.3129767272601454], [-1.0218490407414607, 1.0320572244889554,
 -1.2275409967813293, -0.7870848471826508], [-0.9006811702978099,
 1.7262661198851146, -1.0569438848135724, -1.050030787221398],
 [-1.2641847816287635, -0.12495760117131036, -1.3412724047598341,
 -1.1815037572407716], [-0.9006811702978099, 1.7262661198851146,
 -1.2275409967813293, -1.3129767272601454], [-1.5065205225160663,
 0.3378483290927964, -1.3412724047598341, -1.3129767272601454],
 [-0.6583454294105071, 1.4948631547530622, -1.2844067007705817,
 -1.3129767272601454], [-1.0218490407414607, 0.5692512942248487,
 -1.3412724047598341, -1.3129767272601454], [1.401508368131565,
 0.3378483290927964, 0.5352958268854943, 0.26469891297233805],
 [0.6745011454696578, 0.3378483290927964, 0.4215644189069894,
 0.3961718829917118], [1.2803404976879142, 0.106445363960743, 0.6490272348639992,
 0.3961718829917118], [-0.4160096885232043, -1.744778357095683,
 0.13723589896072758, 0.1332259429529646], [0.7956690159133086,
 -0.587763531435417, 0.4784301228962416, 0.3961718829917118],
 [-0.1736739476359015, -0.587763531435417, 0.4215644189069894,
 0.1332259429529646], [0.5533332750260058, 0.5692512942248487,
 0.5352958268854943, 0.5276448530110855], [-1.1430169111851116,
 -1.5133753919636295, -0.2608240289640391, -0.2611929671051563],
 [0.9168368863569595, -0.3563605663033637, 0.4784301228962416,
 0.1332259429529646], [-0.779513299854158, -0.8191664965674694,
 0.08037019497147516, 0.26469891297233805], [-1.0218490407414607,
 -2.438987252491842, -0.14709262098553427, -0.2611929671051563],
 [0.06866179325140129, -0.12495760117131036, 0.2509673069392324,
 0.3961718829917118], [0.18982966369505214, -1.9761813222277351,
 0.13723589896072758, -0.2611929671051563], [0.310997534138703,
 -0.3563605663033637, 0.5352958268854943, 0.26469891297233805],
 [-0.29484181807955345, -0.3563605663033637, -0.09022691699628185,
 0.1332259429529646], [1.0380047568006114, 0.106445363960743,

0.36469871491773725, 0.26469891297233805], [-0.29484181807955345,
 -0.12495760117131036, 0.4215644189069894, 0.3961718829917118],
 [-0.052506077192250644, -0.8191664965674694, 0.19410160294997975,
 -0.2611929671051563], [0.4321654045823549, -1.976181322277351,
 0.4215644189069894, 0.3961718829917118], [-0.29484181807955345,
 -1.2819724268315762, 0.08037019497147516, -0.12971999708578258],
 [0.06866179325140129, 0.3378483290927964, 0.5921615308747464,
 0.7905907930498327], [0.310997534138703, -0.587763531435417,
 0.13723589896072758, 0.1332259429529646], [0.5533332750260058,
 -1.2819724268315762, 0.6490272348639992, 0.3961718829917118],
 [0.310997534138703, -0.587763531435417, 0.5352958268854943,
 0.0017529729335908715], [0.6745011454696578, -0.3563605663033637,
 0.3078330109284846, 0.1332259429529646], [0.9168368863569595,
 -0.12495760117131036, 0.36469871491773725, 0.26469891297233805],
 [1.1591726272442622, -0.587763531435417, 0.5921615308747464,
 0.26469891297233805], [1.0380047568006114, -0.12495760117131036,
 0.7058929388532513, 0.659117823030459], [0.18982966369505214,
 -0.3563605663033637, 0.4215644189069894, 0.3961718829917118],
 [-0.1736739476359015, -1.0505694616995227, -0.14709262098553427,
 -0.2611929671051563], [-0.4160096885232043, -1.5133753919636295,
 0.023504490982222737, -0.12971999708578258], [-0.4160096885232043,
 -1.5133753919636295, -0.03336121300702943, -0.2611929671051563],
 [-0.052506077192250644, -0.8191664965674694, 0.08037019497147516,
 0.0017529729335908715], [0.18982966369505214, -0.8191664965674694,
 0.7627586428425035, 0.5276448530110855], [-0.5371775589668552,
 -0.12495760117131036, 0.4215644189069894, 0.3961718829917118],
 [0.18982966369505214, 0.800654259356902, 0.4215644189069894,
 0.5276448530110855], [1.0380047568006114, 0.106445363960743, 0.5352958268854943,
 0.3961718829917118], [0.5533332750260058, -1.744778357095683,
 0.36469871491773725, 0.1332259429529646], [-0.29484181807955345,
 -0.12495760117131036, 0.19410160294997975, 0.1332259429529646],
 [-0.4160096885232043, -1.2819724268315762, 0.13723589896072758,
 0.1332259429529646], [-0.4160096885232043, -1.0505694616995227,
 0.36469871491773725, 0.0017529729335908715], [0.310997534138703,
 -0.12495760117131036, 0.4784301228962416, 0.26469891297233805],
 [-0.052506077192250644, -1.0505694616995227, 0.13723589896072758,
 0.0017529729335908715], [-1.0218490407414607, -1.744778357095683,
 -0.2608240289640391, -0.2611929671051563], [-0.29484181807955345,
 -0.8191664965674694, 0.2509673069392324, 0.1332259429529646],
 [-0.1736739476359015, -0.12495760117131036, 0.2509673069392324,
 0.0017529729335908715], [-0.1736739476359015, -0.3563605663033637,
 0.2509673069392324, 0.1332259429529646], [0.4321654045823549,
 -0.3563605663033637, 0.3078330109284846, 0.1332259429529646],
 [-0.9006811702978099, -1.2819724268315762, -0.4314211409317961,
 -0.12971999708578258], [-0.1736739476359015, -0.587763531435417,
 0.19410160294997975, 0.1332259429529646], [0.5533332750260058,
 0.5692512942248487, 1.274549978745775, 1.7109015831854482],
 [-0.052506077192250644, -0.8191664965674694, 0.7627586428425035,

0.9220637630692062], [1.522676238575216, -0.12495760117131036,
 1.2176842747565229, 1.1850097031079536], [0.5533332750260058,
 -0.3563605663033637, 1.0470871627887652, 0.7905907930498327],
 [0.7956690159133086, -0.12495760117131036, 1.1608185707672702,
 1.3164826731273274], [2.1285155907934725, -0.12495760117131036,
 1.615744202681289, 1.1850097031079536], [-1.1430169111851116,
 -1.2819724268315762, 0.4215644189069894, 0.659117823030459],
 [1.7650119794625188, -0.3563605663033637, 1.445147090713532,
 0.7905907930498327], [1.0380047568006114, -1.2819724268315762,
 1.1608185707672702, 0.7905907930498327], [1.6438441090188678,
 1.2634601896210087, 1.3314156827350272, 1.7109015831854482],
 [0.7956690159133086, 0.3378483290927964, 0.7627586428425035,
 1.0535367330885799], [0.6745011454696578, -0.8191664965674694,
 0.8764900508210083, 0.9220637630692062], [1.1591726272442622,
 -0.12495760117131036, 0.9902214587995132, 1.1850097031079536],
 [-0.1736739476359015, -1.2819724268315762, 0.7058929388532513,
 1.0535367330885799], [-0.052506077192250644, -0.587763531435417,
 0.7627586428425035, 1.5794286131660744], [0.6745011454696578,
 0.3378483290927964, 0.8764900508210083, 1.4479556431467007],
 [0.7956690159133086, -0.12495760117131036, 0.9902214587995132,
 0.7905907930498327], [2.249683461237124, 1.7262661198851146, 1.6726099066705418,
 1.3164826731273274], [2.249683461237124, -1.0505694616995227,
 1.7863413146490466, 1.4479556431467007], [0.18982966369505214,
 -1.9761813222277351, 0.7058929388532513, 0.3961718829917118],
 [1.2803404976879142, 0.3378483290927964, 1.103952866778018, 1.4479556431467007],
 [-0.29484181807955345, -0.587763531435417, 0.6490272348639992,
 1.0535367330885799], [2.249683461237124, -0.587763531435417, 1.6726099066705418,
 1.0535367330885799], [0.5533332750260058, -0.8191664965674694,
 0.6490272348639992, 0.7905907930498327], [1.0380047568006114,
 0.5692512942248487, 1.103952866778018, 1.1850097031079536], [1.6438441090188678,
 0.3378483290927964, 1.274549978745775, 0.7905907930498327], [0.4321654045823549,
 -0.587763531435417, 0.5921615308747464, 0.7905907930498327], [0.310997534138703,
 -0.12495760117131036, 0.6490272348639992, 0.7905907930498327],
 [0.6745011454696578, -0.587763531435417, 1.0470871627887652,
 1.1850097031079536], [1.6438441090188678, -0.12495760117131036,
 1.1608185707672702, 0.5276448530110855], [1.8861798499061706,
 -0.587763531435417, 1.3314156827350272, 0.9220637630692062], [2.492019202124427,
 1.7262661198851146, 1.5020127947027846, 1.0535367330885799],
 [0.6745011454696578, -0.587763531435417, 1.0470871627887652,
 1.3164826731273274], [0.5533332750260058, -0.587763531435417,
 0.7627586428425035, 0.3961718829917118], [0.310997534138703,
 -1.0505694616995227, 1.0470871627887652, 0.26469891297233805],
 [2.249683461237124, -0.12495760117131036, 1.3314156827350272,
 1.4479556431467007], [0.5533332750260058, 0.800654259356902, 1.0470871627887652,
 1.5794286131660744], [0.6745011454696578, 0.106445363960743, 0.9902214587995132,
 0.7905907930498327], [0.18982966369505214, -0.12495760117131036,
 0.5921615308747464, 0.7905907930498327], [1.2803404976879142, 0.106445363960743,
 0.933355754810261, 1.1850097031079536], [1.0380047568006114, 0.106445363960743,

1.0470871627887652, 1.5794286131660744], [1.2803404976879142, 0.106445363960743,
0.7627586428425035, 1.4479556431467007], [-0.052506077192250644,
-0.8191664965674694, 0.7627586428425035, 0.9220637630692062],
[1.1591726272442622, 0.3378483290927964, 1.2176842747565229,
1.4479556431467007], [1.0380047568006114, 0.5692512942248487, 1.103952866778018,
1.7109015831854482], [1.0380047568006114, -0.12495760117131036,
0.8196243468317561, 1.4479556431467007], [0.5533332750260058,
-1.2819724268315762, 0.7058929388532513, 0.9220637630692062],
[0.7956690159133086, -0.12495760117131036, 0.8196243468317561,
1.0535367330885799], [0.4321654045823549, 0.800654259356902, 0.933355754810261,
1.4479556431467007], [0.06866179325140129, -0.12495760117131036,
0.7627586428425035, 0.7905907930498327]]

[illegible]

[illegible]

```
[0. 1. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 1. 0.]
```

C:\Users\TOSHIBA\AppData\Local\Programs\Python\Python311\Lib\site-packages\sklearn\preprocessing_encoders.py:975: FutureWarning: `sparse` was renamed to `sparse_output` in version 1.2 and will be removed in 1.4. `sparse_output` is ignored unless you leave `sparse` to its default value.
warnings.warn(

```
[6]: #Definimos la proporcion del 80% para entrenamiento
proporcion_entrenamiento = 0.8
#Definimos la proporcion del 20% para prueba
proporcion_prueba = 0.2
#Cantidad de registros del dataset
muestras = 150
#definimos los indices
indices = list(range(muestras))
#mezclamos los indices dentro de la lista
random.shuffle(indices)
#cantidad de muestras para train
num_train = int(muestras * proporcion_entrenamiento)
#cantidad de muestras para test
num_test = int(muestras * proporcion_prueba)
#indices para entrenamieto
train_indices = indices[:num_train]
#indices para prueba
test_indices = indices[num_train:]
#Obtenemos los datos de entrenamiento y de prueba para X y y
X_train = [X[i] for i in train_indices]
y_train = [y[i] for i in train_indices]
X_test = [X[i] for i in test_indices]
y_test = [y[i] for i in test_indices]
```

```

print("X_train")
X_train = np.array(X_train)
print(X_train)
print("y_train")
y_train = np.array(y_train)
print(y_train)
print("X_test")
X_test = np.array(X_test)
print(X_test)
print("y_test")
y_test = np.array(y_test)
print(y_test)

```

X_train

```

[[ 5.53333275e-01 -1.74477836e+00  3.64698715e-01  1.33225943e-01]
 [-5.37177559e-01  1.49486315e+00 -1.28440670e+00 -1.31297673e+00]
 [ 7.95669016e-01  3.37848329e-01  7.62758643e-01  1.05353673e+00]
 [-1.73673948e-01 -1.28197243e+00  7.05892939e-01  1.05353673e+00]
 [-1.02184904e+00  1.26346019e+00 -1.34127240e+00 -1.31297673e+00]
 [-1.73673948e-01 -5.87763531e-01  1.94101603e-01  1.33225943e-01]
 [-4.16009689e-01 -1.05056946e+00  3.64698715e-01  1.75297293e-03]
 [-1.26418478e+00 -1.24957601e-01 -1.34127240e+00 -1.44444970e+00]
 [-1.73673948e-01  1.72626612e+00 -1.17067529e+00 -1.18150376e+00]
 [-2.94841818e-01 -1.28197243e+00  8.03701950e-02 -1.29719997e-01]
 [-5.25060772e-02  2.18907205e+00 -1.45500381e+00 -1.31297673e+00]
 [-5.37177559e-01 -1.24957601e-01  4.21564419e-01  3.96171883e-01]
 [ 5.53333275e-01  5.69251294e-01  1.27454998e+00  1.71090158e+00]
 [-1.50652052e+00  1.06445364e-01 -1.28440670e+00 -1.31297673e+00]
 [ 1.40150837e+00  3.37848329e-01  5.35295827e-01  2.64698913e-01]
 [-5.25060772e-02 -8.19166497e-01  7.62758643e-01  9.22063763e-01]
 [-2.94841818e-01 -1.24957601e-01  4.21564419e-01  3.96171883e-01]
 [ 3.10997534e-01 -1.24957601e-01  4.78430123e-01  2.64698913e-01]
 [ 2.49201920e+00  1.72626612e+00  1.50201279e+00  1.05353673e+00]
 [ 1.03800476e+00  1.06445364e-01  3.64698715e-01  2.64698913e-01]
 [-7.79513300e-01 -8.19166497e-01  8.03701950e-02  2.64698913e-01]
 [ 6.86617933e-02  3.37848329e-01  5.92161531e-01  7.90590793e-01]
 [ 1.28034050e+00  3.37848329e-01  1.10395287e+00  1.44795564e+00]
 [ 3.10997534e-01 -1.05056946e+00  1.04708716e+00  2.64698913e-01]
 [-9.00681170e-01  1.49486315e+00 -1.28440670e+00 -1.05003079e+00]
 [-9.00681170e-01  1.03205722e+00 -1.34127240e+00 -1.18150376e+00]
 [ 2.24968346e+00 -5.87763531e-01  1.67260991e+00  1.05353673e+00]
 [-1.73673948e-01 -1.05056946e+00 -1.47092621e-01 -2.61192967e-01]
 [-9.00681170e-01  1.03205722e+00 -1.34127240e+00 -1.31297673e+00]
 [-1.38535265e+00  3.37848329e-01 -1.39813811e+00 -1.31297673e+00]
 [ 5.53333275e-01 -8.19166497e-01  6.49027235e-01  7.90590793e-01]
 [ 1.89829664e-01  8.00654259e-01  4.21564419e-01  5.27644853e-01]
 [-1.73673948e-01 -3.56360566e-01  2.50967307e-01  1.33225943e-01]
 [-1.62768839e+00 -1.74477836e+00 -1.39813811e+00 -1.18150376e+00]

