



5.4. Manual de usuario

En esta sección se procederá a explicar cada una de las posibles acciones que puede realizar un usuario, de forma que pueda utilizar todas las funcionalidades del simulador, sin necesidad de tener algún tipo de conocimiento sobre el uso de simuladores de este tipo.

5.4.1. Crear una red

Una de los primeros pasos que se debe hacer para empezar a utilizar el simulador es definir la arquitectura de la red que se quiere simular. Para ello, se debe elegir el número de neuronas de la capa de entrada, el número de neuronas ocultas de la red y el número de neuronas de salidas. Todos estos parámetros deben ser valores numéricos positivos.

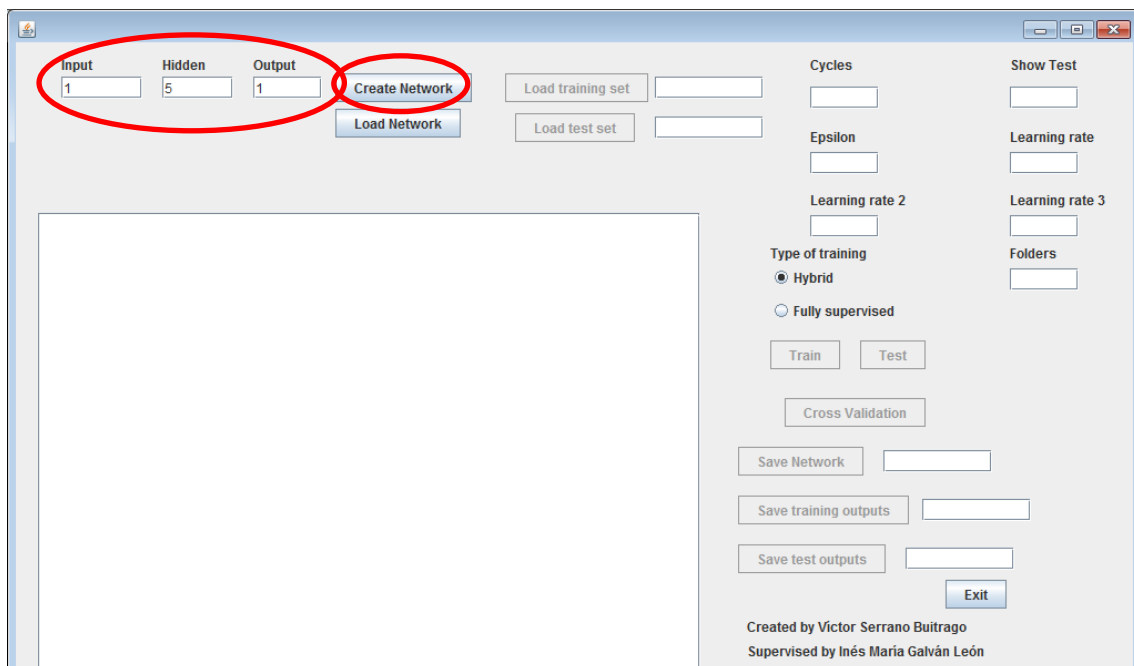


Figura 5.5: Creación de una nueva red

Una vez que se han definido estos valores, se debe pulsar sobre el botón “Create Network”. Con esto ya se tendrá la red definida. Y el botón en cuestión será remplazado por el botón “Modify Network”.



5.4.2. Modificar la red

En cualquier momento, si se desea modificar la arquitectura de la red, o simplemente probar con otra distinta, se podrá realizar dicho cambio, introduciendo la nueva red, es decir, el número de entradas, ocultas y salidas. Una vez determinada la nueva arquitectura, se deberá pulsar sobre el botón “Modify Network”, tal y como se aprecia en la siguiente imagen:

