



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

CI – 5438 Inteligencia Artificial II  
Profa. Ivette Carolina Martínez

## **Propuesta de Proyecto Libre Predicción de movimiento de objetivos**

Grupo 7: 03-35752 Gabriel Casique

06-40386 Jesús Torres  
07-41092 Tony Lattke

07-41120 Isaac López

**Para la realización de los experimentos se implementó en el lenguaje de programación C# una red neuronal implementada usando tres capas cuyo número de neuronas es variable. Los experimentos llevados a cabo fueron:**

## **Resumen**

Las redes neuronales constituyen una versión más práctica para la resolución de algunos problemas que aquellas que solo cuentan con una sola neurona. Esto gracias a que al trabajar con varias neuronas en diferentes capas se puede entrenar más rápidamente y por ende converger más rápido a una solución.

Para esta segunda parte del proyecto se pide que se implemente una red, esta vez con varias neuronas. Que debe ser capaz de diferenciar puntos pertenecientes a un círculo de los pertenecientes a un cuadrado que lo contiene.

## **Detalles de implementación/experimentación**

### **Parte 1**

Implemente backpropagation en una red multicapa feedforward.

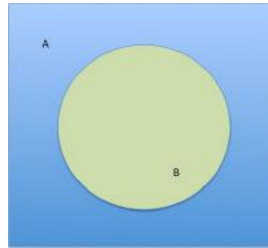
#### **Respuesta:**

La implementación se llevó a cabo en *c#* ya que tenemos una poderosa herramienta para graficar, e hizo que la red neuronal pueda ser representado a partir de la estructura grafo, lo cual ayudo a dar un uso intuitivo de las capas y número de neuronas para los experimentos a realizar.

No se realizó la implementación de *momentun* dentro del algoritmo.

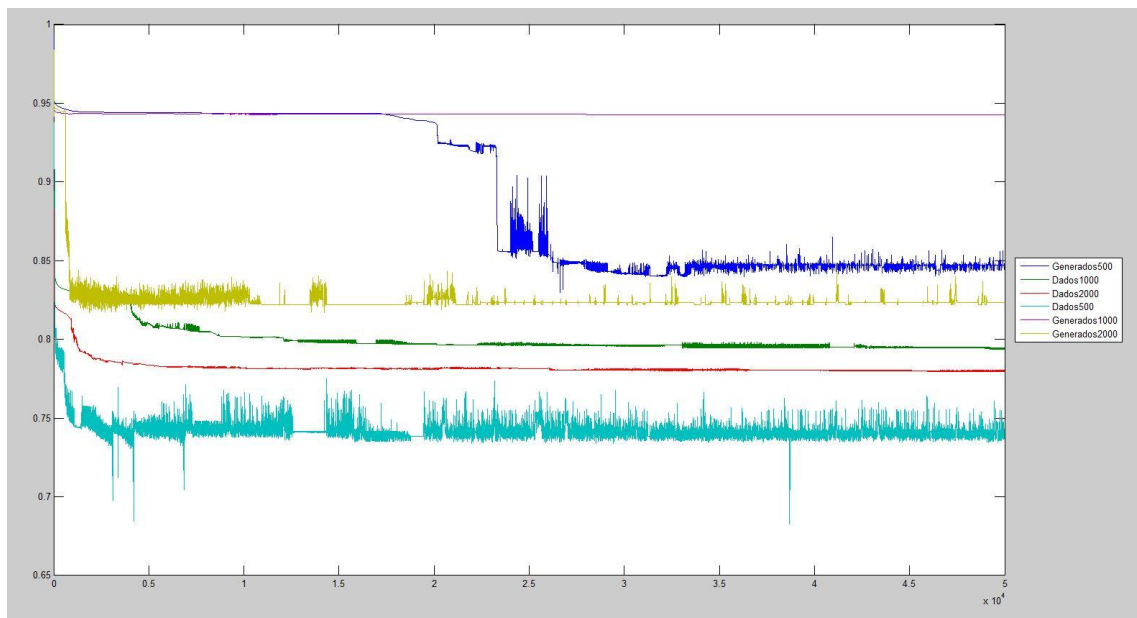
## Parte 2

Pruebe su red con el siguiente experimento de clasificación de patrones: Se pretende lograr la clasificación de puntos en un plano pertenecientes a dos regiones determinadas (A y B):



**Respuesta:**

De los experimentos realizados se obtuvo que para los conjuntos de entrenamiento dados por la profesora se obtuvo una mejor aproximación que los generados por nosotros ya que nuestros datos no tienen una distribución uniforme, ni patrón que ayudara a obtener una buena aproximación de los valores esperados. Los casos generados por nosotros solo tienen valores alternados de puntos pertenecientes a las zonas A y B, e igual cantidad de muestras por zona.