```

```

[-5.25060772e-02 -5.87763531e-01 7.62758643e-01 1.57942861e+00]
[-1.26418478e+00 1.06445364e-01 -1.22754100e+00 -1.31297673e+00]
[-2.94841818e-01 -5.87763531e-01 6.49027235e-01 1.05353673e+00]
[-9.00681170e-01 1.72626612e+00 -1.28440670e+00 -1.18150376e+00]
[ 1.03800476e+00 1.06445364e-01 5.35295827e-01 3.96171883e-01]
[ 6.86617933e-02 -1.24957601e-01 2.50967307e-01 3.96171883e-01]
[ 3.10997534e-01 -1.24957601e-01 6.49027235e-01 7.90590793e-01]
[ 1.28034050e+00 1.06445364e-01 9.33355755e-01 1.18500970e+00]
[-2.94841818e-01 -1.24957601e-01 1.94101603e-01 1.33225943e-01]
[-9.00681170e-01 8.00654259e-01 -1.28440670e+00 -1.31297673e+00]
[ 4.32165405e-01 -3.56360566e-01 3.07833011e-01 1.33225943e-01]
[ 2.12851559e+00 -1.24957601e-01 1.61574420e+00 1.18500970e+00]
[ 7.95669016e-01 -1.24957601e-01 1.16081857e+00 1.31648267e+00]
[ 5.53333275e-01 5.69251294e-01 5.35295827e-01 5.27644853e-01]
[-6.58345429e-01 1.49486315e+00 -1.28440670e+00 -1.31297673e+00]
[-1.50652052e+00 3.37848329e-01 -1.34127240e+00 -1.31297673e+00]
[-1.87002413e+00 -1.24957601e-01 -1.51186952e+00 -1.44444970e+00]
[ 1.03800476e+00 5.69251294e-01 1.10395287e+00 1.18500970e+00]
[-9.00681170e-01 1.72626612e+00 -1.22754100e+00 -1.31297673e+00]
[ 4.32165405e-01 -1.97618132e+00 4.21564419e-01 3.96171883e-01]
[ 4.32165405e-01 -5.87763531e-01 5.92161531e-01 7.90590793e-01]
[ 6.74501145e-01 -5.87763531e-01 1.04708716e+00 1.31648267e+00]
[-5.25060772e-02 -8.19166497e-01 7.62758643e-01 9.22063763e-01]
[-1.14301691e+00 1.06445364e-01 -1.28440670e+00 -1.44444970e+00]
[ 6.74501145e-01 -3.56360566e-01 3.07833011e-01 1.33225943e-01]
[-1.02184904e+00 8.00654259e-01 -1.22754100e+00 -1.05003079e+00]
[-9.00681170e-01 -1.28197243e+00 -4.31421141e-01 -1.29719997e-01]
[-9.00681170e-01 5.69251294e-01 -1.17067529e+00 -9.18557817e-01]
[ 5.53333275e-01 -5.87763531e-01 7.62758643e-01 3.96171883e-01]
[ 1.15917263e+00 -1.24957601e-01 9.90221459e-01 1.18500970e+00]
[ 5.53333275e-01 -1.28197243e+00 6.49027235e-01 3.96171883e-01]
[ 4.32165405e-01 8.00654259e-01 9.33355755e-01 1.44795564e+00]
[ 7.95669016e-01 -5.87763531e-01 4.78430123e-01 3.96171883e-01]
[-5.25060772e-02 -1.05056946e+00 1.37235899e-01 1.75297293e-03]
[ 1.89829664e-01 -1.97618132e+00 1.37235899e-01 -2.61192967e-01]
[ 1.03800476e+00 1.06445364e-01 1.04708716e+00 1.57942861e+00]
[-1.73673948e-01 -5.87763531e-01 4.21564419e-01 1.33225943e-01]
[ 6.74501145e-01 3.37848329e-01 4.21564419e-01 3.96171883e-01]
[-1.14301691e+00 1.06445364e-01 -1.28440670e+00 -1.44444970e+00]
[ 1.03800476e+00 5.69251294e-01 1.10395287e+00 1.71090158e+00]
[-5.37177559e-01 1.95766909e+00 -1.39813811e+00 -1.05003079e+00]
[-5.37177559e-01 1.95766909e+00 -1.17067529e+00 -1.05003079e+00]
[ 5.53333275e-01 -3.56360566e-01 1.04708716e+00 7.90590793e-01]
[ 1.89829664e-01 -8.19166497e-01 7.62758643e-01 5.27644853e-01]
[ 1.28034050e+00 1.06445364e-01 7.62758643e-01 1.44795564e+00]
[ 1.52267624e+00 -1.24957601e-01 1.21768427e+00 1.18500970e+00]
[ 2.24968346e+00 -1.24957601e-01 1.33141568e+00 1.44795564e+00]
[-5.37177559e-01 8.00654259e-01 -1.28440670e+00 -1.05003079e+00]

```

```

[-1.02184904e+00  1.03205722e+00 -1.22754100e+00 -7.87084847e-01]
[-7.79513300e-01  2.42047502e+00 -1.28440670e+00 -1.44444970e+00]
[-1.26418478e+00 -1.24957601e-01 -1.34127240e+00 -1.18150376e+00]
[ 9.16836886e-01 -1.24957601e-01  3.64698715e-01  2.64698913e-01]
[-1.14301691e+00 -1.28197243e+00  4.21564419e-01  6.59117823e-01]
[ 1.15917263e+00 -5.87763531e-01  5.92161531e-01  2.64698913e-01]
[ 3.10997534e-01 -3.56360566e-01  5.35295827e-01  2.64698913e-01]
[ 1.64384411e+00  1.26346019e+00  1.33141568e+00  1.71090158e+00]
[-1.14301691e+00 -1.24957601e-01 -1.34127240e+00 -1.31297673e+00]
[ 5.53333275e-01 -1.28197243e+00  7.05892939e-01  9.22063763e-01]
[-5.37177559e-01  8.00654259e-01 -1.17067529e+00 -1.31297673e+00]
[ 1.64384411e+00  3.37848329e-01  1.27454998e+00  7.90590793e-01]
[-1.73673948e-01 -1.24957601e-01  2.50967307e-01  1.75297293e-03]
[ 1.03800476e+00 -1.24957601e-01  8.19624347e-01  1.44795564e+00]
[-1.02184904e+00  1.03205722e+00 -1.39813811e+00 -1.18150376e+00]
[ 6.74501145e-01 -8.19166497e-01  8.76490051e-01  9.22063763e-01]
[-1.14301691e+00  1.06445364e-01 -1.28440670e+00 -1.44444970e+00]
[-1.26418478e+00  8.00654259e-01 -1.22754100e+00 -1.31297673e+00]
[-4.16009689e-01 -1.74477836e+00  1.37235899e-01  1.33225943e-01]
[ 7.95669016e-01 -1.24957601e-01  9.90221459e-01  7.90590793e-01]
[-9.00681170e-01  1.72626612e+00 -1.05694388e+00 -1.05003079e+00]
[-7.79513300e-01  1.03205722e+00 -1.28440670e+00 -1.31297673e+00]
[-1.14301691e+00 -1.51337539e+00 -2.60824029e-01 -2.61192967e-01]
[ 6.74501145e-01  3.37848329e-01  8.76490051e-01  1.44795564e+00]
[ 9.16836886e-01 -3.56360566e-01  4.78430123e-01  1.33225943e-01]
[ 1.89829664e-01 -3.56360566e-01  4.21564419e-01  3.96171883e-01]
[-2.94841818e-01 -8.19166497e-01  2.50967307e-01  1.33225943e-01]
[-1.73673948e-01  3.11468391e+00 -1.28440670e+00 -1.05003079e+00]
[-4.16009689e-01 -1.51337539e+00 -3.33612130e-02 -2.61192967e-01]
[ 1.89829664e-01 -1.97618132e+00  7.05892939e-01  3.96171883e-01]
[-1.02184904e+00 -2.43898725e+00 -1.47092621e-01 -2.61192967e-01]
[-4.16009689e-01 -1.28197243e+00  1.37235899e-01  1.33225943e-01]
[-5.25060772e-02 -8.19166497e-01  1.94101603e-01 -2.61192967e-01]
[-1.50652052e+00  8.00654259e-01 -1.34127240e+00 -1.18150376e+00]
[ 1.28034050e+00  1.06445364e-01  6.49027235e-01  3.96171883e-01]
[ 6.86617933e-02 -1.24957601e-01  7.62758643e-01  7.90590793e-01]
[-1.02184904e+00  3.37848329e-01 -1.45500381e+00 -1.31297673e+00]
[-1.02184904e+00  8.00654259e-01 -1.28440670e+00 -1.31297673e+00]]

```

y_train

```

[[0. 0. 1.]
 [1. 0. 0.]
 [0. 1. 0.]
 [0. 1. 0.]
 [1. 0. 0.]
 [0. 0. 1.]
 [0. 0. 1.]
 [1. 0. 0.]
 [1. 0. 0.]

```

[0. 0. 1.]
[1. 0. 0.]
[0. 0. 1.]
[0. 1. 0.]
[1. 0. 0.]
[0. 0. 1.]
[0. 1. 0.]
[0. 0. 1.]
[0. 0. 1.]
[0. 1. 0.]
[0. 0. 1.]
[0. 0. 1.]
[0. 0. 1.]
[0. 1. 0.]
[0. 1. 0.]
[1. 0. 0.]
[1. 0. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 0. 1.]
[1. 0. 0.]
[1. 0. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 0. 1.]
[0. 0. 1.]
[1. 0. 0.]
[0. 1. 0.]
[1. 0. 0.]
[0. 1. 0.]
[1. 0. 0.]
[0. 0. 1.]
[0. 0. 1.]
[0. 1. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 0. 1.]
[1. 0. 0.]
[0. 0. 1.]
[0. 1. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 0. 1.]
[1. 0. 0.]
[1. 0. 0.]
[1. 0. 0.]
[0. 1. 0.]
[1. 0. 0.]
[0. 0. 1.]
[0. 1. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 1. 0.]

[1. 0. 0.]
[0. 0. 1.]
[1. 0. 0.]
[0. 0. 1.]
[1. 0. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 0. 1.]
[0. 1. 0.]
[0. 0. 1.]
[0. 0. 1.]
[0. 0. 1.]
[0. 1. 0.]
[0. 0. 1.]
[0. 0. 1.]
[1. 0. 0.]
[0. 1. 0.]
[1. 0. 0.]
[1. 0. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 0. 1.]
[0. 1. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 1. 0.]
[1. 0. 0.]
[1. 0. 0.]
[1. 0. 0.]
[1. 0. 0.]
[0. 0. 1.]
[0. 1. 0.]
[0. 0. 1.]
[0. 0. 1.]
[0. 1. 0.]
[1. 0. 0.]
[0. 1. 0.]
[1. 0. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 0. 1.]
[0. 1. 0.]
[1. 0. 0.]
[0. 1. 0.]
[1. 0. 0.]
[1. 0. 0.]
[0. 0. 1.]
[0. 1. 0.]
[1. 0. 0.]
[1. 0. 0.]
[1. 0. 0.]
[0. 0. 1.]
[0. 1. 0.]
[1. 0. 0.]
[1. 0. 0.]
[0. 0. 1.]

```

[0. 1. 0.]
[0. 0. 1.]
[0. 0. 1.]
[0. 0. 1.]
[1. 0. 0.]
[0. 0. 1.]
[0. 1. 0.]
[0. 0. 1.]
[0. 0. 1.]
[0. 0. 1.]
[1. 0. 0.]
[0. 0. 1.]
[0. 1. 0.]
[1. 0. 0.]
[1. 0. 0.]]
X_test
[[ 5.53333275e-01 -1.74477836e+00  3.64698715e-01  1.33225943e-01]
 [-5.37177559e-01  1.49486315e+00 -1.28440670e+00 -1.31297673e+00]
 [ 7.95669016e-01  3.37848329e-01  7.62758643e-01  1.05353673e+00]
 [-1.73673948e-01 -1.28197243e+00  7.05892939e-01  1.05353673e+00]
 [-1.02184904e+00  1.26346019e+00 -1.34127240e+00 -1.31297673e+00]
 [-1.73673948e-01 -5.87763531e-01  1.94101603e-01  1.33225943e-01]
 [-4.16009689e-01 -1.05056946e+00  3.64698715e-01  1.75297293e-03]
 [-1.26418478e+00 -1.24957601e-01 -1.34127240e+00 -1.44444970e+00]
 [-1.73673948e-01  1.72626612e+00 -1.17067529e+00 -1.18150376e+00]
 [-2.94841818e-01 -1.28197243e+00  8.03701950e-02 -1.29719997e-01]
 [-5.25060772e-02  2.18907205e+00 -1.45500381e+00 -1.31297673e+00]
 [-5.37177559e-01 -1.24957601e-01  4.21564419e-01  3.96171883e-01]
 [ 5.53333275e-01  5.69251294e-01  1.27454998e+00  1.71090158e+00]
 [-1.50652052e+00  1.06445364e-01 -1.28440670e+00 -1.31297673e+00]
 [ 1.40150837e+00  3.37848329e-01  5.35295827e-01  2.64698913e-01]
 [-5.25060772e-02 -8.19166497e-01  7.62758643e-01  9.22063763e-01]
 [-2.94841818e-01 -1.24957601e-01  4.21564419e-01  3.96171883e-01]
 [ 3.10997534e-01 -1.24957601e-01  4.78430123e-01  2.64698913e-01]
 [ 2.49201920e+00  1.72626612e+00  1.50201279e+00  1.05353673e+00]
 [ 1.03800476e+00  1.06445364e-01  3.64698715e-01  2.64698913e-01]
 [-7.79513300e-01 -8.19166497e-01  8.03701950e-02  2.64698913e-01]
 [ 6.86617933e-02  3.37848329e-01  5.92161531e-01  7.90590793e-01]
 [ 1.28034050e+00  3.37848329e-01  1.10395287e+00  1.44795564e+00]
 [ 3.10997534e-01 -1.05056946e+00  1.04708716e+00  2.64698913e-01]
 [-9.00681170e-01  1.49486315e+00 -1.28440670e+00 -1.05003079e+00]
 [-9.00681170e-01  1.03205722e+00 -1.34127240e+00 -1.18150376e+00]
 [ 2.24968346e+00 -5.87763531e-01  1.67260991e+00  1.05353673e+00]
 [-1.73673948e-01 -1.05056946e+00 -1.47092621e-01 -2.61192967e-01]
 [-9.00681170e-01  1.03205722e+00 -1.34127240e+00 -1.31297673e+00]
 [-1.38535265e+00  3.37848329e-01 -1.39813811e+00 -1.31297673e+00]]
y_test
[[0. 0. 1.]

```

```

[1. 0. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 1. 0.]
[1. 0. 0.]
[0. 0. 1.]
[0. 0. 1.]
[1. 0. 0.]
[1. 0. 0.]
[0. 0. 1.]
[1. 0. 0.]
[0. 0. 1.]
[0. 1. 0.]
[1. 0. 0.]
[0. 0. 1.]
[0. 1. 0.]
[0. 0. 1.]
[0. 0. 1.]
[0. 1. 0.]
[0. 0. 1.]
[0. 0. 1.]
[0. 1. 0.]
[0. 1. 0.]
[1. 0. 0.]
[1. 0. 0.]
[0. 1. 0.]
[0. 0. 1.]
[1. 0. 0.]
[1. 0. 0.]