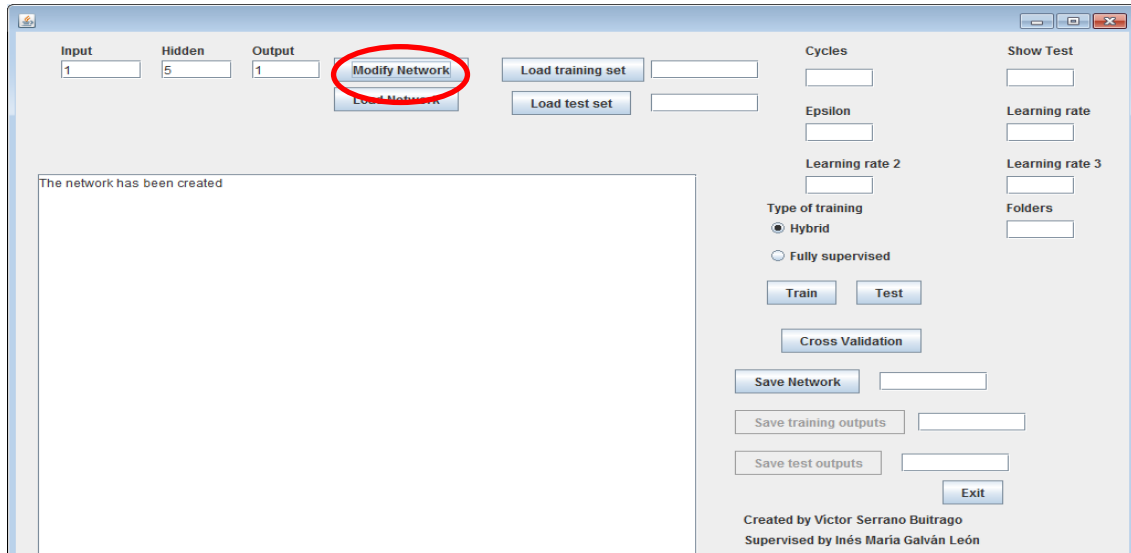


Figura 5.6: Modificación de una red



5.4.3. Cargar una red

En el caso de haber utilizado el simulador y haber definido una red, que bien por sus características obtenidas durante el entrenamiento, o simplemente por su buena inicialización de los parámetros correspondientes, es interesante, se podrá cargar, para seguir trabajando con ella, o sencillamente para observar sus resultados. Para ello, se deberá seleccionar simplemente el botón “Load Network”, sin necesidad de recordad su arquitectura, dado que una vez cargada, automáticamente se establecerá su arquitectura y se reflejará en la zona de los parámetros correspondientes. El fichero deberá estar en formato “**txt**” y debe haber sido creado previamente mediante la funcionalidad que permite almacenar una red.

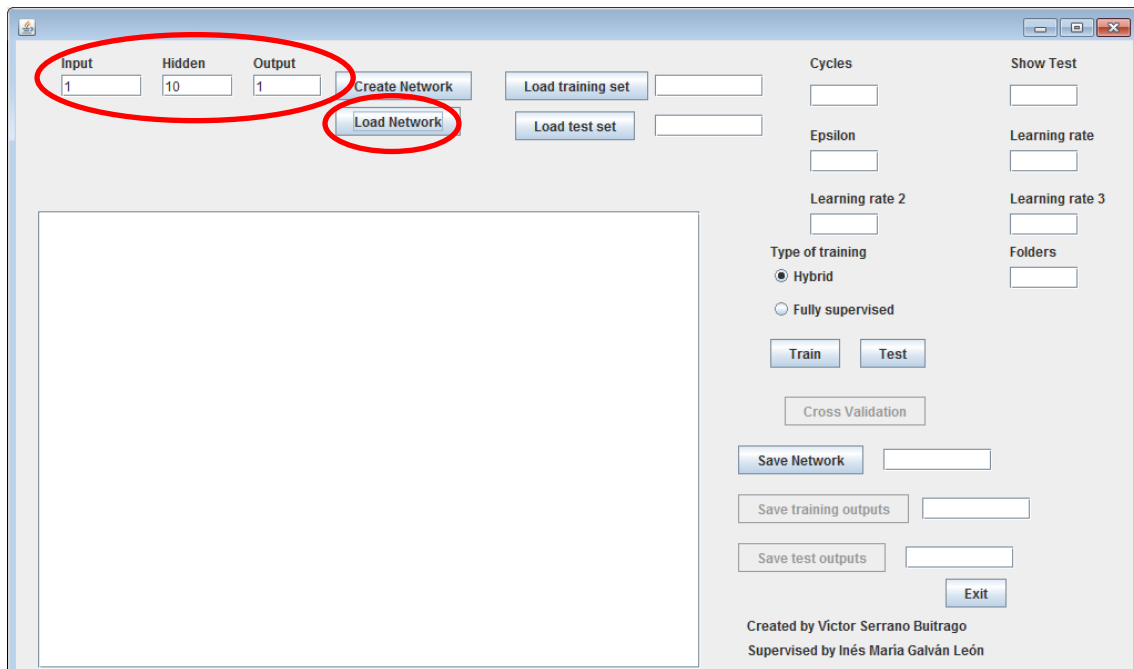


Figura 5.7: Carga de una red



5.4.4. Cargar patrón entrenamiento y test

Finalizada la definición de la arquitectura de la red de base radial, el siguiente paso es realizar la carga del conjunto de patrones que se desea utilizar. Para ello basta pulsar el botón “Load training set” para cargar el conjunto de patrones de entrenamiento y “Load test set” para el conjunto de patrones de test. En las cajas de textos correspondientes aparecerán los nombres de los ficheros cargados. En el caso de querer realizar validación cruzada, tan solo es necesario realizar la carga del patrón de entrenamiento, pulsando el botón “Load training set” puesto que será el fichero tomado como referencia para realizar la validación cruzada.