A continuación se muestran los mejores resultados obtenidos por cada caso y la gráfica que se logró aproximar:

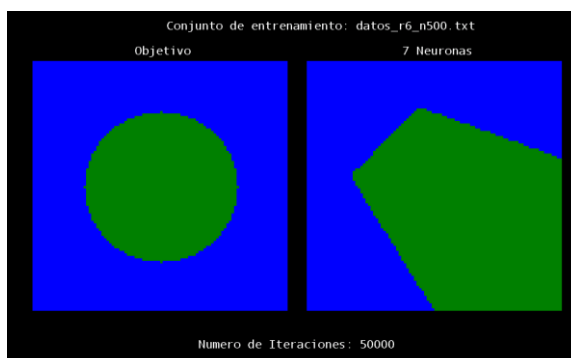


Figura 1

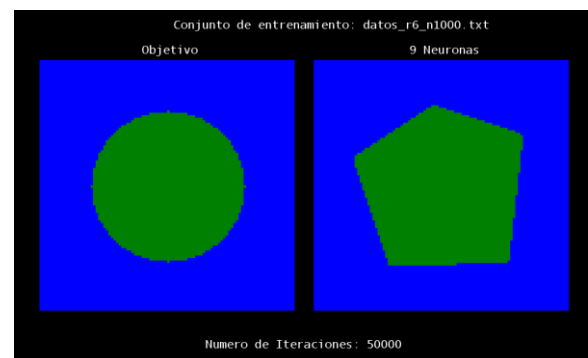


Figura 2

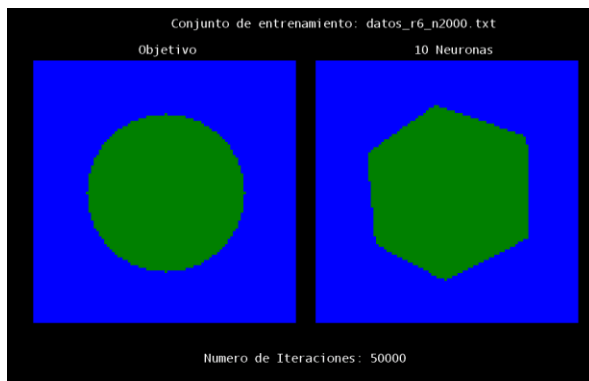


Figura 3

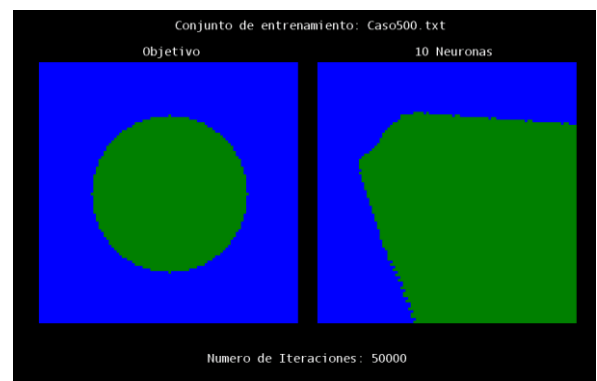


Figura 4

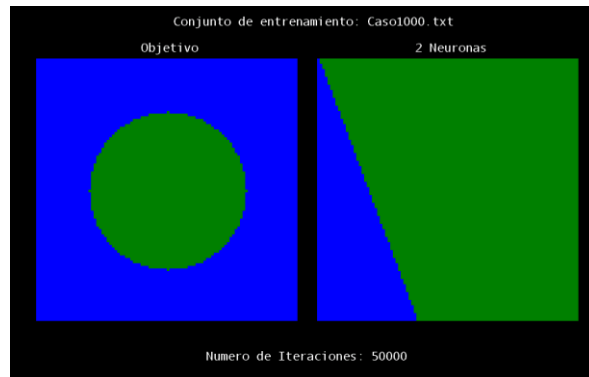


Figura 5

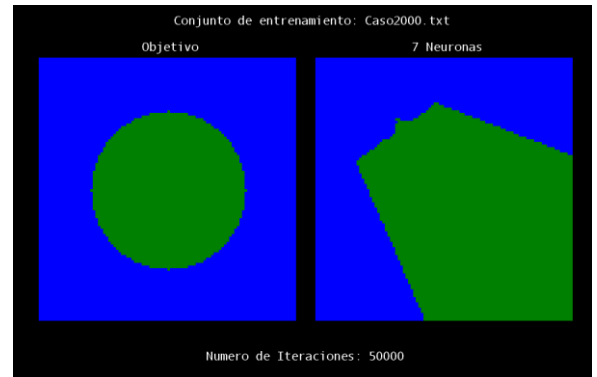
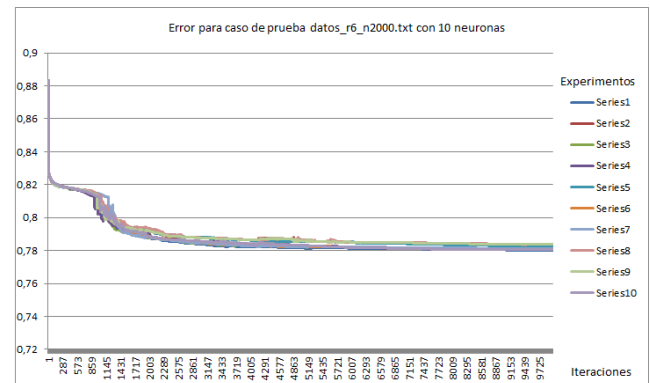
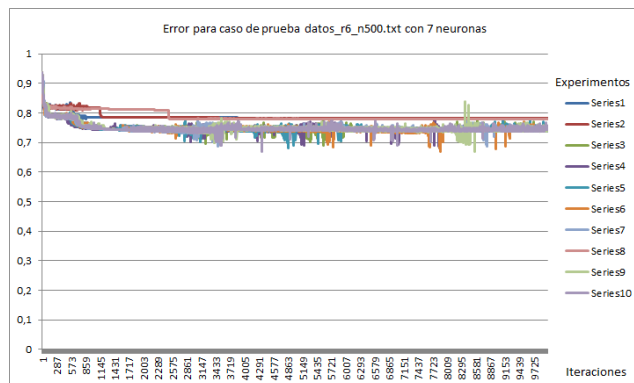


Figura 6

El menor error obtenido fue en el caso de 500 muestras, en éste de 11 experimentos realizados con 7 neuronas se obtuvo 7 de 11 valores alrededor de 0.74, aunque éste no tiene la mejor aproximación del dibujo objetivo, ya que el resultado se ve en la figura 1 no es tan bueno como el de la figura 2, la cual está graficada tomando 2000 muestras y 10 neuronas, pero tiene un error un poco mayor ya que se encuentra alrededor de 0.7805 para 7 de 11 experimentos.



Entonces podemos concluir que el número de muestras es muy significativo para el entrenamiento ya que a medida que la red neuronal tiene más de éstas, intentará aproximarse mejor a la clasificación que se busca pero necesita más tiempo para procesarla. Con respecto al número de neuronas usadas vimos que existe una relación entre el número de muestras y número de neuronas, esto se ve gracias a que al aumentar el número de muestras fue necesario aumentar el número de neuronas para acercarse a el resultado esperado y el error menor posible.