```

```

[7]: #Definimos los pesos que tendra la red neuronal
#Pesos
w0 = [[random.uniform(-1, 1) for _ in range(4)] for _ in range(3)]
w1 = [[random.uniform(-1, 1) for _ in range(3)] for _ in range(3)]
#Definimos la tasa de aprendizaje
tasa_aprendizaje = 0.1
#Creamos un array donde se almacenaran los valores de error del entrenamiento
errors = []
accuracy = []

```

```

[8]: #definimos la funcion de activación ReLU
def relu(x):
    return max(0, x)

#definimos la funcion de activacion Softmax que nos servira para realizar la
    ↪clasificacion ya que la salida de esta se interpretara como probabilidades
    ↪de las clases

```

```
def softmax(x):
    exp_values = [math.exp(i - max(x)) for i in x]
    sum_exp_values = sum(exp_values)
    return [i / sum_exp_values for i in exp_values]
```

```
[9]: #Declaramos el numero de epocas
epocas = 1000
for epocas in range(epocas):
    #Variable para calcular el error promedio
    error_promedio = 0
    #ingresamos fila por fila
    for i in range(len(X_train)):
        #datos de entrada
        capa_entrada = X_train[i]
        #Primera capa efectuamos el producto punto entre los valores de entrada
        ↪y el peso w0
        #Ademas se aplica la funcion de activacion ReLU
        primera_capa = [relu(sum([capa_entrada[p] * w0[k][p] for p in
        ↪range(4)])) for k in range(3)]
        #Segunda capa efectuamos el producto punto entre la salida de la
        ↪anterior capa y el peso w1
        #Ademas se aplica la funcion de activacion softmax
        segunda_capa = softmax([sum([primera_capa[p] * w1[k][p] for p in
        ↪range(3)]) for k in range(3)])
        #hallamos el error cuadratico medio
        error = sum([(y_train[i][k] - segunda_capa[k]) ** 2 for k in range(3)])
        ↪/ 2
        #sumamos al error promedio
        error_promedio += error
        #realizaremos el algoritmo de Backpropagation
        for k in range(3):
            for p in range(4):
                sumatoria_oculta = sum([(y_train[i][l] - segunda_capa[l]) *
        ↪w1[l][k] for l in range(3)])
                w0[k][p] += tasa_aprendizaje * sumatoria_oculta *
        ↪capa_entrada[p]
            for k in range(3):
                for p in range(3):
                    w1[k][p] += tasa_aprendizaje * (y_train[i][k] -
        ↪segunda_capa[k]) * primera_capa[p]
        #calculamos el error promedio
        error_promedio /= len(X_train)
        print(f"Epoca: {epocas} Error promedio: {error_promedio}, Precisión
        ↪promedio: {(1 - error_promedio) * 100:.2f}%")
```

Epoca: 0 Error promedio: 0.20998922923455973, Precisión promedio: 79.00%

Epoca: 1 Error promedio: 0.18404079044405805, Precisión promedio: 81.60%

Epoca: 2 Error promedio: 0.18298645139385974, Precisión promedio: 81.70%
 Epoca: 3 Error promedio: 0.19000818101346875, Precisión promedio: 81.00%
 Epoca: 4 Error promedio: 0.18971677662767075, Precisión promedio: 81.03%
 Epoca: 5 Error promedio: 0.16061311826176453, Precisión promedio: 83.94%
 Epoca: 6 Error promedio: 0.166703160392315, Precisión promedio: 83.33%
 Epoca: 7 Error promedio: 0.23918400433344558, Precisión promedio: 76.08%
 Epoca: 8 Error promedio: 0.18820789312223907, Precisión promedio: 81.18%
 Epoca: 9 Error promedio: 0.2227410095071179, Precisión promedio: 77.73%
 Epoca: 10 Error promedio: 0.1614090225946728, Precisión promedio: 83.86%
 Epoca: 11 Error promedio: 0.15344983254867456, Precisión promedio: 84.66%
 Epoca: 12 Error promedio: 0.21418169569679935, Precisión promedio: 78.58%
 Epoca: 13 Error promedio: 0.16509561893590224, Precisión promedio: 83.49%
 Epoca: 14 Error promedio: 0.15462125485022676, Precisión promedio: 84.54%
 Epoca: 15 Error promedio: 0.14905915936400538, Precisión promedio: 85.09%
 Epoca: 16 Error promedio: 0.13921029060371717, Precisión promedio: 86.08%
 Epoca: 17 Error promedio: 0.13195929468972958, Precisión promedio: 86.80%
 Epoca: 18 Error promedio: 0.1365771494683351, Precisión promedio: 86.34%
 Epoca: 19 Error promedio: 0.16047904497421356, Precisión promedio: 83.95%
 Epoca: 20 Error promedio: 0.2259888551512839, Precisión promedio: 77.40%
 Epoca: 21 Error promedio: 0.16886133564521108, Precisión promedio: 83.11%
 Epoca: 22 Error promedio: 0.15172714030358955, Precisión promedio: 84.83%
 Epoca: 23 Error promedio: 0.14460995429121035, Precisión promedio: 85.54%
 Epoca: 24 Error promedio: 0.1397372668584121, Precisión promedio: 86.03%
 Epoca: 25 Error promedio: 0.1388030853390387, Precisión promedio: 86.12%
 Epoca: 26 Error promedio: 0.13246950063635582, Precisión promedio: 86.75%
 Epoca: 27 Error promedio: 0.12934006840426923, Precisión promedio: 87.07%
 Epoca: 28 Error promedio: 0.12494340724999153, Precisión promedio: 87.51%
 Epoca: 29 Error promedio: 0.1891031062221458, Precisión promedio: 81.09%
 Epoca: 30 Error promedio: 0.1436480818704852, Precisión promedio: 85.64%
 Epoca: 31 Error promedio: 0.143648507385409, Precisión promedio: 85.64%
 Epoca: 32 Error promedio: 0.13871398850636496, Precisión promedio: 86.13%
 Epoca: 33 Error promedio: 0.13342414787546228, Precisión promedio: 86.66%
 Epoca: 34 Error promedio: 0.12964316937578219, Precisión promedio: 87.04%
 Epoca: 35 Error promedio: 0.12668845457852373, Precisión promedio: 87.33%
 Epoca: 36 Error promedio: 0.1242594936392146, Precisión promedio: 87.57%
 Epoca: 37 Error promedio: 0.12047156434313298, Precisión promedio: 87.95%
 Epoca: 38 Error promedio: 0.1915733704095964, Precisión promedio: 80.84%
 Epoca: 39 Error promedio: 0.1421389818618734, Precisión promedio: 85.79%
 Epoca: 40 Error promedio: 0.15172113405694318, Precisión promedio: 84.83%
 Epoca: 41 Error promedio: 0.12431854741026419, Precisión promedio: 87.57%
 Epoca: 42 Error promedio: 0.12796386977375634, Precisión promedio: 87.20%
 Epoca: 43 Error promedio: 0.13558640966865979, Precisión promedio: 86.44%
 Epoca: 44 Error promedio: 0.11532184116259607, Precisión promedio: 88.47%
 Epoca: 45 Error promedio: 0.11581209433781552, Precisión promedio: 88.42%
 Epoca: 46 Error promedio: 0.12737362389133014, Precisión promedio: 87.26%
 Epoca: 47 Error promedio: 0.106782707737635, Precisión promedio: 89.32%
 Epoca: 48 Error promedio: 0.11440481161572523, Precisión promedio: 88.56%
 Epoca: 49 Error promedio: 0.11478337989474878, Precisión promedio: 88.52%

Epoca: 50 Error promedio: 0.12169581550001593, Precisión promedio: 87.83%
 Epoca: 51 Error promedio: 0.10692083775370805, Precisión promedio: 89.31%
 Epoca: 52 Error promedio: 0.11441003148525934, Precisión promedio: 88.56%
 Epoca: 53 Error promedio: 0.11433004856623054, Precisión promedio: 88.57%
 Epoca: 54 Error promedio: 0.12228356504630841, Precisión promedio: 87.77%
 Epoca: 55 Error promedio: 0.12357295033255268, Precisión promedio: 87.64%
 Epoca: 56 Error promedio: 0.10672355302324318, Precisión promedio: 89.33%
 Epoca: 57 Error promedio: 0.11217404071356901, Precisión promedio: 88.78%
 Epoca: 58 Error promedio: 0.11432439902784718, Precisión promedio: 88.57%
 Epoca: 59 Error promedio: 0.10735113164584854, Precisión promedio: 89.26%
 Epoca: 60 Error promedio: 0.11146982612329333, Precisión promedio: 88.85%
 Epoca: 61 Error promedio: 0.11422580198301448, Precisión promedio: 88.58%
 Epoca: 62 Error promedio: 0.10534946787518629, Precisión promedio: 89.47%
 Epoca: 63 Error promedio: 0.11027553307229797, Precisión promedio: 88.97%
 Epoca: 64 Error promedio: 0.10978327709375063, Precisión promedio: 89.02%
 Epoca: 65 Error promedio: 0.10964252487382085, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 66 Error promedio: 0.10853700238578608, Precisión promedio: 89.15%
 Epoca: 67 Error promedio: 0.10762496938191579, Precisión promedio: 89.24%
 Epoca: 68 Error promedio: 0.10729478938286956, Precisión promedio: 89.27%
 Epoca: 69 Error promedio: 0.10737058497241432, Precisión promedio: 89.26%
 Epoca: 70 Error promedio: 0.1071778671403557, Precisión promedio: 89.28%
 Epoca: 71 Error promedio: 0.10711227093880811, Precisión promedio: 89.29%
 Epoca: 72 Error promedio: 0.10699267421497329, Precisión promedio: 89.30%
 Epoca: 73 Error promedio: 0.10696896095524888, Precisión promedio: 89.30%
 Epoca: 74 Error promedio: 0.1068748320060994, Precisión promedio: 89.31%
 Epoca: 75 Error promedio: 0.10685332966451148, Precisión promedio: 89.31%
 Epoca: 76 Error promedio: 0.10677311208064652, Precisión promedio: 89.32%
 Epoca: 77 Error promedio: 0.10674015812821062, Precisión promedio: 89.33%
 Epoca: 78 Error promedio: 0.10666874699516037, Precisión promedio: 89.33%
 Epoca: 79 Error promedio: 0.10661092328453331, Precisión promedio: 89.34%
 Epoca: 80 Error promedio: 0.1065394590885768, Precisión promedio: 89.35%
 Epoca: 81 Error promedio: 0.10648948815458538, Precisión promedio: 89.35%
 Epoca: 82 Error promedio: 0.10645889496396774, Precisión promedio: 89.35%
 Epoca: 83 Error promedio: 0.10642980601967594, Precisión promedio: 89.36%
 Epoca: 84 Error promedio: 0.10639434366962035, Precisión promedio: 89.36%
 Epoca: 85 Error promedio: 0.10635366763470325, Precisión promedio: 89.36%
 Epoca: 86 Error promedio: 0.10630928258812863, Precisión promedio: 89.37%
 Epoca: 87 Error promedio: 0.1062622976995302, Precisión promedio: 89.37%
 Epoca: 88 Error promedio: 0.10621353915069515, Precisión promedio: 89.38%
 Epoca: 89 Error promedio: 0.10616362253807157, Precisión promedio: 89.38%
 Epoca: 90 Error promedio: 0.1061117982558427, Precisión promedio: 89.39%
 Epoca: 91 Error promedio: 0.10605761097560948, Precisión promedio: 89.39%
 Epoca: 92 Error promedio: 0.1060029627643479, Precisión promedio: 89.40%
 Epoca: 93 Error promedio: 0.10594811148570657, Precisión promedio: 89.41%
 Epoca: 94 Error promedio: 0.10589311132114812, Precisión promedio: 89.41%
 Epoca: 95 Error promedio: 0.10583813214509806, Precisión promedio: 89.42%
 Epoca: 96 Error promedio: 0.10578324611216401, Precisión promedio: 89.42%
 Epoca: 97 Error promedio: 0.10572850732198831, Precisión promedio: 89.43%

Epoca: 98 Error promedio: 0.10567394131126194, Precisión promedio: 89.43%
 Epoca: 99 Error promedio: 0.10561956267163006, Precisión promedio: 89.44%
 Epoca: 100 Error promedio: 0.10556538086972117, Precisión promedio: 89.44%
 Epoca: 101 Error promedio: 0.10551140263646748, Precisión promedio: 89.45%
 Epoca: 102 Error promedio: 0.10545763345325926, Precisión promedio: 89.45%
 Epoca: 103 Error promedio: 0.10540407853390328, Precisión promedio: 89.46%
 Epoca: 104 Error promedio: 0.10535074348721075, Precisión promedio: 89.46%
 Epoca: 105 Error promedio: 0.10529763477788869, Precisión promedio: 89.47%
 Epoca: 106 Error promedio: 0.10524476005820116, Precisión promedio: 89.48%
 Epoca: 107 Error promedio: 0.10519212841127887, Precisión promedio: 89.48%
 Epoca: 108 Error promedio: 0.10513975052976414, Precisión promedio: 89.49%
 Epoca: 109 Error promedio: 0.10508763884419706, Precisión promedio: 89.49%
 Epoca: 110 Error promedio: 0.10503580761048871, Precisión promedio: 89.50%
 Epoca: 111 Error promedio: 0.10498427296299871, Precisión promedio: 89.50%
 Epoca: 112 Error promedio: 0.10493305293812619, Precisión promedio: 89.51%
 Epoca: 113 Error promedio: 0.10488216747240985, Precisión promedio: 89.51%
 Epoca: 114 Error promedio: 0.10483163837857072, Precisión promedio: 89.52%
 Epoca: 115 Error promedio: 0.10478148930258838, Precisión promedio: 89.52%
 Epoca: 116 Error promedio: 0.10473174566463926, Precisión promedio: 89.53%
 Epoca: 117 Error promedio: 0.10468243458654132, Precisión promedio: 89.53%
 Epoca: 118 Error promedio: 0.10463358480815314, Precisión promedio: 89.54%
 Epoca: 119 Error promedio: 0.10458522659501396, Precisión promedio: 89.54%
 Epoca: 120 Error promedio: 0.1045373916393121, Precisión promedio: 89.55%
 Epoca: 121 Error promedio: 0.10449011295608515, Precisión promedio: 89.55%
 Epoca: 122 Error promedio: 0.10444342477634358, Precisión promedio: 89.56%
 Epoca: 123 Error promedio: 0.10439829638587714, Precisión promedio: 89.56%
 Epoca: 124 Error promedio: 0.10435386126083072, Precisión promedio: 89.56%
 Epoca: 125 Error promedio: 0.10430983307590312, Precisión promedio: 89.57%
 Epoca: 126 Error promedio: 0.10426659499309164, Precisión promedio: 89.57%
 Epoca: 127 Error promedio: 0.1042239952120246, Precisión promedio: 89.58%
 Epoca: 128 Error promedio: 0.1041742814592672, Precisión promedio: 89.58%
 Epoca: 129 Error promedio: 0.10411074961996021, Precisión promedio: 89.59%
 Epoca: 130 Error promedio: 0.10405553420300705, Precisión promedio: 89.59%
 Epoca: 131 Error promedio: 0.10399769366458403, Precisión promedio: 89.60%
 Epoca: 132 Error promedio: 0.10394552431717002, Precisión promedio: 89.61%
 Epoca: 133 Error promedio: 0.10389081344384112, Precisión promedio: 89.61%
 Epoca: 134 Error promedio: 0.10384074988157344, Precisión promedio: 89.62%
 Epoca: 135 Error promedio: 0.10378824894851181, Precisión promedio: 89.62%
 Epoca: 136 Error promedio: 0.10374004926842788, Precisión promedio: 89.63%
 Epoca: 137 Error promedio: 0.10368934912942125, Precisión promedio: 89.63%
 Epoca: 138 Error promedio: 0.10364305164951888, Precisión promedio: 89.64%
 Epoca: 139 Error promedio: 0.10359392421341858, Precisión promedio: 89.64%
 Epoca: 140 Error promedio: 0.10354974023385197, Precisión promedio: 89.65%
 Epoca: 141 Error promedio: 0.10350198656357172, Precisión promedio: 89.65%
 Epoca: 142 Error promedio: 0.10346030856631508, Precisión promedio: 89.65%
 Epoca: 143 Error promedio: 0.10341363492519307, Precisión promedio: 89.66%
 Epoca: 144 Error promedio: 0.10337513112603186, Precisión promedio: 89.66%
 Epoca: 145 Error promedio: 0.1033289680782423, Precisión promedio: 89.67%

Epoca: 146 Error promedio: 0.10329480670095556, Precisión promedio: 89.67%
 Epoca: 147 Error promedio: 0.10324796164438578, Precisión promedio: 89.68%
 Epoca: 148 Error promedio: 0.10322029882681193, Precisión promedio: 89.68%
 Epoca: 149 Error promedio: 0.10317022286252632, Precisión promedio: 89.68%
 Epoca: 150 Error promedio: 0.1031532737903852, Precisión promedio: 89.68%
 Epoca: 151 Error promedio: 0.10309444741359321, Precisión promedio: 89.69%
 Epoca: 152 Error promedio: 0.10309689186248248, Precisión promedio: 89.69%
 Epoca: 153 Error promedio: 0.10301945808090622, Precisión promedio: 89.70%
 Epoca: 154 Error promedio: 0.10306464661311425, Precisión promedio: 89.69%
 Epoca: 155 Error promedio: 0.10293685947212443, Precisión promedio: 89.71%
 Epoca: 156 Error promedio: 0.10306935779721402, Precisión promedio: 89.69%
 Epoca: 157 Error promedio: 0.10281482961313025, Precisión promedio: 89.72%
 Epoca: 158 Error promedio: 0.10316036167383286, Precisión promedio: 89.68%
 Epoca: 159 Error promedio: 0.10257838373752275, Precisión promedio: 89.74%
 Epoca: 160 Error promedio: 0.10345643631358191, Precisión promedio: 89.65%
 Epoca: 161 Error promedio: 0.10206615736304712, Precisión promedio: 89.79%
 Epoca: 162 Error promedio: 0.10400560921124131, Precisión promedio: 89.60%
 Epoca: 163 Error promedio: 0.10134440081095047, Precisión promedio: 89.87%
 Epoca: 164 Error promedio: 0.10270531980470561, Precisión promedio: 89.73%
 Epoca: 165 Error promedio: 0.10368236066972833, Precisión promedio: 89.63%
 Epoca: 166 Error promedio: 0.10335828749079272, Precisión promedio: 89.66%
 Epoca: 167 Error promedio: 0.10166413819218818, Precisión promedio: 89.83%
 Epoca: 168 Error promedio: 0.10446806432716352, Precisión promedio: 89.55%
 Epoca: 169 Error promedio: 0.10186907627155588, Precisión promedio: 89.81%
 Epoca: 170 Error promedio: 0.10493520925808814, Precisión promedio: 89.51%
 Epoca: 171 Error promedio: 0.10096569822816641, Precisión promedio: 89.90%
 Epoca: 172 Error promedio: 0.10475893921937765, Precisión promedio: 89.52%
 Epoca: 173 Error promedio: 0.1030134288692879, Precisión promedio: 89.70%
 Epoca: 174 Error promedio: 0.1037361518208154, Precisión promedio: 89.63%
 Epoca: 175 Error promedio: 0.10262201143019205, Precisión promedio: 89.74%
 Epoca: 176 Error promedio: 0.10460535850032741, Precisión promedio: 89.54%
 Epoca: 177 Error promedio: 0.15352879057839106, Precisión promedio: 84.65%
 Epoca: 178 Error promedio: 0.1317067541240319, Precisión promedio: 86.83%
 Epoca: 179 Error promedio: 0.1385825521596984, Precisión promedio: 86.14%
 Epoca: 180 Error promedio: 0.12346588607647889, Precisión promedio: 87.65%
 Epoca: 181 Error promedio: 0.11086619388581334, Precisión promedio: 88.91%
 Epoca: 182 Error promedio: 0.11816849887084233, Precisión promedio: 88.18%
 Epoca: 183 Error promedio: 0.11553121931860894, Precisión promedio: 88.45%
 Epoca: 184 Error promedio: 0.11473734164825461, Precisión promedio: 88.53%
 Epoca: 185 Error promedio: 0.15400245873432988, Precisión promedio: 84.60%
 Epoca: 186 Error promedio: 0.14637785397947364, Precisión promedio: 85.36%
 Epoca: 187 Error promedio: 0.14341320137053584, Precisión promedio: 85.66%
 Epoca: 188 Error promedio: 0.14434399698947367, Precisión promedio: 85.57%
 Epoca: 189 Error promedio: 0.12431261998021582, Precisión promedio: 87.57%
 Epoca: 190 Error promedio: 0.1330022731862732, Precisión promedio: 86.70%
 Epoca: 191 Error promedio: 0.11889124992181156, Precisión promedio: 88.11%
 Epoca: 192 Error promedio: 0.11624653209337658, Precisión promedio: 88.38%
 Epoca: 193 Error promedio: 0.1138518352497883, Precisión promedio: 88.61%