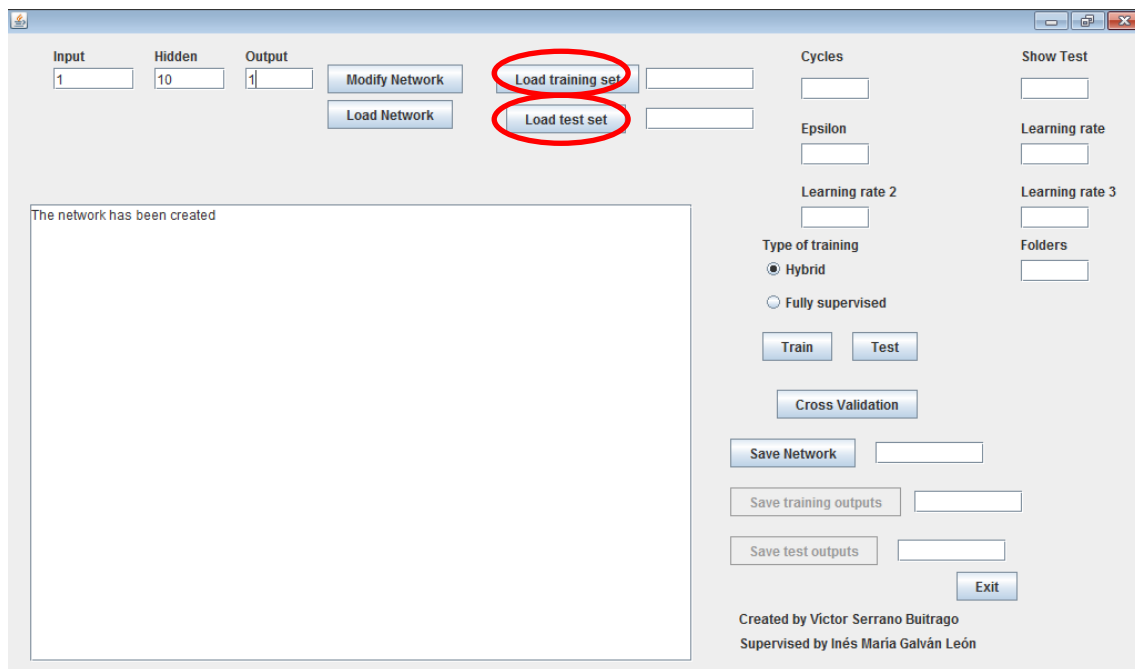


Figura 5.8: Carga de patrones de entrenamiento y test

Para que el simulador cargue sin problemas los patrones del archivo seleccionado, este deberá estar en formato **txt** y los patrones tendrán que seguir una estructura determinada, que se explica a continuación.

Los números decimales deberán estar precedidos de un punto “.” Los atributos de cada patrón deberán estar separado por un único espacio, de lo contrario no se detectará tal separación, suponiendo un error en la lectura del patrón. Además, cada patrón deberá estar en una línea distinta y el primero de ellos, deberá estar situado en la primera línea del fichero. Por otra parte, es muy importante, que el número total de atributos de entrada y salida de los patrones coincida con la suma del número de entradas y de salidas de la red de base radial, porque de lo contrario, el simulador detectará que se trata de un patrón no válido para la red definida. Por último, no es necesario ningún tipo de carácter especial ni al principio de la línea, ni al final de la misma, así como tampoco es necesario que todos los números tengan decimales.