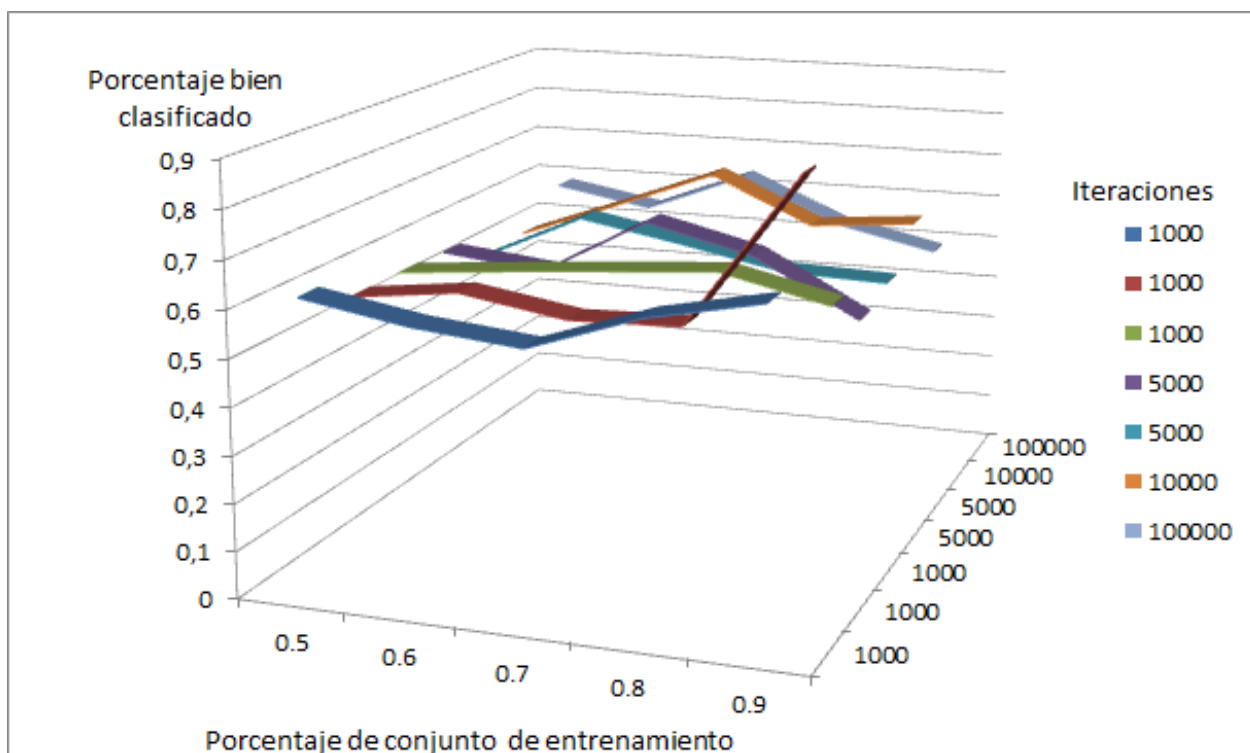
## Parte 3

Entrene su red para que clasifique los datos del conjunto Liver Disorders Data Set: (<http://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Liver+Disorders>).

Pruebe con redes de 2 a 10 neuronas en la capa intermedia, usando como conjunto de entrenamiento los siguientes porcentajes de los datos: 50, 60, 70, 80, 90.

### Respuesta:

En este caso el aumentar el número de neuronas para este experimento tiene un único efecto que es hacer que baje el error más rápido, es decir baja el error más rápido por iteración. Por tanto podemos decir que lo importante es el conjunto de entrenamiento, tanto por la de cantidad como elementos y los datos son importantes para obtener los resultados deseados. Por tanto graficaremos los porcentajes bien clasificados contra el conjunto de entrenamiento y las iteraciones realizadas.



De la gráfica podemos observar que el dejar entrenando nuestras redes neuronales durante más tiempo se obtiene menor error, en muchos de los casos, más no en todos ya que al tomar un grupo de entrenamiento de forma aleatoria algunos resultados no ayudan.

Entonces lo importante es saber qué porción de conjunto de entrenamiento se está tomando para tratar de depurar los resultados inconvenientes, luego saber cuánto de esto es de prueba y cuánto de esto es de entrenamiento. Eso es exactamente lo que se observa en la gráfica. El mejor resultado es tomar entre el 70% y 80% del conjunto para entrenar ya que se tienen alrededor de 57% y el 66% clasificado exitosamente y con un error de 1,000001 aproximadamente.

# Conclusiones

Se puede concluir al realizar estos experimentos que en la utilización de redes neuronales el número de muestras es muy significativo para el entrenamiento de las mismas, dado el número de datos de pruebas y de datos de entrenamiento se puede esperar un menor error y un mayor acercamiento a el resultado esperado, sin embargo, dependiendo de la calidad de los datos de entrenamiento o aprendizaje, el resultado puede alejarse o acercarse más o menos a lo que se espera de la red.

Con respecto al número de neuronas incluidas en los experimentos existe una relación entre el número de muestras y número de neuronas, por lo que al aumentar el número de muestras se hace necesario aumentar el número de neuronas para obtener un resultado óptimo.