Epoca: 194 Error promedio: 0.11226213872226992, Precisión promedio: 88.77%
 Epoca: 195 Error promedio: 0.11184952981221924, Precisión promedio: 88.82%
 Epoca: 196 Error promedio: 0.11120332914438595, Precisión promedio: 88.88%
 Epoca: 197 Error promedio: 0.1242003182066762, Precisión promedio: 87.58%
 Epoca: 198 Error promedio: 0.11516947147202014, Precisión promedio: 88.48%
 Epoca: 199 Error promedio: 0.1143191052892118, Precisión promedio: 88.57%
 Epoca: 200 Error promedio: 0.11278656009452057, Precisión promedio: 88.72%
 Epoca: 201 Error promedio: 0.1115571695144386, Precisión promedio: 88.84%
 Epoca: 202 Error promedio: 0.11083028232223595, Precisión promedio: 88.92%
 Epoca: 203 Error promedio: 0.11016248971233802, Precisión promedio: 88.98%
 Epoca: 204 Error promedio: 0.11604061160921805, Precisión promedio: 88.40%
 Epoca: 205 Error promedio: 0.11516986447522261, Precisión promedio: 88.48%
 Epoca: 206 Error promedio: 0.11198453308486861, Precisión promedio: 88.80%
 Epoca: 207 Error promedio: 0.1109820932907677, Precisión promedio: 88.90%
 Epoca: 208 Error promedio: 0.1101751925467784, Precisión promedio: 88.98%
 Epoca: 209 Error promedio: 0.12483616641572977, Precisión promedio: 87.52%
 Epoca: 210 Error promedio: 0.11740045018586098, Precisión promedio: 88.26%
 Epoca: 211 Error promedio: 0.11451059191365093, Precisión promedio: 88.55%
 Epoca: 212 Error promedio: 0.11262925448104771, Precisión promedio: 88.74%
 Epoca: 213 Error promedio: 0.11170476015639481, Precisión promedio: 88.83%
 Epoca: 214 Error promedio: 0.11066245951045664, Precisión promedio: 88.93%
 Epoca: 215 Error promedio: 0.12640359686214425, Precisión promedio: 87.36%
 Epoca: 216 Error promedio: 0.12460825052679272, Precisión promedio: 87.54%
 Epoca: 217 Error promedio: 0.12015258356310055, Precisión promedio: 87.98%
 Epoca: 218 Error promedio: 0.11678685406501074, Precisión promedio: 88.32%
 Epoca: 219 Error promedio: 0.13179428492394518, Precisión promedio: 86.82%
 Epoca: 220 Error promedio: 0.1776654742144726, Precisión promedio: 82.23%
 Epoca: 221 Error promedio: 0.13237273096243454, Precisión promedio: 86.76%
 Epoca: 222 Error promedio: 0.12057856033808302, Precisión promedio: 87.94%
 Epoca: 223 Error promedio: 0.11499426566336782, Precisión promedio: 88.50%
 Epoca: 224 Error promedio: 0.11165852090196034, Precisión promedio: 88.83%
 Epoca: 225 Error promedio: 0.10522048694006202, Precisión promedio: 89.48%
 Epoca: 226 Error promedio: 0.11802514903185833, Precisión promedio: 88.20%
 Epoca: 227 Error promedio: 0.11475437672984343, Precisión promedio: 88.52%
 Epoca: 228 Error promedio: 0.11323904713684342, Precisión promedio: 88.68%
 Epoca: 229 Error promedio: 0.11235544588055914, Precisión promedio: 88.76%
 Epoca: 230 Error promedio: 0.11151903688799525, Precisión promedio: 88.85%
 Epoca: 231 Error promedio: 0.1108032765265293, Precisión promedio: 88.92%
 Epoca: 232 Error promedio: 0.11033868743303879, Precisión promedio: 88.97%
 Epoca: 233 Error promedio: 0.1100995970558516, Precisión promedio: 88.99%
 Epoca: 234 Error promedio: 0.11003504161665091, Precisión promedio: 89.00%
 Epoca: 235 Error promedio: 0.10988479487428125, Precisión promedio: 89.01%
 Epoca: 236 Error promedio: 0.10958499593900423, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 237 Error promedio: 0.10947414394571392, Precisión promedio: 89.05%
 Epoca: 238 Error promedio: 0.10919414188196004, Precisión promedio: 89.08%
 Epoca: 239 Error promedio: 0.10914069478050098, Precisión promedio: 89.09%
 Epoca: 240 Error promedio: 0.10915368793250461, Precisión promedio: 89.08%
 Epoca: 241 Error promedio: 0.10920223080328283, Precisión promedio: 89.08%

Epoca: 242 Error promedio: 0.10926985401248515, Precisión promedio: 89.07%
 Epoca: 243 Error promedio: 0.10935253716288725, Precisión promedio: 89.06%
 Epoca: 244 Error promedio: 0.1094471172653313, Precisión promedio: 89.06%
 Epoca: 245 Error promedio: 0.10955241141995728, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 246 Error promedio: 0.10966749663951925, Precisión promedio: 89.03%
 Epoca: 247 Error promedio: 0.10979182873171722, Precisión promedio: 89.02%
 Epoca: 248 Error promedio: 0.10992497152578733, Precisión promedio: 89.01%
 Epoca: 249 Error promedio: 0.11006655086848006, Precisión promedio: 88.99%
 Epoca: 250 Error promedio: 0.11021619794784653, Precisión promedio: 88.98%
 Epoca: 251 Error promedio: 0.11037352082625614, Precisión promedio: 88.96%
 Epoca: 252 Error promedio: 0.1105380848991154, Precisión promedio: 88.95%
 Epoca: 253 Error promedio: 0.11063475559516416, Precisión promedio: 88.94%
 Epoca: 254 Error promedio: 0.11070514008416513, Precisión promedio: 88.93%
 Epoca: 255 Error promedio: 0.11078889595218433, Precisión promedio: 88.92%
 Epoca: 256 Error promedio: 0.11088251736551698, Precisión promedio: 88.91%
 Epoca: 257 Error promedio: 0.11099313869131383, Precisión promedio: 88.90%
 Epoca: 258 Error promedio: 0.11116464963881688, Precisión promedio: 88.88%
 Epoca: 259 Error promedio: 0.11134606544145201, Precisión promedio: 88.87%
 Epoca: 260 Error promedio: 0.11152890701934524, Precisión promedio: 88.85%
 Epoca: 261 Error promedio: 0.11171087704847606, Precisión promedio: 88.83%
 Epoca: 262 Error promedio: 0.11189102992413227, Precisión promedio: 88.81%
 Epoca: 263 Error promedio: 0.11474951446646502, Precisión promedio: 88.53%
 Epoca: 264 Error promedio: 0.11602467329347442, Precisión promedio: 88.40%
 Epoca: 265 Error promedio: 0.11669741170019363, Precisión promedio: 88.33%
 Epoca: 266 Error promedio: 0.12788726973675704, Precisión promedio: 87.21%
 Epoca: 267 Error promedio: 0.12547774017004426, Precisión promedio: 87.45%
 Epoca: 268 Error promedio: 0.12787207060628744, Precisión promedio: 87.21%
 Epoca: 269 Error promedio: 0.12545215765753706, Precisión promedio: 87.45%
 Epoca: 270 Error promedio: 0.12799196503177596, Precisión promedio: 87.20%
 Epoca: 271 Error promedio: 0.12439078164436769, Precisión promedio: 87.56%
 Epoca: 272 Error promedio: 0.12330216164130597, Precisión promedio: 87.67%
 Epoca: 273 Error promedio: 0.1223963457141294, Precisión promedio: 87.76%
 Epoca: 274 Error promedio: 0.1204787603548552, Precisión promedio: 87.95%
 Epoca: 275 Error promedio: 0.11821077136513634, Precisión promedio: 88.18%
 Epoca: 276 Error promedio: 0.11675259795163777, Precisión promedio: 88.32%
 Epoca: 277 Error promedio: 0.1159465465437783, Precisión promedio: 88.41%
 Epoca: 278 Error promedio: 0.11565721956735844, Precisión promedio: 88.43%
 Epoca: 279 Error promedio: 0.11574669388104192, Precisión promedio: 88.43%
 Epoca: 280 Error promedio: 0.11619982050702775, Precisión promedio: 88.38%
 Epoca: 281 Error promedio: 0.1168879346480073, Precisión promedio: 88.31%
 Epoca: 282 Error promedio: 0.11760944845321837, Precisión promedio: 88.24%
 Epoca: 283 Error promedio: 0.11722554264925635, Precisión promedio: 88.28%
 Epoca: 284 Error promedio: 0.11686434518590628, Precisión promedio: 88.31%
 Epoca: 285 Error promedio: 0.11651451561142517, Precisión promedio: 88.35%
 Epoca: 286 Error promedio: 0.11620692392903985, Precisión promedio: 88.38%
 Epoca: 287 Error promedio: 0.11590784184400384, Precisión promedio: 88.41%
 Epoca: 288 Error promedio: 0.11566478788720612, Precisión promedio: 88.43%
 Epoca: 289 Error promedio: 0.11541671901972654, Precisión promedio: 88.46%

Epoca: 290 Error promedio: 0.1152524198438738, Precisión promedio: 88.47%
 Epoca: 291 Error promedio: 0.11504786422711231, Precisión promedio: 88.50%
 Epoca: 292 Error promedio: 0.11501063289771922, Precisión promedio: 88.50%
 Epoca: 293 Error promedio: 0.11479675962033234, Precisión promedio: 88.52%
 Epoca: 294 Error promedio: 0.11494129550118277, Precisión promedio: 88.51%
 Epoca: 295 Error promedio: 0.11468941717745437, Precisión promedio: 88.53%
 Epoca: 296 Error promedio: 0.11460817538311859, Precisión promedio: 88.54%
 Epoca: 297 Error promedio: 0.11458783541116374, Precisión promedio: 88.54%
 Epoca: 298 Error promedio: 0.11458292962293047, Precisión promedio: 88.54%
 Epoca: 299 Error promedio: 0.11460058048560443, Precisión promedio: 88.54%
 Epoca: 300 Error promedio: 0.11461188674436396, Precisión promedio: 88.54%
 Epoca: 301 Error promedio: 0.11475604336970617, Precisión promedio: 88.52%
 Epoca: 302 Error promedio: 0.11478278841460145, Precisión promedio: 88.52%
 Epoca: 303 Error promedio: 0.11459832801473223, Precisión promedio: 88.54%
 Epoca: 304 Error promedio: 0.11469089345351872, Precisión promedio: 88.53%
 Epoca: 305 Error promedio: 0.11525895483474713, Precisión promedio: 88.47%
 Epoca: 306 Error promedio: 0.11567101525017459, Precisión promedio: 88.43%
 Epoca: 307 Error promedio: 0.1146185085974575, Precisión promedio: 88.54%
 Epoca: 308 Error promedio: 0.11481854850343742, Precisión promedio: 88.52%
 Epoca: 309 Error promedio: 0.11521055129460518, Precisión promedio: 88.48%
 Epoca: 310 Error promedio: 0.11458035859608802, Precisión promedio: 88.54%
 Epoca: 311 Error promedio: 0.11490844419126195, Precisión promedio: 88.51%
 Epoca: 312 Error promedio: 0.11607227104165221, Precisión promedio: 88.39%
 Epoca: 313 Error promedio: 0.11448271080846865, Precisión promedio: 88.55%
 Epoca: 314 Error promedio: 0.11444588441061872, Precisión promedio: 88.56%
 Epoca: 315 Error promedio: 0.11548304063116524, Precisión promedio: 88.45%
 Epoca: 316 Error promedio: 0.11414834962093014, Precisión promedio: 88.59%
 Epoca: 317 Error promedio: 0.11493951612797645, Precisión promedio: 88.51%
 Epoca: 318 Error promedio: 0.11454736342733404, Precisión promedio: 88.55%
 Epoca: 319 Error promedio: 0.1144488665869042, Precisión promedio: 88.56%
 Epoca: 320 Error promedio: 0.11437426563932586, Precisión promedio: 88.56%
 Epoca: 321 Error promedio: 0.11453977795052893, Precisión promedio: 88.55%
 Epoca: 322 Error promedio: 0.11445158005917613, Precisión promedio: 88.55%
 Epoca: 323 Error promedio: 0.11453212900673268, Precisión promedio: 88.55%
 Epoca: 324 Error promedio: 0.11478928108629986, Precisión promedio: 88.52%
 Epoca: 325 Error promedio: 0.11517368382556215, Precisión promedio: 88.48%
 Epoca: 326 Error promedio: 0.12098989686150369, Precisión promedio: 87.90%
 Epoca: 327 Error promedio: 0.1097093234351385, Precisión promedio: 89.03%
 Epoca: 328 Error promedio: 0.11540503139922359, Precisión promedio: 88.46%
 Epoca: 329 Error promedio: 0.1145684357046947, Precisión promedio: 88.54%
 Epoca: 330 Error promedio: 0.11476782701296749, Precisión promedio: 88.52%
 Epoca: 331 Error promedio: 0.1146421003619858, Precisión promedio: 88.54%
 Epoca: 332 Error promedio: 0.1145948293021052, Precisión promedio: 88.54%
 Epoca: 333 Error promedio: 0.11481853327922001, Precisión promedio: 88.52%
 Epoca: 334 Error promedio: 0.11596984597500973, Precisión promedio: 88.40%
 Epoca: 335 Error promedio: 0.12107026155225793, Precisión promedio: 87.89%
 Epoca: 336 Error promedio: 0.10751760964423475, Precisión promedio: 89.25%
 Epoca: 337 Error promedio: 0.11518539761264882, Precisión promedio: 88.48%