A continuación se muestra un ejemplo de un fichero con cuatro entradas y tres salidas:

```
0.200000 0.200000 0.200000 0.200000 0.000000 1.000000 0.000000
0.400000 0.600000 0.400000 0.600000 0.000000 1.000000 0.000000
0.800000 1.000000 0.800000 1.000000 0.000000 1.000000 0.000000
0.800000 0.600000 1.000000 0.400000 1.000000 0.000000 0.000000
0.800000 0.600000 0.200000 0.600000 1.000000 0.000000 0.000000
0.200000 0.200000 1.000000 0.800000 0.000000 0.000000 1.000000
0.600000 0.600000 1.000000 1.000000 0.000000 0.000000 1.000000
0.800000 0.600000 0.600000 0.800000 0.000000 1.000000 0.000000
```



5.4.5. Entrenamiento

Una de las principales funcionalidades de este simulador es el entrenamiento que a su vez tiene dos modalidades, el entrenamiento híbrido y el totalmente supervisado. Para poder realizar un entrenamiento se deben completar con valores numéricos positivos los siguientes parámetros: el número de ciclos que realizará el entrenamiento, cada cuántos ciclos se mostrará test y la razón de aprendizaje. En el caso de querer realizar un entrenamiento híbrido además se deberá completar el valor de ϵ . Por otro lado, si lo que se desea es un entrenamiento totalmente supervisado, se deben completar las razones de aprendizaje 2 y 3.

Posteriormente, se deberá seleccionar el tipo de entrenamiento que se realizará y pulsar sobre el botón “Train”. Lo cual dará comienzo al entrenamiento, siempre y cuando estén cargados previamente los patrones y esté definida la red a entrenar.

The screenshot shows a software interface for training a neural network. The main area is a large text box that says "The network has been created". To the right, there are several input fields and buttons. The "Cycles" field is set to 500, "Epsilon" is 0.0001, and "Learning rate" is 0.02. The "Type of training" section has "Hybrid" selected. The "Train" button is highlighted with a red circle. Other buttons include "Modify Network", "Load training set", "Load test set", "Load Network", "Show Test", "Cross Validation", "Save Network", "Save training outputs", "Save test outputs", and "Exit". The bottom of the window credits "Created by Víctor Serrano Builtrago" and "Supervised by Inés María Galván León".

Figura 5.9: Parámetros del entrenamiento híbrido



Input: 1, Hidden: 10, Output: 1

Buttons: Modify Network, Load training set, Load Network, Load test set, TrainHermite.txt, TestHermite.txt

Text: The network has been created

Settings:

- Cycles: 500
- Show Test: 5
- Epsilon:
- Learning rate: 0.02
- Learning rate 2: 0.01
- Learning rate 3: 0.03
- Folders:

Type of training:

- ☐ Hybrid
- ☒ Fully supervised

Buttons: Train, Test, Cross Validation

Buttons: Save Network, Save training outputs, Save test outputs

Exit

Created by Víctor Serrano Buitrago
Supervised by Inés María Galván León

Figura 5.10: Parámetros del entrenamiento totalmente supervisado

Una vez finalizado el entrenamiento híbrido, se mostrarán por pantalla los resultados obtenidos.

cycle:380 Train error:0.007995468773442647 Test error:0.0078017470052761

cycle:385 Train error:0.007992699727970395 Test error:0.007794904132815618

cycle:390 Train error:0.007990204308815231 Test error:0.007788535069913438

cycle:395 Train error:0.007987961126317939 Test error:0.00778260869135037

cycle:400 Train error:0.00798595016923301 Test error:0.00777709520961803

cycle:405 Train error:0.00798415272200615 Test error:0.007771966656953514

cycle:410 Train error:0.007982551286863787 Test error:0.00776719677863367

cycle:415 Train error:0.00798112951043865 Test error:0.0077627609324089665

cycle:420 Train error:0.007979872114671646 Test error:0.007758635993727333

cycle:425 Train error:0.00797876483174423 Test error:0.007754800266417324

cycle:430 Train error:0.007977794342810308 Test error:0.007751233398519423

cycle:435 Train error:0.007976948220309251 Test error:0.007747916302971678

cycle:440 Train error:0.007976214873654342 Test error:0.00774483108287247

cycle:445 Train error:0.007975583498102592 Test error:0.007741960961058994

cycle:450 Train error:0.00797504402662307 Test error:0.007739290213755408

cycle:455 Train error:0.00797458708459096 Test error:0.007736804108057454

cycle:460 Train error:0.007974203947144886 Test error:0.0077344888430347395

cycle:465 Train error:0.00797388649905394 Test error:0.0077323314942437426

cycle:470 Train error:0.007973627196949884 Test error:0.007730319961456361

cycle:475 Train error:0.007973419033787763 Test error:0.007728442919420152

cycle:480 Train error:0.007973255505406873 Test error:0.007726689771476636

cycle:485 Train error:0.007973130579070151 Test error:0.007725050605874013

cycle:490 Train error:0.007973038863888271 Test error:0.007723516154620113

cycle:495 Train error:0.007972974582880064 Test error:0.007722077754729726

Ending fully supervised phase

End of training

Figura 5.11: Visualización de los resultados



5.4.6. Realizar test

Si se desea analizar cómo se comporta una red para un determinado conjunto de test, basta cargar o definir la red, cargar el conjunto de patrones de test, pulsar sobre el botón “Test”. Aparecerá en pantalla el error cuadrático medio para dicho conjunto.

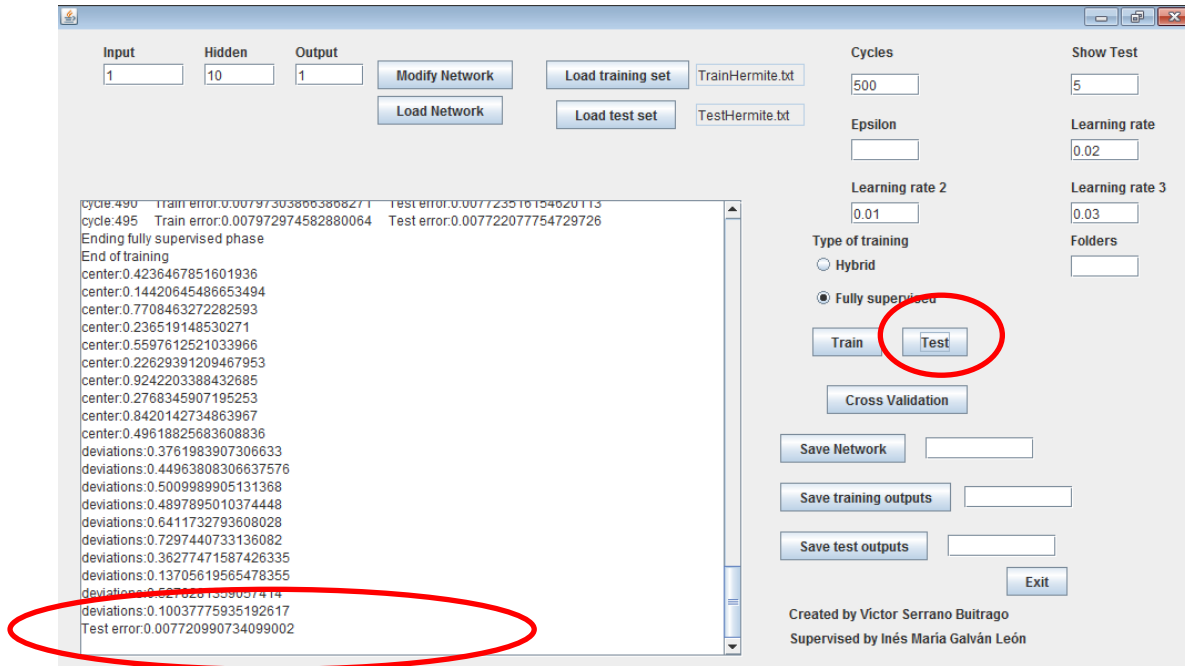


Figura 5.12: Realización de test

Cabe destacar que se podrá realizar la validación en cualquier momento siempre y cuando esté definida la red y se disponga de los patrones que se van a emplear para dicha validación.



5.4.7. Guardar red

Si se desea conservar la red con la que se está trabajando, para futuras utilidades, se deberá pulsar el botón “Save Network”. A continuación se abrirá una ventana en la que se deberá situar en el directorio en el que se desea almacenar el fichero que contiene la información de la red, y escribir el nombre de dicho fichero junto con su extensión. Se deberá tener en cuenta que a la hora de realizar la carga de la red, la extensión deberá ser “**txt**”.