Epoca: 338 Error promedio: 0.11446689607497312, Precisión promedio: 88.55%
 Epoca: 339 Error promedio: 0.11473394170276735, Precisión promedio: 88.53%
 Epoca: 340 Error promedio: 0.11477481334059879, Precisión promedio: 88.52%
 Epoca: 341 Error promedio: 0.114550492891582, Precisión promedio: 88.54%
 Epoca: 342 Error promedio: 0.11483935525847826, Precisión promedio: 88.52%
 Epoca: 343 Error promedio: 0.11466464433617149, Precisión promedio: 88.53%
 Epoca: 344 Error promedio: 0.11780070871443231, Precisión promedio: 88.22%
 Epoca: 345 Error promedio: 0.12032855639861495, Precisión promedio: 87.97%
 Epoca: 346 Error promedio: 0.10690824138286903, Precisión promedio: 89.31%
 Epoca: 347 Error promedio: 0.11484002943298079, Precisión promedio: 88.52%
 Epoca: 348 Error promedio: 0.1145563953991525, Precisión promedio: 88.54%
 Epoca: 349 Error promedio: 0.11370869441373474, Precisión promedio: 88.63%
 Epoca: 350 Error promedio: 0.13619284237218474, Precisión promedio: 86.38%
 Epoca: 351 Error promedio: 0.11350235325336984, Precisión promedio: 88.65%
 Epoca: 352 Error promedio: 0.11098550191066539, Precisión promedio: 88.90%
 Epoca: 353 Error promedio: 0.10829058683835442, Precisión promedio: 89.17%
 Epoca: 354 Error promedio: 0.1290717933536626, Precisión promedio: 87.09%
 Epoca: 355 Error promedio: 0.11658334418728336, Precisión promedio: 88.34%
 Epoca: 356 Error promedio: 0.11377471087466852, Precisión promedio: 88.62%
 Epoca: 357 Error promedio: 0.1120762332883551, Precisión promedio: 88.79%
 Epoca: 358 Error promedio: 0.10930214439639428, Precisión promedio: 89.07%
 Epoca: 359 Error promedio: 0.11791113831454073, Precisión promedio: 88.21%
 Epoca: 360 Error promedio: 0.11590982524913324, Precisión promedio: 88.41%
 Epoca: 361 Error promedio: 0.12542408153640267, Precisión promedio: 87.46%
 Epoca: 362 Error promedio: 0.11354540840758413, Precisión promedio: 88.65%
 Epoca: 363 Error promedio: 0.1111755915298741, Precisión promedio: 88.88%
 Epoca: 364 Error promedio: 0.10425916510183522, Precisión promedio: 89.57%
 Epoca: 365 Error promedio: 0.11398727416052634, Precisión promedio: 88.60%
 Epoca: 366 Error promedio: 0.10155651254127128, Precisión promedio: 89.84%
 Epoca: 367 Error promedio: 0.13536518733603284, Precisión promedio: 86.46%
 Epoca: 368 Error promedio: 0.114195680103581, Precisión promedio: 88.58%
 Epoca: 369 Error promedio: 0.10246587256709187, Precisión promedio: 89.75%
 Epoca: 370 Error promedio: 0.11693099854563593, Precisión promedio: 88.31%
 Epoca: 371 Error promedio: 0.11317978936820815, Precisión promedio: 88.68%
 Epoca: 372 Error promedio: 0.10432660398409786, Precisión promedio: 89.57%
 Epoca: 373 Error promedio: 0.15263760980764526, Precisión promedio: 84.74%
 Epoca: 374 Error promedio: 0.13071786784229666, Precisión promedio: 86.93%
 Epoca: 375 Error promedio: 0.1340459078345955, Precisión promedio: 86.60%
 Epoca: 376 Error promedio: 0.1183898058077249, Precisión promedio: 88.16%
 Epoca: 377 Error promedio: 0.11030848320882759, Precisión promedio: 88.97%
 Epoca: 378 Error promedio: 0.12178356521060392, Precisión promedio: 87.82%
 Epoca: 379 Error promedio: 0.19030757361203998, Precisión promedio: 80.97%
 Epoca: 380 Error promedio: 0.13095991247788583, Precisión promedio: 86.90%
 Epoca: 381 Error promedio: 0.1575253077874426, Precisión promedio: 84.25%
 Epoca: 382 Error promedio: 0.14394071412217338, Precisión promedio: 85.61%
 Epoca: 383 Error promedio: 0.13881164111105274, Precisión promedio: 86.12%
 Epoca: 384 Error promedio: 0.15418951604343029, Precisión promedio: 84.58%
 Epoca: 385 Error promedio: 0.1452189503419252, Precisión promedio: 85.48%

Epoca: 386 Error promedio: 0.13121257839704617, Precisión promedio: 86.88%
 Epoca: 387 Error promedio: 0.12210716613215399, Precisión promedio: 87.79%
 Epoca: 388 Error promedio: 0.11508701081480299, Precisión promedio: 88.49%
 Epoca: 389 Error promedio: 0.11089890594486372, Precisión promedio: 88.91%
 Epoca: 390 Error promedio: 0.1010644882910824, Precisión promedio: 89.89%
 Epoca: 391 Error promedio: 0.11328858887333855, Precisión promedio: 88.67%
 Epoca: 392 Error promedio: 0.10964427051227782, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 393 Error promedio: 0.1276062379036752, Precisión promedio: 87.24%
 Epoca: 394 Error promedio: 0.12110441279481314, Precisión promedio: 87.89%
 Epoca: 395 Error promedio: 0.1142040338157257, Precisión promedio: 88.58%
 Epoca: 396 Error promedio: 0.10332305717490528, Precisión promedio: 89.67%
 Epoca: 397 Error promedio: 0.14745143348860926, Precisión promedio: 85.25%
 Epoca: 398 Error promedio: 0.12193898834696192, Precisión promedio: 87.81%
 Epoca: 399 Error promedio: 0.10942662906972787, Precisión promedio: 89.06%
 Epoca: 400 Error promedio: 0.1122072051580964, Precisión promedio: 88.78%
 Epoca: 401 Error promedio: 0.1004417891804737, Precisión promedio: 89.96%
 Epoca: 402 Error promedio: 0.14845506501738612, Precisión promedio: 85.15%
 Epoca: 403 Error promedio: 0.1157433810493509, Precisión promedio: 88.43%
 Epoca: 404 Error promedio: 0.11314461222378253, Precisión promedio: 88.69%
 Epoca: 405 Error promedio: 0.10361044025025148, Precisión promedio: 89.64%
 Epoca: 406 Error promedio: 0.1483183965047184, Precisión promedio: 85.17%
 Epoca: 407 Error promedio: 0.11231359924441771, Precisión promedio: 88.77%
 Epoca: 408 Error promedio: 0.14805747377336534, Precisión promedio: 85.19%
 Epoca: 409 Error promedio: 0.1443560974983626, Precisión promedio: 85.56%
 Epoca: 410 Error promedio: 0.13782600975421072, Precisión promedio: 86.22%
 Epoca: 411 Error promedio: 0.12501282566904923, Precisión promedio: 87.50%
 Epoca: 412 Error promedio: 0.11785342987174449, Precisión promedio: 88.21%
 Epoca: 413 Error promedio: 0.12890440640255424, Precisión promedio: 87.11%
 Epoca: 414 Error promedio: 0.12697179172968873, Precisión promedio: 87.30%
 Epoca: 415 Error promedio: 0.12034811380397972, Precisión promedio: 87.97%
 Epoca: 416 Error promedio: 0.11425083186440119, Precisión promedio: 88.57%
 Epoca: 417 Error promedio: 0.10599972450876445, Precisión promedio: 89.40%
 Epoca: 418 Error promedio: 0.11018359517338033, Precisión promedio: 88.98%
 Epoca: 419 Error promedio: 0.12153721729298442, Precisión promedio: 87.85%
 Epoca: 420 Error promedio: 0.17547694566454075, Precisión promedio: 82.45%
 Epoca: 421 Error promedio: 0.12235596380271589, Precisión promedio: 87.76%
 Epoca: 422 Error promedio: 0.13642918193121115, Precisión promedio: 86.36%
 Epoca: 423 Error promedio: 0.1401572524457519, Precisión promedio: 85.98%
 Epoca: 424 Error promedio: 0.13201225787552506, Precisión promedio: 86.80%
 Epoca: 425 Error promedio: 0.11880412598918152, Precisión promedio: 88.12%
 Epoca: 426 Error promedio: 0.11521060970089358, Precisión promedio: 88.48%
 Epoca: 427 Error promedio: 0.10580939624740028, Precisión promedio: 89.42%
 Epoca: 428 Error promedio: 0.1265151189729357, Precisión promedio: 87.35%
 Epoca: 429 Error promedio: 0.1206597341960312, Precisión promedio: 87.93%
 Epoca: 430 Error promedio: 0.11592255954576336, Precisión promedio: 88.41%
 Epoca: 431 Error promedio: 0.11345414193099775, Precisión promedio: 88.65%
 Epoca: 432 Error promedio: 0.11184847037570335, Precisión promedio: 88.82%
 Epoca: 433 Error promedio: 0.11090525100810959, Precisión promedio: 88.91%

Epoca: 434 Error promedio: 0.11024180774363351, Precisión promedio: 88.98%
 Epoca: 435 Error promedio: 0.10973453694722485, Precisión promedio: 89.03%
 Epoca: 436 Error promedio: 0.1092568559713321, Precisión promedio: 89.07%
 Epoca: 437 Error promedio: 0.10877794682407654, Precisión promedio: 89.12%
 Epoca: 438 Error promedio: 0.10837697609860666, Precisión promedio: 89.16%
 Epoca: 439 Error promedio: 0.10818844740362502, Precisión promedio: 89.18%
 Epoca: 440 Error promedio: 0.10820473075463242, Precisión promedio: 89.18%
 Epoca: 441 Error promedio: 0.1083549443690598, Precisión promedio: 89.16%
 Epoca: 442 Error promedio: 0.10858043345628167, Precisión promedio: 89.14%
 Epoca: 443 Error promedio: 0.1087317497216863, Precisión promedio: 89.13%
 Epoca: 444 Error promedio: 0.10882772195921703, Precisión promedio: 89.12%
 Epoca: 445 Error promedio: 0.10894532058388413, Precisión promedio: 89.11%
 Epoca: 446 Error promedio: 0.10917416961962077, Precisión promedio: 89.08%
 Epoca: 447 Error promedio: 0.10911790415446508, Precisión promedio: 89.09%
 Epoca: 448 Error promedio: 0.10914010921117234, Precisión promedio: 89.09%
 Epoca: 449 Error promedio: 0.10919901656569016, Precisión promedio: 89.08%
 Epoca: 450 Error promedio: 0.10930359962245786, Precisión promedio: 89.07%
 Epoca: 451 Error promedio: 0.10940581452092508, Precisión promedio: 89.06%
 Epoca: 452 Error promedio: 0.10951928106054737, Precisión promedio: 89.05%
 Epoca: 453 Error promedio: 0.10964162845934808, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 454 Error promedio: 0.10977022283764597, Precisión promedio: 89.02%
 Epoca: 455 Error promedio: 0.10990343917288811, Precisión promedio: 89.01%
 Epoca: 456 Error promedio: 0.11004025467489612, Precisión promedio: 89.00%
 Epoca: 457 Error promedio: 0.11017999613294673, Precisión promedio: 88.98%
 Epoca: 458 Error promedio: 0.11032219359283216, Precisión promedio: 88.97%
 Epoca: 459 Error promedio: 0.11046649695869447, Precisión promedio: 88.95%
 Epoca: 460 Error promedio: 0.11061246834943796, Precisión promedio: 88.94%
 Epoca: 461 Error promedio: 0.11075949503781705, Precisión promedio: 88.92%
 Epoca: 462 Error promedio: 0.110907606380148, Precisión promedio: 88.91%
 Epoca: 463 Error promedio: 0.11105657343806292, Precisión promedio: 88.89%
 Epoca: 464 Error promedio: 0.11120450116559012, Precisión promedio: 88.88%
 Epoca: 465 Error promedio: 0.11135290434008967, Precisión promedio: 88.86%
 Epoca: 466 Error promedio: 0.11150176641495789, Precisión promedio: 88.85%
 Epoca: 467 Error promedio: 0.11165093693734368, Precisión promedio: 88.83%
 Epoca: 468 Error promedio: 0.11180025894372747, Precisión promedio: 88.82%
 Epoca: 469 Error promedio: 0.11194958162029812, Precisión promedio: 88.81%
 Epoca: 470 Error promedio: 0.11209888072408196, Precisión promedio: 88.79%
 Epoca: 471 Error promedio: 0.11224554660009262, Precisión promedio: 88.78%
 Epoca: 472 Error promedio: 0.11238076291355668, Precisión promedio: 88.76%
 Epoca: 473 Error promedio: 0.11251747145804962, Precisión promedio: 88.75%
 Epoca: 474 Error promedio: 0.1126559524924466, Precisión promedio: 88.73%
 Epoca: 475 Error promedio: 0.11279292390603544, Precisión promedio: 88.72%
 Epoca: 476 Error promedio: 0.11293199802661423, Precisión promedio: 88.71%
 Epoca: 477 Error promedio: 0.11307910939012246, Precisión promedio: 88.69%
 Epoca: 478 Error promedio: 0.11320590000267251, Precisión promedio: 88.68%
 Epoca: 479 Error promedio: 0.11330664870266811, Precisión promedio: 88.67%
 Epoca: 480 Error promedio: 0.11339375288135935, Precisión promedio: 88.66%
 Epoca: 481 Error promedio: 0.11349392698415887, Precisión promedio: 88.65%

Epoca: 482 Error promedio: 0.11360902252663392, Precisión promedio: 88.64%
 Epoca: 483 Error promedio: 0.113714760491664, Precisión promedio: 88.63%
 Epoca: 484 Error promedio: 0.11379217029831241, Precisión promedio: 88.62%
 Epoca: 485 Error promedio: 0.11380697145133012, Precisión promedio: 88.62%
 Epoca: 486 Error promedio: 0.1137540033738451, Precisión promedio: 88.62%
 Epoca: 487 Error promedio: 0.11371222839942959, Precisión promedio: 88.63%
 Epoca: 488 Error promedio: 0.11368827622322043, Precisión promedio: 88.63%
 Epoca: 489 Error promedio: 0.1136795506346263, Precisión promedio: 88.63%
 Epoca: 490 Error promedio: 0.11367536463637061, Precisión promedio: 88.63%
 Epoca: 491 Error promedio: 0.11369102206929725, Precisión promedio: 88.63%
 Epoca: 492 Error promedio: 0.11368713956642623, Precisión promedio: 88.63%
 Epoca: 493 Error promedio: 0.1137428012644791, Precisión promedio: 88.63%
 Epoca: 494 Error promedio: 0.11367933833134117, Precisión promedio: 88.63%
 Epoca: 495 Error promedio: 0.11376546886407515, Precisión promedio: 88.62%
 Epoca: 496 Error promedio: 0.11369499582721512, Precisión promedio: 88.63%
 Epoca: 497 Error promedio: 0.11380975348825834, Precisión promedio: 88.62%
 Epoca: 498 Error promedio: 0.11376088722406155, Precisión promedio: 88.62%
 Epoca: 499 Error promedio: 0.1139158096585746, Precisión promedio: 88.61%
 Epoca: 500 Error promedio: 0.11396129699794927, Precisión promedio: 88.60%
 Epoca: 501 Error promedio: 0.12034743619052489, Precisión promedio: 87.97%
 Epoca: 502 Error promedio: 0.11099268300015278, Precisión promedio: 88.90%
 Epoca: 503 Error promedio: 0.11367240600134682, Precisión promedio: 88.63%
 Epoca: 504 Error promedio: 0.11347700598706675, Precisión promedio: 88.65%
 Epoca: 505 Error promedio: 0.11349151857269106, Precisión promedio: 88.65%
 Epoca: 506 Error promedio: 0.11353437361543657, Precisión promedio: 88.65%
 Epoca: 507 Error promedio: 0.11368148843303669, Precisión promedio: 88.63%
 Epoca: 508 Error promedio: 0.11363570172249922, Precisión promedio: 88.64%
 Epoca: 509 Error promedio: 0.1143007252867863, Precisión promedio: 88.57%
 Epoca: 510 Error promedio: 0.11368059179060931, Precisión promedio: 88.63%
 Epoca: 511 Error promedio: 0.1136586867508744, Precisión promedio: 88.63%
 Epoca: 512 Error promedio: 0.11382147615629364, Precisión promedio: 88.62%
 Epoca: 513 Error promedio: 0.11383773331018338, Precisión promedio: 88.62%
 Epoca: 514 Error promedio: 0.113924153648347, Precisión promedio: 88.61%
 Epoca: 515 Error promedio: 0.12075548613411231, Precisión promedio: 87.92%
 Epoca: 516 Error promedio: 0.10954584686774708, Precisión promedio: 89.05%
 Epoca: 517 Error promedio: 0.11380432071126169, Precisión promedio: 88.62%
 Epoca: 518 Error promedio: 0.11352969889307744, Precisión promedio: 88.65%
 Epoca: 519 Error promedio: 0.11356212188905818, Precisión promedio: 88.64%
 Epoca: 520 Error promedio: 0.11358195642171613, Precisión promedio: 88.64%
 Epoca: 521 Error promedio: 0.11363734286438035, Precisión promedio: 88.64%
 Epoca: 522 Error promedio: 0.11361146342836069, Precisión promedio: 88.64%
 Epoca: 523 Error promedio: 0.11386586429519603, Precisión promedio: 88.61%
 Epoca: 524 Error promedio: 0.11373323286652723, Precisión promedio: 88.63%
 Epoca: 525 Error promedio: 0.11907901368665356, Precisión promedio: 88.09%
 Epoca: 526 Error promedio: 0.11491123545614035, Precisión promedio: 88.51%
 Epoca: 527 Error promedio: 0.11374664102997448, Precisión promedio: 88.63%
 Epoca: 528 Error promedio: 0.11320277366565419, Precisión promedio: 88.68%
 Epoca: 529 Error promedio: 0.11349993372157645, Precisión promedio: 88.65%