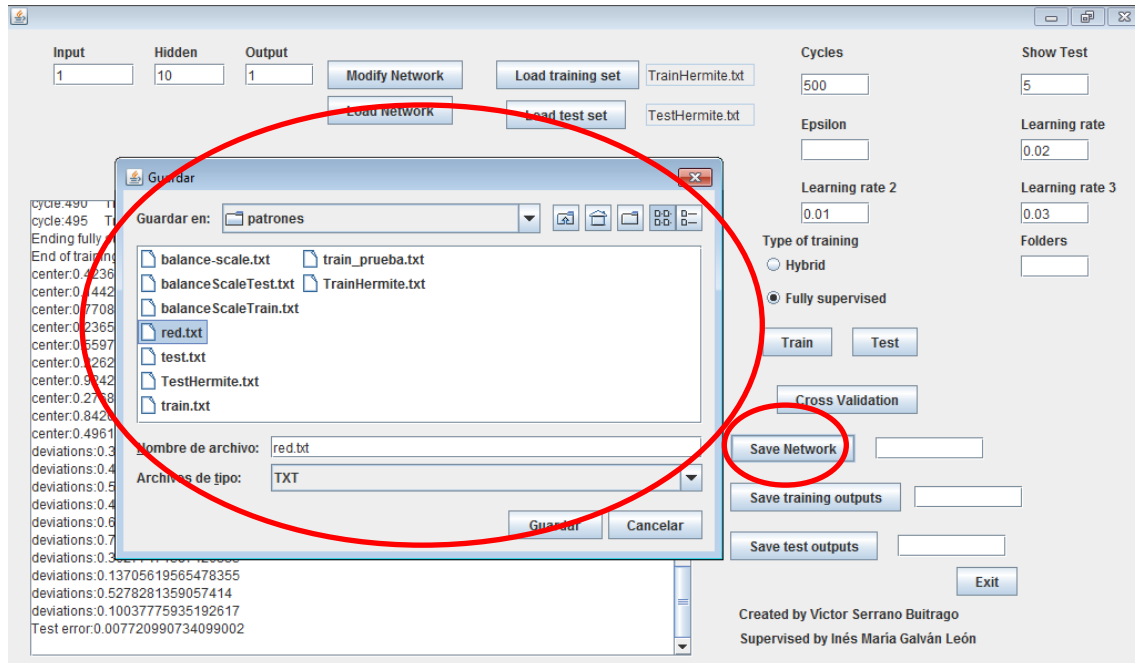


Figura 5.13: Almacenamiento de una red

El fichero en cuestión tendrá un formato que se podrá modificar si se desea cargar una red definida en un entorno distinto al del simulador. El formato utilizado es: número de entradas, número de ocultas, número salidas, centros, pesos, desviaciones y umbrales, en ese orden. Los centros, pesos, desviaciones y umbrales irán ordenados primero por neurona oculta. De tal modo que cada coordenada de los parámetros señalados, irá en una fila diferente, respetando el orden de neurona oculta a la que pertenezca dicha coordenada. Es decir, si disponemos de dos centros y dos entradas, las dos primeras filas corresponderán a las dos coordenadas del centro que corresponde a la primera neurona oculta, y las dos siguientes, a las coordenadas de la segunda neurona de la capa oculta. Del mismo modo se procede con los pesos, desviaciones y umbrales.

A continuación se muestra un ejemplo para una red formada por cuatro entradas, tres salidas y cinco neuronas de la capa oculta:



entradas:4

ocultas:5

salidas:3

centros:0.40614140043178837

centros:0.8670665372120901

centros:0.6988374800865992

centros:0.20874431433531726

centros:0.017377968744466732

centros:0.7259622255178536

centros:0.17067272926817523

centros:0.8393102646197147

centros:0.04903493806694725

centros:0.2787225360150345

centros:0.6805949512230327

centros:0.7448531228266585

centros:0.22569857451881703

centros:0.8922096543529339

centros:0.7992964185326875

centros:0.0033856518579087336

centros:0.9154501687057428

centros:0.19709486702615397

centros:0.8577269369790264

centros:0.22294996677013557

pesos:0.5672833448168505

pesos:0.4924592013688106

pesos:0.3953265120511775



pesos:0.7685757761537351

pesos:0.7424858738212384

pesos:0.06599108562630207

pesos:0.6741613265442539

pesos:0.6225024101820573

pesos:0.7934834952524826

pesos:1.2388223747616944E-4

pesos:0.22310536316484786

pesos:0.31568291695363526

pesos:0.5102443907745703

pesos:0.5276205713859569

pesos:0.6584359913273348

desviaciones:0.5023787347774912

desviaciones:0.6021950399793045

desviaciones:0.024526628757233326

desviaciones:0.09068837626549198

desviaciones:0.9146913406503708

umbrales:0.7126990491043544

umbrales:0.2840762198433596

umbrales:0.2723402588643068



5.4.8. Guardar salidas de entrenamiento y test

Una vez que se haya realizado un entrenamiento de la red, se podrán almacenar las salidas que proporciona la red en un fichero externo, tanto para el conjunto de datos de entrenamiento como el conjunto de datos de test. Para ello se deberá pulsar sobre los botones “Save training outputs” o “Save test outputs”, respectivamente.

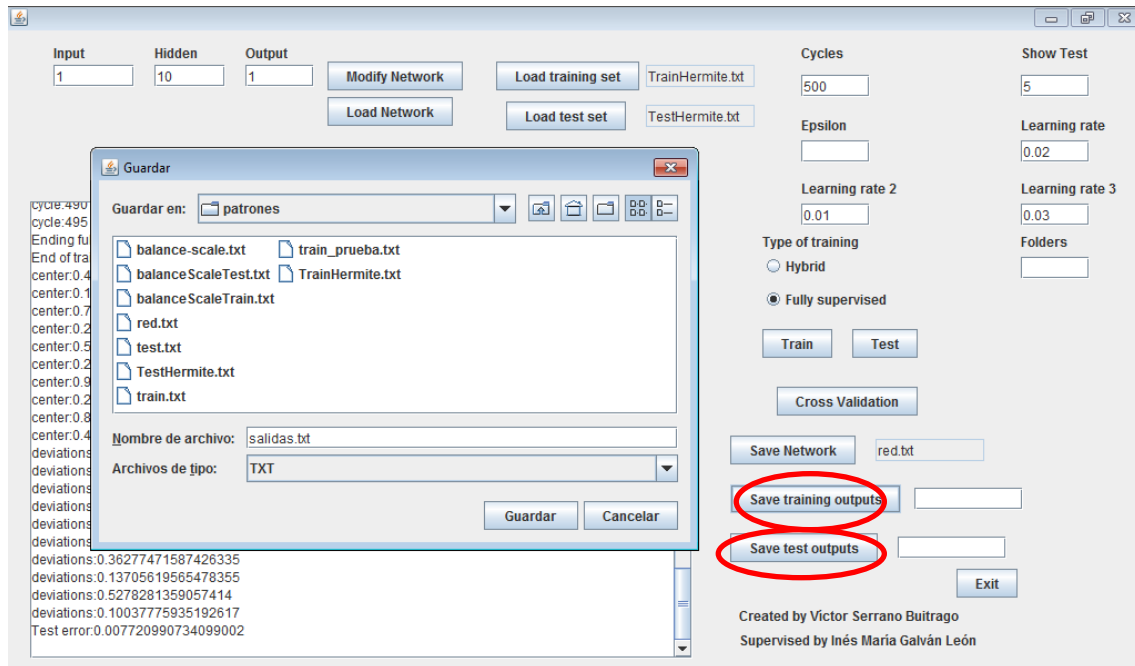


Figura 5.14: Almacenamiento de las salidas de entrenamiento y test

Al igual que al guardar la red, se abrirá una ventana en la cual se deberá seleccionar un fichero, o bien especificar el nombre y la extensión del nuevo archivo.

Tanto en el almacenamiento de las salidas de entrenamiento, como en las salidas de test, el fichero resultante tiene un formato establecido. En dicho fichero, se especificará en la primera línea qué columna (o columnas) corresponden a las salidas deseadas, que serán los que estén en primer lugar, y cuales corresponden a las salidas de la red. En las siguientes líneas, se representarán los datos de las salidas deseadas y las de la red, que irán situadas justo en la columna del tipo de salida que sea. De modo que para cada patrón se tendrá una fila con las salidas correspondientes.



5.4.9. Realizar validación cruzada

Otra funcionalidad del simulador es la posibilidad de realizar validación cruzada sobre un conjunto de patrones. Para ello, una vez definida la red, será necesaria la carga de un conjunto de datos que posteriormente se utilizará una parte de él como patrones de entrenamiento y otra parte como test. Al igual que en un entrenamiento, se deberá seleccionar el tipo de entrenamiento a realizar y definir los parámetros correspondientes al tipo de entrenamiento seleccionado. Una diferencia particular de la validación cruzada es el parámetro que determina el total de conjuntos en los que se debe separar el conjunto de datos disponible, también conocido como número de grupos o “folders”. Por ello, se deberá especificar dicho parámetro en su casilla correspondiente. Una vez que se haya determinado dicho parámetro con un valor numérico positivo, se deberá pulsar en el botón “Cross Validation”.