Epoca: 530 Error promedio: 0.11315307932073498, Precisión promedio: 88.68%
 Epoca: 531 Error promedio: 0.11280568669248389, Precisión promedio: 88.72%
 Epoca: 532 Error promedio: 0.11307577716967807, Precisión promedio: 88.69%
 Epoca: 533 Error promedio: 0.11318215373988123, Precisión promedio: 88.68%
 Epoca: 534 Error promedio: 0.11337700849812435, Precisión promedio: 88.66%
 Epoca: 535 Error promedio: 0.11335619009424841, Precisión promedio: 88.66%
 Epoca: 536 Error promedio: 0.11369784544615028, Precisión promedio: 88.63%
 Epoca: 537 Error promedio: 0.11364078570901258, Precisión promedio: 88.64%
 Epoca: 538 Error promedio: 0.11376674759616309, Precisión promedio: 88.62%
 Epoca: 539 Error promedio: 0.11390877751971348, Precisión promedio: 88.61%
 Epoca: 540 Error promedio: 0.11390834848716487, Precisión promedio: 88.61%
 Epoca: 541 Error promedio: 0.11417954995941165, Precisión promedio: 88.58%
 Epoca: 542 Error promedio: 0.1180238194233057, Precisión promedio: 88.20%
 Epoca: 543 Error promedio: 0.12067909258790405, Precisión promedio: 87.93%
 Epoca: 544 Error promedio: 0.10262956936675696, Precisión promedio: 89.74%
 Epoca: 545 Error promedio: 0.11033996875626438, Precisión promedio: 88.97%
 Epoca: 546 Error promedio: 0.11292277770863585, Precisión promedio: 88.71%
 Epoca: 547 Error promedio: 0.11320664722564931, Precisión promedio: 88.68%
 Epoca: 548 Error promedio: 0.11344586134970805, Precisión promedio: 88.66%
 Epoca: 549 Error promedio: 0.11352235677785671, Precisión promedio: 88.65%
 Epoca: 550 Error promedio: 0.11346466464463295, Precisión promedio: 88.65%
 Epoca: 551 Error promedio: 0.11347888351482288, Precisión promedio: 88.65%
 Epoca: 552 Error promedio: 0.11356827151826182, Precisión promedio: 88.64%
 Epoca: 553 Error promedio: 0.11351939889252717, Precisión promedio: 88.65%
 Epoca: 554 Error promedio: 0.11396553741663865, Precisión promedio: 88.60%
 Epoca: 555 Error promedio: 0.11355957247213336, Precisión promedio: 88.64%
 Epoca: 556 Error promedio: 0.11719485856280935, Precisión promedio: 88.28%
 Epoca: 557 Error promedio: 0.12104984707665487, Precisión promedio: 87.90%
 Epoca: 558 Error promedio: 0.10272074475750624, Precisión promedio: 89.73%
 Epoca: 559 Error promedio: 0.1105595160800922, Precisión promedio: 88.94%
 Epoca: 560 Error promedio: 0.11280810777929683, Precisión promedio: 88.72%
 Epoca: 561 Error promedio: 0.11325555710074585, Precisión promedio: 88.67%
 Epoca: 562 Error promedio: 0.11340185834611408, Precisión promedio: 88.66%
 Epoca: 563 Error promedio: 0.11342496101108034, Precisión promedio: 88.66%
 Epoca: 564 Error promedio: 0.11333291581530042, Precisión promedio: 88.67%
 Epoca: 565 Error promedio: 0.11335466633194574, Precisión promedio: 88.66%
 Epoca: 566 Error promedio: 0.11341490946677583, Precisión promedio: 88.66%
 Epoca: 567 Error promedio: 0.1133692556948041, Precisión promedio: 88.66%
 Epoca: 568 Error promedio: 0.1137717921022056, Precisión promedio: 88.62%
 Epoca: 569 Error promedio: 0.11341934411598407, Precisión promedio: 88.66%
 Epoca: 570 Error promedio: 0.11617888253038547, Precisión promedio: 88.38%
 Epoca: 571 Error promedio: 0.11298552552782422, Precisión promedio: 88.70%
 Epoca: 572 Error promedio: 0.11276515720233447, Precisión promedio: 88.72%
 Epoca: 573 Error promedio: 0.1130290864933224, Precisión promedio: 88.70%
 Epoca: 574 Error promedio: 0.11278920250037783, Precisión promedio: 88.72%
 Epoca: 575 Error promedio: 0.11294670193513771, Precisión promedio: 88.71%
 Epoca: 576 Error promedio: 0.11299407812236113, Precisión promedio: 88.70%
 Epoca: 577 Error promedio: 0.11299108623041884, Precisión promedio: 88.70%

Epoca: 578 Error promedio: 0.11321180793871517, Precisión promedio: 88.68%
 Epoca: 579 Error promedio: 0.11314710495122433, Precisión promedio: 88.69%
 Epoca: 580 Error promedio: 0.11684409821531051, Precisión promedio: 88.32%
 Epoca: 581 Error promedio: 0.12017281815401805, Precisión promedio: 87.98%
 Epoca: 582 Error promedio: 0.11715590982807107, Precisión promedio: 88.28%
 Epoca: 583 Error promedio: 0.12273463195493607, Precisión promedio: 87.73%
 Epoca: 584 Error promedio: 0.11868597607349414, Precisión promedio: 88.13%
 Epoca: 585 Error promedio: 0.12014939188989487, Precisión promedio: 87.99%
 Epoca: 586 Error promedio: 0.11933141737378734, Precisión promedio: 88.07%
 Epoca: 587 Error promedio: 0.11859520686916576, Precisión promedio: 88.14%
 Epoca: 588 Error promedio: 0.11804159363283431, Precisión promedio: 88.20%
 Epoca: 589 Error promedio: 0.12205308515098287, Precisión promedio: 87.79%
 Epoca: 590 Error promedio: 0.11392562927665421, Precisión promedio: 88.61%
 Epoca: 591 Error promedio: 0.11635602972353147, Precisión promedio: 88.36%
 Epoca: 592 Error promedio: 0.11586585188280722, Precisión promedio: 88.41%
 Epoca: 593 Error promedio: 0.11603395694667715, Precisión promedio: 88.40%
 Epoca: 594 Error promedio: 0.11554192299952026, Precisión promedio: 88.45%
 Epoca: 595 Error promedio: 0.11491188942617796, Precisión promedio: 88.51%
 Epoca: 596 Error promedio: 0.12187144493998242, Precisión promedio: 87.81%
 Epoca: 597 Error promedio: 0.11384815832239494, Precisión promedio: 88.62%
 Epoca: 598 Error promedio: 0.11282082218797759, Precisión promedio: 88.72%
 Epoca: 599 Error promedio: 0.11257300562185749, Precisión promedio: 88.74%
 Epoca: 600 Error promedio: 0.11219034831807803, Precisión promedio: 88.78%
 Epoca: 601 Error promedio: 0.1122993309134849, Precisión promedio: 88.77%
 Epoca: 602 Error promedio: 0.11191704007516849, Precisión promedio: 88.81%
 Epoca: 603 Error promedio: 0.11863015502402967, Precisión promedio: 88.14%
 Epoca: 604 Error promedio: 0.10931938009168872, Precisión promedio: 89.07%
 Epoca: 605 Error promedio: 0.11052046934099247, Precisión promedio: 88.95%
 Epoca: 606 Error promedio: 0.11120062613043656, Precisión promedio: 88.88%
 Epoca: 607 Error promedio: 0.11198045269253866, Precisión promedio: 88.80%
 Epoca: 608 Error promedio: 0.11217931092976659, Precisión promedio: 88.78%
 Epoca: 609 Error promedio: 0.11719392894204, Precisión promedio: 88.28%
 Epoca: 610 Error promedio: 0.11941475568470841, Precisión promedio: 88.06%
 Epoca: 611 Error promedio: 0.1027585460221921, Precisión promedio: 89.72%
 Epoca: 612 Error promedio: 0.10886153023920894, Precisión promedio: 89.11%
 Epoca: 613 Error promedio: 0.1110424991918781, Precisión promedio: 88.90%
 Epoca: 614 Error promedio: 0.11182542699475745, Precisión promedio: 88.82%
 Epoca: 615 Error promedio: 0.11206059072633895, Precisión promedio: 88.79%
 Epoca: 616 Error promedio: 0.11214466724474256, Precisión promedio: 88.79%
 Epoca: 617 Error promedio: 0.11220872093705257, Precisión promedio: 88.78%
 Epoca: 618 Error promedio: 0.11233258052048607, Precisión promedio: 88.77%
 Epoca: 619 Error promedio: 0.11237429407925158, Precisión promedio: 88.76%
 Epoca: 620 Error promedio: 0.11186335455334247, Precisión promedio: 88.81%
 Epoca: 621 Error promedio: 0.11418701244607884, Precisión promedio: 88.58%
 Epoca: 622 Error promedio: 0.11884996058433848, Precisión promedio: 88.12%
 Epoca: 623 Error promedio: 0.10614829374903349, Precisión promedio: 89.39%
 Epoca: 624 Error promedio: 0.11110823914048158, Precisión promedio: 88.89%
 Epoca: 625 Error promedio: 0.11151915042940329, Precisión promedio: 88.85%

Epoca: 626 Error promedio: 0.11164185292804497, Precisión promedio: 88.84%
 Epoca: 627 Error promedio: 0.11165725141161134, Precisión promedio: 88.83%
 Epoca: 628 Error promedio: 0.11158914513713772, Precisión promedio: 88.84%
 Epoca: 629 Error promedio: 0.11151500374665545, Precisión promedio: 88.85%
 Epoca: 630 Error promedio: 0.11152239385487946, Precisión promedio: 88.85%
 Epoca: 631 Error promedio: 0.11146324427022401, Precisión promedio: 88.85%
 Epoca: 632 Error promedio: 0.11152469814267936, Precisión promedio: 88.85%
 Epoca: 633 Error promedio: 0.11124339243530712, Precisión promedio: 88.88%
 Epoca: 634 Error promedio: 0.11634375392889078, Precisión promedio: 88.37%
 Epoca: 635 Error promedio: 0.11771260942154184, Precisión promedio: 88.23%
 Epoca: 636 Error promedio: 0.10360061318072877, Precisión promedio: 89.64%
 Epoca: 637 Error promedio: 0.10892737256290697, Precisión promedio: 89.11%
 Epoca: 638 Error promedio: 0.11049362698907945, Precisión promedio: 88.95%
 Epoca: 639 Error promedio: 0.11085887180356048, Precisión promedio: 88.91%
 Epoca: 640 Error promedio: 0.11096124094626911, Precisión promedio: 88.90%
 Epoca: 641 Error promedio: 0.11098839861019552, Precisión promedio: 88.90%
 Epoca: 642 Error promedio: 0.11097524759948106, Precisión promedio: 88.90%
 Epoca: 643 Error promedio: 0.11100947502036725, Precisión promedio: 88.90%
 Epoca: 644 Error promedio: 0.11113975597031313, Precisión promedio: 88.89%
 Epoca: 645 Error promedio: 0.11140151455246762, Precisión promedio: 88.86%
 Epoca: 646 Error promedio: 0.1115125814426568, Precisión promedio: 88.85%
 Epoca: 647 Error promedio: 0.11117066404229915, Precisión promedio: 88.88%
 Epoca: 648 Error promedio: 0.11246780750959032, Precisión promedio: 88.75%
 Epoca: 649 Error promedio: 0.11072711438696242, Precisión promedio: 88.93%
 Epoca: 650 Error promedio: 0.11029348843775595, Precisión promedio: 88.97%
 Epoca: 651 Error promedio: 0.11044380917687296, Precisión promedio: 88.96%
 Epoca: 652 Error promedio: 0.11052298985005428, Precisión promedio: 88.95%
 Epoca: 653 Error promedio: 0.11064984935462475, Precisión promedio: 88.94%
 Epoca: 654 Error promedio: 0.110771473787606, Precisión promedio: 88.92%
 Epoca: 655 Error promedio: 0.11084966265885633, Precisión promedio: 88.92%
 Epoca: 656 Error promedio: 0.11075584395695601, Precisión promedio: 88.92%
 Epoca: 657 Error promedio: 0.11027266382419386, Precisión promedio: 88.97%
 Epoca: 658 Error promedio: 0.11519656091557348, Precisión promedio: 88.48%
 Epoca: 659 Error promedio: 0.11651755325960048, Precisión promedio: 88.35%
 Epoca: 660 Error promedio: 0.10374303207113159, Precisión promedio: 89.63%
 Epoca: 661 Error promedio: 0.1088063909561455, Precisión promedio: 89.12%
 Epoca: 662 Error promedio: 0.10990129614254204, Precisión promedio: 89.01%
 Epoca: 663 Error promedio: 0.11008985906307055, Precisión promedio: 88.99%
 Epoca: 664 Error promedio: 0.1100868542636687, Precisión promedio: 88.99%
 Epoca: 665 Error promedio: 0.11006801514739564, Precisión promedio: 88.99%
 Epoca: 666 Error promedio: 0.11000853879125241, Precisión promedio: 89.00%
 Epoca: 667 Error promedio: 0.1100152637565297, Precisión promedio: 89.00%
 Epoca: 668 Error promedio: 0.11012399071859506, Precisión promedio: 88.99%
 Epoca: 669 Error promedio: 0.11033737668226247, Precisión promedio: 88.97%
 Epoca: 670 Error promedio: 0.11051505565541563, Precisión promedio: 88.95%
 Epoca: 671 Error promedio: 0.11061430634329167, Precisión promedio: 88.94%
 Epoca: 672 Error promedio: 0.11023270817801202, Precisión promedio: 88.98%
 Epoca: 673 Error promedio: 0.11183915572164488, Precisión promedio: 88.82%

Epoca: 674 Error promedio: 0.10982148056090715, Precisión promedio: 89.02%
 Epoca: 675 Error promedio: 0.10955719917955023, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 676 Error promedio: 0.10961929742866801, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 677 Error promedio: 0.10965998678796345, Precisión promedio: 89.03%
 Epoca: 678 Error promedio: 0.10976077504439416, Precisión promedio: 89.02%
 Epoca: 679 Error promedio: 0.10988456621468039, Precisión promedio: 89.01%
 Epoca: 680 Error promedio: 0.10995320083115673, Precisión promedio: 89.00%
 Epoca: 681 Error promedio: 0.10997982317550219, Precisión promedio: 89.00%
 Epoca: 682 Error promedio: 0.10987763416538147, Precisión promedio: 89.01%
 Epoca: 683 Error promedio: 0.11109574271628901, Precisión promedio: 88.89%
 Epoca: 684 Error promedio: 0.11003061249366837, Precisión promedio: 89.00%
 Epoca: 685 Error promedio: 0.10918242123696069, Precisión promedio: 89.08%
 Epoca: 686 Error promedio: 0.10919476311664053, Precisión promedio: 89.08%
 Epoca: 687 Error promedio: 0.10924351820297709, Precisión promedio: 89.08%
 Epoca: 688 Error promedio: 0.10931889093862393, Precisión promedio: 89.07%
 Epoca: 689 Error promedio: 0.10947385946770694, Precisión promedio: 89.05%
 Epoca: 690 Error promedio: 0.1095510922580984, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 691 Error promedio: 0.10964498879819261, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 692 Error promedio: 0.10951124386336818, Precisión promedio: 89.05%
 Epoca: 693 Error promedio: 0.11092033259046834, Precisión promedio: 88.91%
 Epoca: 694 Error promedio: 0.10949411822183581, Precisión promedio: 89.05%
 Epoca: 695 Error promedio: 0.10886497814030165, Precisión promedio: 89.11%
 Epoca: 696 Error promedio: 0.10889013659115836, Precisión promedio: 89.11%
 Epoca: 697 Error promedio: 0.10892918810776413, Precisión promedio: 89.11%
 Epoca: 698 Error promedio: 0.10899379441482047, Precisión promedio: 89.10%
 Epoca: 699 Error promedio: 0.1091221304080964, Precisión promedio: 89.09%
 Epoca: 700 Error promedio: 0.10918724914564298, Precisión promedio: 89.08%
 Epoca: 701 Error promedio: 0.10930454582906363, Precisión promedio: 89.07%
 Epoca: 702 Error promedio: 0.10926168443460256, Precisión promedio: 89.07%
 Epoca: 703 Error promedio: 0.1086790558512414, Precisión promedio: 89.13%
 Epoca: 704 Error promedio: 0.11321843398837673, Precisión promedio: 88.68%
 Epoca: 705 Error promedio: 0.11118860689613923, Precisión promedio: 88.88%
 Epoca: 706 Error promedio: 0.10657875587848148, Precisión promedio: 89.34%
 Epoca: 707 Error promedio: 0.10846107921617394, Precisión promedio: 89.15%
 Epoca: 708 Error promedio: 0.10883030035478033, Precisión promedio: 89.12%
 Epoca: 709 Error promedio: 0.10894708799653166, Precisión promedio: 89.11%
 Epoca: 710 Error promedio: 0.10876722512588403, Precisión promedio: 89.12%
 Epoca: 711 Error promedio: 0.10855679455807238, Precisión promedio: 89.14%
 Epoca: 712 Error promedio: 0.10849678601329811, Precisión promedio: 89.15%
 Epoca: 713 Error promedio: 0.10854960124830668, Precisión promedio: 89.15%
 Epoca: 714 Error promedio: 0.10875850429747479, Precisión promedio: 89.12%
 Epoca: 715 Error promedio: 0.10881075455161873, Precisión promedio: 89.12%
 Epoca: 716 Error promedio: 0.10894144382931832, Precisión promedio: 89.11%
 Epoca: 717 Error promedio: 0.10904247529690968, Precisión promedio: 89.10%
 Epoca: 718 Error promedio: 0.10871036789605795, Precisión promedio: 89.13%
 Epoca: 719 Error promedio: 0.11166758097876485, Precisión promedio: 88.83%
 Epoca: 720 Error promedio: 0.11299126455639245, Precisión promedio: 88.70%
 Epoca: 721 Error promedio: 0.10705685647296193, Precisión promedio: 89.29%