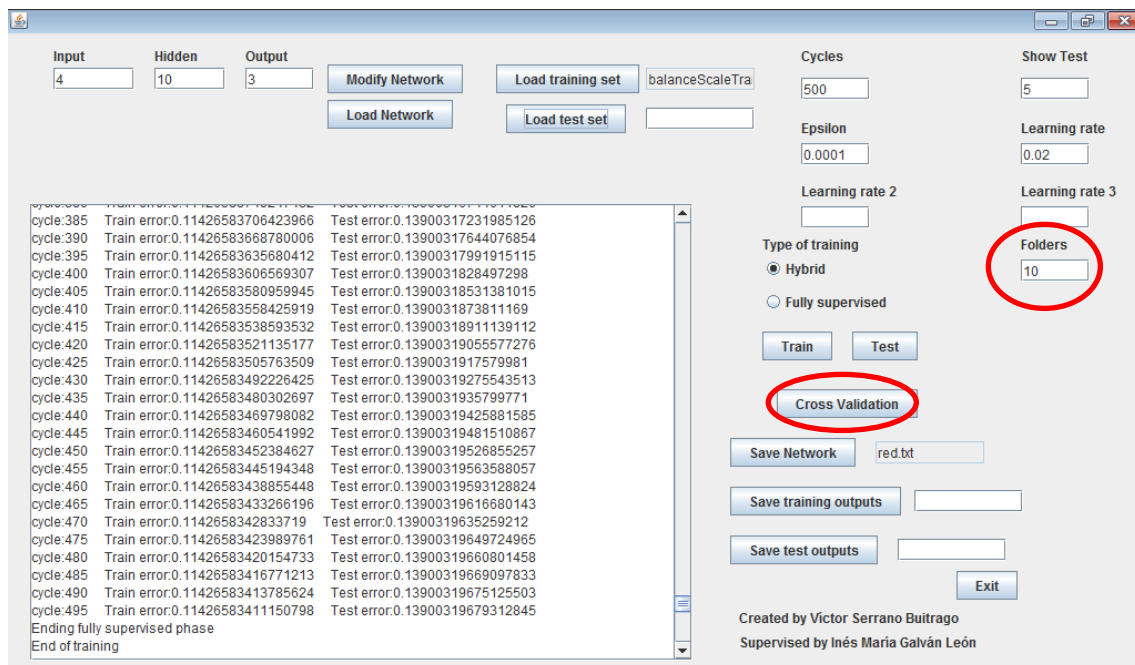


Figura 5.15: Realización de la validación cruzada



5.4.10. Salir del simulador

Si se ha terminado de utilizar el simulador, podemos cerrarlo en cualquier instante, bien mediante el botón “Exit” específico para dicha función, o bien mediante el aspa correspondiente a la ventana, que variará en función del sistema operativo en el que se utilice.

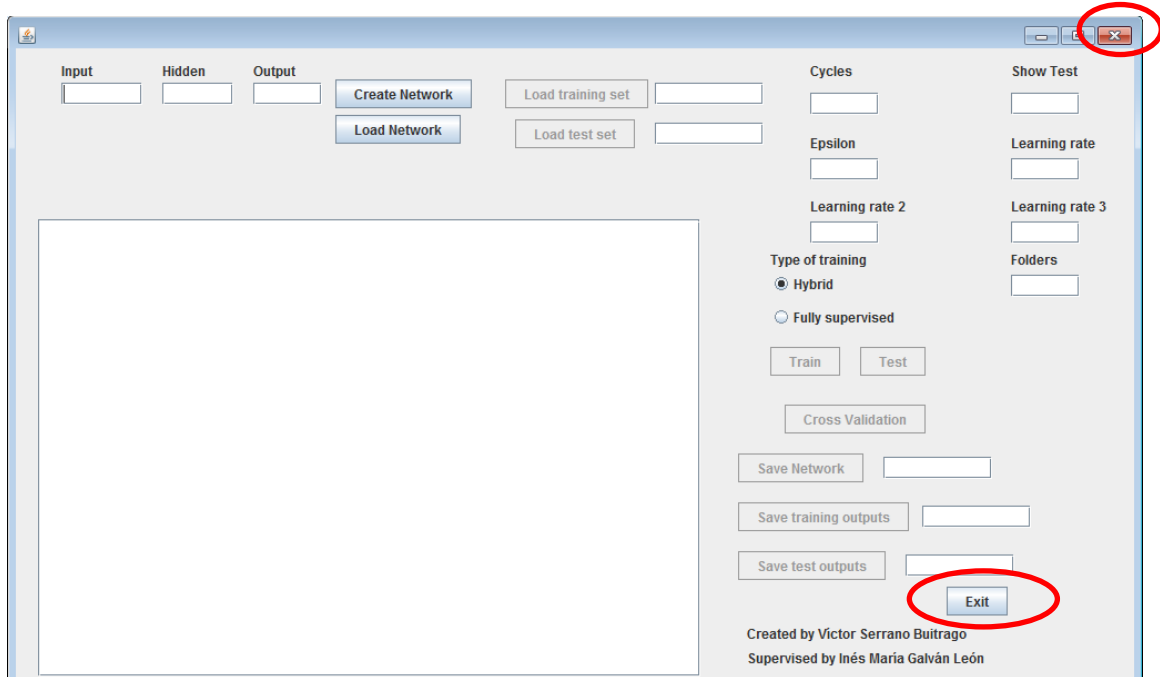


Figura 5.16: Salida del programa