Epoca: 722 Error promedio: 0.10641394069764672, Precisión promedio: 89.36%
 Epoca: 723 Error promedio: 0.10733410116922072, Precisión promedio: 89.27%
 Epoca: 724 Error promedio: 0.10773654903240057, Precisión promedio: 89.23%
 Epoca: 725 Error promedio: 0.10796774108218347, Precisión promedio: 89.20%
 Epoca: 726 Error promedio: 0.1082563063120109, Precisión promedio: 89.17%
 Epoca: 727 Error promedio: 0.10824057645008295, Precisión promedio: 89.18%
 Epoca: 728 Error promedio: 0.10802374602748048, Precisión promedio: 89.20%
 Epoca: 729 Error promedio: 0.10807555309173668, Precisión promedio: 89.19%
 Epoca: 730 Error promedio: 0.10820014638634233, Precisión promedio: 89.18%
 Epoca: 731 Error promedio: 0.10820341858562894, Precisión promedio: 89.18%
 Epoca: 732 Error promedio: 0.10834029725232476, Precisión promedio: 89.17%
 Epoca: 733 Error promedio: 0.10865180261767857, Precisión promedio: 89.13%
 Epoca: 734 Error promedio: 0.10883694412107187, Precisión promedio: 89.12%
 Epoca: 735 Error promedio: 0.10811943220275637, Precisión promedio: 89.19%
 Epoca: 736 Error promedio: 0.11144925515278933, Precisión promedio: 88.86%
 Epoca: 737 Error promedio: 0.11052768227674205, Precisión promedio: 88.95%
 Epoca: 738 Error promedio: 0.1063993226309572, Precisión promedio: 89.36%
 Epoca: 739 Error promedio: 0.10686721476928858, Precisión promedio: 89.31%
 Epoca: 740 Error promedio: 0.10719160402953598, Precisión promedio: 89.28%
 Epoca: 741 Error promedio: 0.10752324839208825, Precisión promedio: 89.25%
 Epoca: 742 Error promedio: 0.10764937776855855, Precisión promedio: 89.24%
 Epoca: 743 Error promedio: 0.1075684386024471, Precisión promedio: 89.24%
 Epoca: 744 Error promedio: 0.10769612302121846, Precisión promedio: 89.23%
 Epoca: 745 Error promedio: 0.10783716119046464, Precisión promedio: 89.22%
 Epoca: 746 Error promedio: 0.10791976010406752, Precisión promedio: 89.21%
 Epoca: 747 Error promedio: 0.1081390590108408, Precisión promedio: 89.19%
 Epoca: 748 Error promedio: 0.10848845583075942, Precisión promedio: 89.15%
 Epoca: 749 Error promedio: 0.10861770912441114, Precisión promedio: 89.14%
 Epoca: 750 Error promedio: 0.10826351990855379, Precisión promedio: 89.17%
 Epoca: 751 Error promedio: 0.10997909913595723, Precisión promedio: 89.00%
 Epoca: 752 Error promedio: 0.11028454822334392, Precisión promedio: 88.97%
 Epoca: 753 Error promedio: 0.10560319355387872, Precisión promedio: 89.44%
 Epoca: 754 Error promedio: 0.10650722432360164, Precisión promedio: 89.35%
 Epoca: 755 Error promedio: 0.10697624872343066, Precisión promedio: 89.30%
 Epoca: 756 Error promedio: 0.10708814456855655, Precisión promedio: 89.29%
 Epoca: 757 Error promedio: 0.10710240592101089, Precisión promedio: 89.29%
 Epoca: 758 Error promedio: 0.10695244830699448, Precisión promedio: 89.30%
 Epoca: 759 Error promedio: 0.10703902046205964, Precisión promedio: 89.30%
 Epoca: 760 Error promedio: 0.1071644270634289, Precisión promedio: 89.28%
 Epoca: 761 Error promedio: 0.10737683914487449, Precisión promedio: 89.26%
 Epoca: 762 Error promedio: 0.10754739361469051, Precisión promedio: 89.25%
 Epoca: 763 Error promedio: 0.10780790829467658, Precisión promedio: 89.22%
 Epoca: 764 Error promedio: 0.10805146304655905, Precisión promedio: 89.19%
 Epoca: 765 Error promedio: 0.10836730872095308, Precisión promedio: 89.16%
 Epoca: 766 Error promedio: 0.10847293762435202, Precisión promedio: 89.15%
 Epoca: 767 Error promedio: 0.10846772725160471, Precisión promedio: 89.15%
 Epoca: 768 Error promedio: 0.108477014608439, Precisión promedio: 89.15%
 Epoca: 769 Error promedio: 0.10852439323542075, Precisión promedio: 89.15%

Epoca: 770 Error promedio: 0.10848400852278334, Precisión promedio: 89.15%
Epoca: 771 Error promedio: 0.10845114779687705, Precisión promedio: 89.15%
Epoca: 772 Error promedio: 0.10845771360046079, Precisión promedio: 89.15%
Epoca: 773 Error promedio: 0.10846795721556378, Precisión promedio: 89.15%
Epoca: 774 Error promedio: 0.10845725448803903, Precisión promedio: 89.15%
Epoca: 775 Error promedio: 0.1084484214133093, Precisión promedio: 89.16%
Epoca: 776 Error promedio: 0.10845146175030768, Precisión promedio: 89.15%
Epoca: 777 Error promedio: 0.10845447038863991, Precisión promedio: 89.15%
Epoca: 778 Error promedio: 0.10845552356157229, Precisión promedio: 89.15%
Epoca: 779 Error promedio: 0.10845984715519306, Precisión promedio: 89.15%
Epoca: 780 Error promedio: 0.10846730403549378, Precisión promedio: 89.15%
Epoca: 781 Error promedio: 0.10847403404071711, Precisión promedio: 89.15%
Epoca: 782 Error promedio: 0.10847938369695984, Precisión promedio: 89.15%
Epoca: 783 Error promedio: 0.10848259093789213, Precisión promedio: 89.15%
Epoca: 784 Error promedio: 0.10848289887710708, Precisión promedio: 89.15%
Epoca: 785 Error promedio: 0.10848032873262729, Precisión promedio: 89.15%
Epoca: 786 Error promedio: 0.10847557378505554, Precisión promedio: 89.15%
Epoca: 787 Error promedio: 0.10846955234305385, Precisión promedio: 89.15%
Epoca: 788 Error promedio: 0.10846309446409869, Precisión promedio: 89.15%
Epoca: 789 Error promedio: 0.10845673778854029, Precisión promedio: 89.15%
Epoca: 790 Error promedio: 0.10845073058461477, Precisión promedio: 89.15%
Epoca: 791 Error promedio: 0.10844513928161022, Precisión promedio: 89.16%
Epoca: 792 Error promedio: 0.108439947212682, Precisión promedio: 89.16%
Epoca: 793 Error promedio: 0.10843511651087429, Precisión promedio: 89.16%
Epoca: 794 Error promedio: 0.10843061281505445, Precisión promedio: 89.16%
Epoca: 795 Error promedio: 0.1084264126095484, Precisión promedio: 89.16%
Epoca: 796 Error promedio: 0.10842250153371105, Precisión promedio: 89.16%
Epoca: 797 Error promedio: 0.1084188718906387, Precisión promedio: 89.16%
Epoca: 798 Error promedio: 0.10841551950644061, Precisión promedio: 89.16%
Epoca: 799 Error promedio: 0.10841244216015224, Precisión promedio: 89.16%
Epoca: 800 Error promedio: 0.1084096380969325, Precisión promedio: 89.16%
Epoca: 801 Error promedio: 0.10840710564612653, Precisión promedio: 89.16%
Epoca: 802 Error promedio: 0.10840484268259577, Precisión promedio: 89.16%
Epoca: 803 Error promedio: 0.1084028467297508, Precisión promedio: 89.16%
Epoca: 804 Error promedio: 0.10840111477909913, Precisión promedio: 89.16%
Epoca: 805 Error promedio: 0.10839964351326216, Precisión promedio: 89.16%
Epoca: 806 Error promedio: 0.10839842923388002, Precisión promedio: 89.16%
Epoca: 807 Error promedio: 0.10839746807647307, Precisión promedio: 89.16%
Epoca: 808 Error promedio: 0.10839675596263935, Precisión promedio: 89.16%
Epoca: 809 Error promedio: 0.10839628877450587, Precisión promedio: 89.16%
Epoca: 810 Error promedio: 0.10839606230889785, Precisión promedio: 89.16%
Epoca: 811 Error promedio: 0.10839607241049007, Precisión promedio: 89.16%
Epoca: 812 Error promedio: 0.1083963149253327, Precisión promedio: 89.16%
Epoca: 813 Error promedio: 0.10839678579971722, Precisión promedio: 89.16%
Epoca: 814 Error promedio: 0.10839748103532793, Precisión promedio: 89.16%
Epoca: 815 Error promedio: 0.10839839676134802, Precisión promedio: 89.16%
Epoca: 816 Error promedio: 0.10839952919371156, Precisión promedio: 89.16%
Epoca: 817 Error promedio: 0.10840087468667198, Precisión promedio: 89.16%

Epoca: 818 Error promedio: 0.10840242969766721, Precisión promedio: 89.16%
 Epoca: 819 Error promedio: 0.1084041908231752, Precisión promedio: 89.16%
 Epoca: 820 Error promedio: 0.10840753317141641, Precisión promedio: 89.16%
 Epoca: 821 Error promedio: 0.10841110087339957, Precisión promedio: 89.16%
 Epoca: 822 Error promedio: 0.108414769375392, Precisión promedio: 89.16%
 Epoca: 823 Error promedio: 0.10841849841610443, Precisión promedio: 89.16%
 Epoca: 824 Error promedio: 0.108422429016874, Precisión promedio: 89.16%
 Epoca: 825 Error promedio: 0.10842648592637495, Precisión promedio: 89.16%
 Epoca: 826 Error promedio: 0.10843075142296327, Precisión promedio: 89.16%
 Epoca: 827 Error promedio: 0.10843516585085775, Precisión promedio: 89.16%
 Epoca: 828 Error promedio: 0.10843977995448648, Precisión promedio: 89.16%
 Epoca: 829 Error promedio: 0.10844455145494038, Precisión promedio: 89.16%
 Epoca: 830 Error promedio: 0.10844951128891922, Precisión promedio: 89.16%
 Epoca: 831 Error promedio: 0.10845463110153196, Precisión promedio: 89.15%
 Epoca: 832 Error promedio: 0.10845992885421743, Precisión promedio: 89.15%
 Epoca: 833 Error promedio: 0.108465386173183, Precisión promedio: 89.15%
 Epoca: 834 Error promedio: 0.10847101262369944, Precisión promedio: 89.15%
 Epoca: 835 Error promedio: 0.10847679651785919, Precisión promedio: 89.15%
 Epoca: 836 Error promedio: 0.10848274218919765, Precisión promedio: 89.15%
 Epoca: 837 Error promedio: 0.10848884218241577, Precisión promedio: 89.15%
 Epoca: 838 Error promedio: 0.10849509774096001, Precisión promedio: 89.15%
 Epoca: 839 Error promedio: 0.10850150395029358, Precisión promedio: 89.15%
 Epoca: 840 Error promedio: 0.10850806034888946, Precisión promedio: 89.15%
 Epoca: 841 Error promedio: 0.10851476347220976, Precisión promedio: 89.15%
 Epoca: 842 Error promedio: 0.10852161199749857, Precisión promedio: 89.15%
 Epoca: 843 Error promedio: 0.10852860325186886, Precisión promedio: 89.15%
 Epoca: 844 Error promedio: 0.10853573552944798, Precisión promedio: 89.15%
 Epoca: 845 Error promedio: 0.10854300657684153, Precisión promedio: 89.15%
 Epoca: 846 Error promedio: 0.10855041455300546, Precisión promedio: 89.14%
 Epoca: 847 Error promedio: 0.10855795742602965, Precisión promedio: 89.14%
 Epoca: 848 Error promedio: 0.10856563333365503, Precisión promedio: 89.14%
 Epoca: 849 Error promedio: 0.1085734403643375, Precisión promedio: 89.14%
 Epoca: 850 Error promedio: 0.10858137667681325, Precisión promedio: 89.14%
 Epoca: 851 Error promedio: 0.10858944042751027, Precisión promedio: 89.14%
 Epoca: 852 Error promedio: 0.10859762980305473, Precisión promedio: 89.14%
 Epoca: 853 Error promedio: 0.10860594299703112, Precisión promedio: 89.14%
 Epoca: 854 Error promedio: 0.10861437821461012, Precisión promedio: 89.14%
 Epoca: 855 Error promedio: 0.108622933663458, Precisión promedio: 89.14%
 Epoca: 856 Error promedio: 0.10863160755044873, Precisión promedio: 89.14%
 Epoca: 857 Error promedio: 0.10864039807555671, Precisión promedio: 89.14%
 Epoca: 858 Error promedio: 0.10864930342632867, Precisión promedio: 89.14%
 Epoca: 859 Error promedio: 0.10865832177170683, Precisión promedio: 89.13%
 Epoca: 860 Error promedio: 0.10866745125546634, Precisión promedio: 89.13%
 Epoca: 861 Error promedio: 0.10867668998920804, Precisión promedio: 89.13%
 Epoca: 862 Error promedio: 0.10868603604480723, Precisión promedio: 89.13%
 Epoca: 863 Error promedio: 0.10869548744631287, Precisión promedio: 89.13%
 Epoca: 864 Error promedio: 0.10870504216121907, Precisión promedio: 89.13%
 Epoca: 865 Error promedio: 0.10871469809106621, Precisión promedio: 89.13%

Epoca: 866 Error promedio: 0.10872445306131315, Precisión promedio: 89.13%
 Epoca: 867 Error promedio: 0.10873430481042597, Precisión promedio: 89.13%
 Epoca: 868 Error promedio: 0.10874425097813059, Precisión promedio: 89.13%
 Epoca: 869 Error promedio: 0.10875428909277832, Precisión promedio: 89.12%
 Epoca: 870 Error promedio: 0.10876441655777946, Precisión promedio: 89.12%
 Epoca: 871 Error promedio: 0.10877463063706823, Precisión promedio: 89.12%
 Epoca: 872 Error promedio: 0.10878492843957197, Precisión promedio: 89.12%
 Epoca: 873 Error promedio: 0.10879530690267554, Precisión promedio: 89.12%
 Epoca: 874 Error promedio: 0.10880576277469144, Precisión promedio: 89.12%
 Epoca: 875 Error promedio: 0.10881629259637163, Precisión promedio: 89.12%
 Epoca: 876 Error promedio: 0.10882689268153461, Precisión promedio: 89.12%
 Epoca: 877 Error promedio: 0.10883755909692044, Precisión promedio: 89.12%
 Epoca: 878 Error promedio: 0.10884828764144126, Precisión promedio: 89.12%
 Epoca: 879 Error promedio: 0.10885907382505879, Precisión promedio: 89.11%
 Epoca: 880 Error promedio: 0.10886991284759313, Precisión promedio: 89.11%
 Epoca: 881 Error promedio: 0.10888079957786087, Precisión promedio: 89.11%
 Epoca: 882 Error promedio: 0.10889172853363735, Precisión promedio: 89.11%
 Epoca: 883 Error promedio: 0.10890269386305645, Precisión promedio: 89.11%
 Epoca: 884 Error promedio: 0.10891368932818608, Precisión promedio: 89.11%
 Epoca: 885 Error promedio: 0.10892470829164883, Precisión promedio: 89.11%
 Epoca: 886 Error promedio: 0.1089357437072991, Precisión promedio: 89.11%
 Epoca: 887 Error promedio: 0.10894678811609572, Precisión promedio: 89.11%
 Epoca: 888 Error promedio: 0.10895783364842705, Precisión promedio: 89.10%
 Epoca: 889 Error promedio: 0.10896887203423762, Precisión promedio: 89.10%
 Epoca: 890 Error promedio: 0.10897989462234542, Precisión promedio: 89.10%
 Epoca: 891 Error promedio: 0.10899089241032307, Precisión promedio: 89.10%
 Epoca: 892 Error promedio: 0.10900185608620928, Precisión promedio: 89.10%
 Epoca: 893 Error promedio: 0.10901277608310857, Precisión promedio: 89.10%
 Epoca: 894 Error promedio: 0.10902364264740179, Precisión promedio: 89.10%
 Epoca: 895 Error promedio: 0.10903444592081883, Precisión promedio: 89.10%
 Epoca: 896 Error promedio: 0.10904517603601215, Precisión promedio: 89.10%
 Epoca: 897 Error promedio: 0.10905582322452947, Precisión promedio: 89.09%
 Epoca: 898 Error promedio: 0.10906637793524004, Precisión promedio: 89.09%
 Epoca: 899 Error promedio: 0.1090768309603787, Precisión promedio: 89.09%
 Epoca: 900 Error promedio: 0.10908717356549125, Precisión promedio: 89.09%
 Epoca: 901 Error promedio: 0.1090973976187968, Precisión promedio: 89.09%
 Epoca: 902 Error promedio: 0.10910749571490555, Precisión promedio: 89.09%
 Epoca: 903 Error promedio: 0.10911746128754864, Precisión promedio: 89.09%
 Epoca: 904 Error promedio: 0.10912728870605674, Precisión promedio: 89.09%
 Epoca: 905 Error promedio: 0.10913697335082016, Precisión promedio: 89.09%
 Epoca: 906 Error promedio: 0.10914651166386241, Precisión promedio: 89.09%
 Epoca: 907 Error promedio: 0.10915590117191783, Precisión promedio: 89.08%
 Epoca: 908 Error promedio: 0.10916514048092657, Precisión promedio: 89.08%
 Epoca: 909 Error promedio: 0.10917422924249341, Precisión promedio: 89.08%
 Epoca: 910 Error promedio: 0.10918316809444951, Precisión promedio: 89.08%
 Epoca: 911 Error promedio: 0.10919195857906301, Precisión promedio: 89.08%
 Epoca: 912 Error promedio: 0.10920060304350751, Precisión promedio: 89.08%
 Epoca: 913 Error promedio: 0.10920910452786203, Precisión promedio: 89.08%

Epoca: 914 Error promedio: 0.10921746664613, Precisión promedio: 89.08%
 Epoca: 915 Error promedio: 0.10922569346555908, Precisión promedio: 89.08%
 Epoca: 916 Error promedio: 0.10923378938899296, Precisión promedio: 89.08%
 Epoca: 917 Error promedio: 0.10924175904417342, Precisión promedio: 89.08%
 Epoca: 918 Error promedio: 0.10924960718296696, Precisión promedio: 89.08%
 Epoca: 919 Error promedio: 0.10925733859250217, Precisión promedio: 89.07%
 Epoca: 920 Error promedio: 0.10926495801927567, Precisión promedio: 89.07%
 Epoca: 921 Error promedio: 0.10927247010647106, Precisión promedio: 89.07%
 Epoca: 922 Error promedio: 0.10927987934407782, Precisión promedio: 89.07%
 Epoca: 923 Error promedio: 0.109287190030913, Precisión promedio: 89.07%
 Epoca: 924 Error promedio: 0.10929440624732487, Precisión promedio: 89.07%
 Epoca: 925 Error promedio: 0.1093015318371836, Precisión promedio: 89.07%
 Epoca: 926 Error promedio: 0.10930857039770743, Precisión promedio: 89.07%
 Epoca: 927 Error promedio: 0.10931552527570769, Precisión promedio: 89.07%
 Epoca: 928 Error promedio: 0.10932239956893594, Precisión promedio: 89.07%
 Epoca: 929 Error promedio: 0.10932919613135103, Precisión promedio: 89.07%
 Epoca: 930 Error promedio: 0.10933591758128339, Precisión promedio: 89.07%
 Epoca: 931 Error promedio: 0.1093425663116337, Precisión promedio: 89.07%
 Epoca: 932 Error promedio: 0.10934914450139727, Precisión promedio: 89.07%
 Epoca: 933 Error promedio: 0.10935565412794773, Precisión promedio: 89.06%
 Epoca: 934 Error promedio: 0.10936209697964075, Precisión promedio: 89.06%
 Epoca: 935 Error promedio: 0.10936847466840265, Precisión promedio: 89.06%
 Epoca: 936 Error promedio: 0.1093747886420606, Precisión promedio: 89.06%
 Epoca: 937 Error promedio: 0.10938104019624556, Precisión promedio: 89.06%
 Epoca: 938 Error promedio: 0.10938723048575172, Precisión promedio: 89.06%
 Epoca: 939 Error promedio: 0.10939336053528873, Precisión promedio: 89.06%
 Epoca: 940 Error promedio: 0.10939943124959138, Precisión promedio: 89.06%
 Epoca: 941 Error promedio: 0.10940544342287951, Precisión promedio: 89.06%
 Epoca: 942 Error promedio: 0.10941139774767986, Precisión promedio: 89.06%
 Epoca: 943 Error promedio: 0.1094172948230318, Precisión promedio: 89.06%
 Epoca: 944 Error promedio: 0.10942313516210844, Precisión promedio: 89.06%
 Epoca: 945 Error promedio: 0.10942891919928943, Precisión promedio: 89.06%
 Epoca: 946 Error promedio: 0.10943464729672428, Precisión promedio: 89.06%
 Epoca: 947 Error promedio: 0.10944031975042287, Precisión promedio: 89.06%
 Epoca: 948 Error promedio: 0.10944593679591418, Precisión promedio: 89.06%
 Epoca: 949 Error promedio: 0.10945149861350692, Precisión promedio: 89.05%
 Epoca: 950 Error promedio: 0.10945700533318757, Precisión promedio: 89.05%
 Epoca: 951 Error promedio: 0.10946245703918822, Precisión promedio: 89.05%
 Epoca: 952 Error promedio: 0.10946785377425111, Precisión promedio: 89.05%
 Epoca: 953 Error promedio: 0.10947319554361942, Precisión promedio: 89.05%
 Epoca: 954 Error promedio: 0.1094784823187755, Precisión promedio: 89.05%
 Epoca: 955 Error promedio: 0.10948371404095072, Precisión promedio: 89.05%
 Epoca: 956 Error promedio: 0.10948889062442449, Precisión promedio: 89.05%
 Epoca: 957 Error promedio: 0.10949401195963072, Precisión promedio: 89.05%
 Epoca: 958 Error promedio: 0.10949907791608746, Precisión promedio: 89.05%
 Epoca: 959 Error promedio: 0.10950408834516309, Precisión promedio: 89.05%
 Epoca: 960 Error promedio: 0.10950904308269019, Precisión promedio: 89.05%
 Epoca: 961 Error promedio: 0.10951394195144121, Precisión promedio: 89.05%

Epoca: 962 Error promedio: 0.10951878476347196, Precisión promedio: 89.05%
 Epoca: 963 Error promedio: 0.10952357132234415, Precisión promedio: 89.05%
 Epoca: 964 Error promedio: 0.10952830142523289, Precisión promedio: 89.05%
 Epoca: 965 Error promedio: 0.10953297486492737, Precisión promedio: 89.05%
 Epoca: 966 Error promedio: 0.10953759143172938, Precisión promedio: 89.05%
 Epoca: 967 Error promedio: 0.10954215091525696, Precisión promedio: 89.05%
 Epoca: 968 Error promedio: 0.1095466531061552, Precisión promedio: 89.05%
 Epoca: 969 Error promedio: 0.10955109779772165, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 970 Error promedio: 0.1095554847874475, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 971 Error promedio: 0.10955981387848018, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 972 Error promedio: 0.10956408488100827, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 973 Error promedio: 0.1095682976135738, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 974 Error promedio: 0.10957245190431299, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 975 Error promedio: 0.10957654759212775, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 976 Error promedio: 0.10958058452779093, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 977 Error promedio: 0.10958456257498704, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 978 Error promedio: 0.10958848161128851, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 979 Error promedio: 0.109592341529072, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 980 Error promedio: 0.10959614223637397, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 981 Error promedio: 0.10959988365768761, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 982 Error promedio: 0.10960356573470278, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 983 Error promedio: 0.10960718842698933, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 984 Error promedio: 0.10961075171262634, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 985 Error promedio: 0.109614255588776, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 986 Error promedio: 0.1096177000722066, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 987 Error promedio: 0.10962108519976178, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 988 Error promedio: 0.10962441102877961, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 989 Error promedio: 0.10962767763746237, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 990 Error promedio: 0.10963088512519573, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 991 Error promedio: 0.10963403361282122, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 992 Error promedio: 0.10963712324286051, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 993 Error promedio: 0.10964015417969322, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 994 Error promedio: 0.10964312660968954, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 995 Error promedio: 0.10964604074129825, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 996 Error promedio: 0.10964889680509024, Precisión promedio: 89.04%
 Epoca: 997 Error promedio: 0.10831484183054033, Precisión promedio: 89.17%
 Epoca: 998 Error promedio: 0.10861402450057626, Precisión promedio: 89.14%
 Epoca: 999 Error promedio: 0.10601106355671239, Precisión promedio: 89.40%

```

[10]: #Realizaremos las predicciones con el conjunto X_test
predicciones = []
#iteraremos sobre el conjunto de prueba
for i in range(len(X_test)):
    #ingresaremos X_Test
    capa_entrada = X_test[i]
    #calcularemos los valores para la primera capa
  
```

```

    primera_capa = [relu(sum([capa_entrada[p] * w0[k][p] for p in range(4)]))
↳for k in range(3)]
    #calcularemos los valores para la segunda capa
    segunda_capa = softmax([sum([primera_capa[p] * w1[k][p] for p in range(3)]))
↳for k in range(3)])
    #las predicciones realizadas las almacenaremos en este array
    predicciones.append(segunda_capa)

#mostraremos las predicciones
for i in range(len(X_test)):
    print(f"Predicción para entrada: {X_test[i]} valor real {y_test[i]} valor
↳predicado {predicciones[i]}")

```

Predicción para entrada: [0.55333328 -1.74477836 0.36469871 0.13322594] valor real [0. 0. 1.] valor predicho [6.843030943647933e-28, 0.08135842199677981, 0.9186415780032201]

Predicción para entrada: [-0.53717756 1.49486315 -1.2844067 -1.31297673] valor real [1. 0. 0.] valor predicho [1.0, 0.0, 0.0]

Predicción para entrada: [0.79566902 0.33784833 0.76275864 1.05353673] valor real [0. 1. 0.] valor predicho [3.7614821134550174e-33, 0.9775271352081397, 0.022472864791860146]

Predicción para entrada: [-0.17367395 -1.28197243 0.70589294 1.05353673] valor real [0. 1. 0.] valor predicho [1.1280289098552199e-29, 0.966672393187596, 0.033327606812403966]

Predicción para entrada: [-1.02184904 1.26346019 -1.3412724 -1.31297673] valor real [1. 0. 0.] valor predicho [1.0, 0.0, 0.0]

Predicción para entrada: [-0.17367395 -0.58776353 0.1941016 0.13322594] valor real [0. 0. 1.] valor predicho [9.4544426444059337e-08, 0.3636811085728205, 0.6363187968827531]

Predicción para entrada: [-0.41600969 -1.05056946 0.36469871 0.00175297] valor real [0. 0. 1.] valor predicho [2.2893252918957003e-24, 0.10832700917553044, 0.8916729908244695]

Predicción para entrada: [-1.26418478 -0.1249576 -1.3412724 -1.4444497] valor real [1. 0. 0.] valor predicho [1.0, 0.0, 0.0]

Predicción para entrada: [-0.17367395 1.72626612 -1.17067529 -1.18150376] valor real [1. 0. 0.] valor predicho [1.0, 0.0, 0.0]

Predicción para entrada: [-0.29484182 -1.28197243 0.08037019 -0.12972] valor real [0. 0. 1.] valor predicho [6.051083922613359e-25, 0.10341952371953186, 0.8965804762804682]

Predicción para entrada: [-0.05250608 2.18907205 -1.45500381 -1.31297673] valor real [1. 0. 0.] valor predicho [1.0, 0.0, 0.0]

Predicción para entrada: [-0.53717756 -0.1249576 0.42156442 0.39617188] valor real [0. 0. 1.] valor predicho [7.074054112792104e-09, 0.7174449916695177, 0.2825550012564283]

Predicción para entrada: [0.55333328 0.56925129 1.27454998 1.71090158] valor real [0. 1. 0.] valor predicho [4.75666363975599e-52, 0.9974605390193475, 0.0025394609806526185]

Predicción para entrada: [-1.50652052 0.10644536 -1.2844067 -1.31297673] valor real [1. 0. 0.] valor predecido [1.0, 0.0, 0.0]

Predicción para entrada: [1.40150837 0.33784833 0.53529583 0.26469891] valor real [0. 0. 1.] valor predecido [8.988896605529539e-05, 0.5346502797357665, 0.4652598312981782]

Predicción para entrada: [-0.05250608 -0.8191665 0.76275864 0.92206376] valor real [0. 1. 0.] valor predecido [8.950537353145746e-24, 0.9357876439882072, 0.06421235601179272]

Predicción para entrada: [-0.29484182 -0.1249576 0.42156442 0.39617188] valor real [0. 0. 1.] valor predecido [4.533454905290495e-09, 0.7220467768975956, 0.2779532185689495]

Predicción para entrada: [0.31099753 -0.1249576 0.47843012 0.26469891] valor real [0. 0. 1.] valor predecido [1.9112225325362197e-06, 0.45677975784497116, 0.5432183309324964]

Predicción para entrada: [2.4920192 1.72626612 1.50201279 1.05353673] valor real [0. 1. 0.] valor predecido [5.140388608969428e-22, 0.9222783218154789, 0.07772167818452115]

Predicción para entrada: [1.03800476 0.10644536 0.36469871 0.26469891] valor real [0. 0. 1.] valor predecido [4.532242260230393e-06, 0.6456141433731196, 0.3543813243846202]

Predicción para entrada: [-0.7795133 -0.8191665 0.08037019 0.26469891] valor real [0. 0. 1.] valor predecido [1.9637021949171134e-08, 0.7067088998631164, 0.29329108049986163]

Predicción para entrada: [0.06866179 0.33784833 0.59216153 0.79059079] valor real [0. 0. 1.] valor predecido [1.982284481400254e-24, 0.9402305330384013, 0.059769466961598586]

Predicción para entrada: [1.2803405 0.33784833 1.10395287 1.44795564] valor real [0. 1. 0.] valor predecido [6.283776549038327e-44, 0.9934899374069538, 0.0065100625930462645]

Predicción para entrada: [0.31099753 -1.05056946 1.04708716 0.26469891] valor real [0. 1. 0.] valor predecido [1.0181136409193194e-33, 0.04992337375599437, 0.9500766262440057]

Predicción para entrada: [-0.90068117 1.49486315 -1.2844067 -1.05003079] valor real [1. 0. 0.] valor predecido [1.0, 0.0, 0.0]

Predicción para entrada: [-0.90068117 1.03205722 -1.3412724 -1.18150376] valor real [1. 0. 0.] valor predecido [1.0, 0.0, 0.0]

Predicción para entrada: [2.24968346 -0.58776353 1.67260991 1.05353673] valor real [0. 1. 0.] valor predecido [1.890285820902111e-23, 0.5931123614094725, 0.40688763859052735]

Predicción para entrada: [-0.17367395 -1.05056946 -0.14709262 -0.26119297] valor real [0. 0. 1.] valor predecido [1.3877936802545298e-21, 0.13492148564797732, 0.8650785143520227]

Predicción para entrada: [-0.90068117 1.03205722 -1.3412724 -1.31297673] valor real [1. 0. 0.] valor predecido [1.0, 0.0, 0.0]

Predicción para entrada: [-1.38535265 0.33784833 -1.39813811 -1.31297673] valor real [1. 0. 0.] valor predecido [1.0, 0.0, 0.0]

```

[11]: #Calcularemos la precision del modelo
correctas = 0
#iteraremos sobre X_test
for i in range(len(X_test)):
    capa_entrada = X_test[i]
    primera_capa = [relu(sum([capa_entrada[p] * w0[k][p] for p in range(4)]))
    ↪for k in range(3)]
    segunda_capa = softmax([sum([primera_capa[p] * w1[k][p] for p in range(3)])
    ↪for k in range(3)])
    #obtendremos la clase predicha
    clase_predicha = np.argmax(segunda_capa)
    #compararemos con la clase verdadera
    if clase_predicha == np.argmax(y_test[i]):
        correctas += 1
#calculamos la precision
precision = correctas / len(X_test)
#mostramos la precision
print(f"Precisión del modelo en el conjunto de prueba: {precision*100}%")

```

Precisión del modelo en el conjunto de prueba: 76.66666666666667%