

Tecnológico de Costa Rica

Escuela de Ingeniería Electrónica



Proyecto 1

Aprendizaje Automático

Integrantes:

Jose Angulo Durán

Carlos Barrantes Castro

Alejandro Hernández Lobo

Salomón Ramírez Quirós

Profesor:

Dr.-Ing. José Pablo Alvarado Moya

27 de abril de 2022

1. Resultados obtenidos a partir de la implementación de la red neuronal

Las imágenes que se mostrarán a continuación llevarán un encabezado con los parámetros utilizados para sus resultados. Todas se entrenan con un número de épocas iguales a 4000 y los datos en forma de espiral con 4 clases.

1.1. Prueba 1

- Función de activación: Softmax
- Función de pérdida: **Entropía cruzada**
- Número de capas: **9**
- Tamaño de mini-lotes: **128**
- Tasas de aprendizaje: **0.01**
- Métodos de aprendizaje y sus parámetros: **adam**

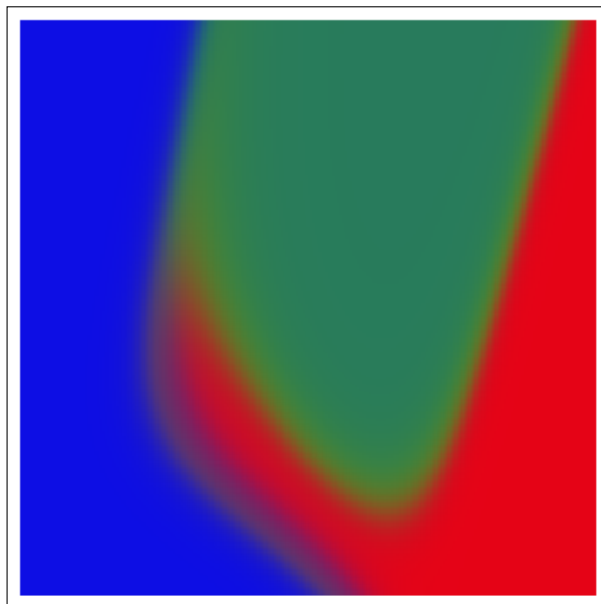


Figura 1: Salida ponderada.

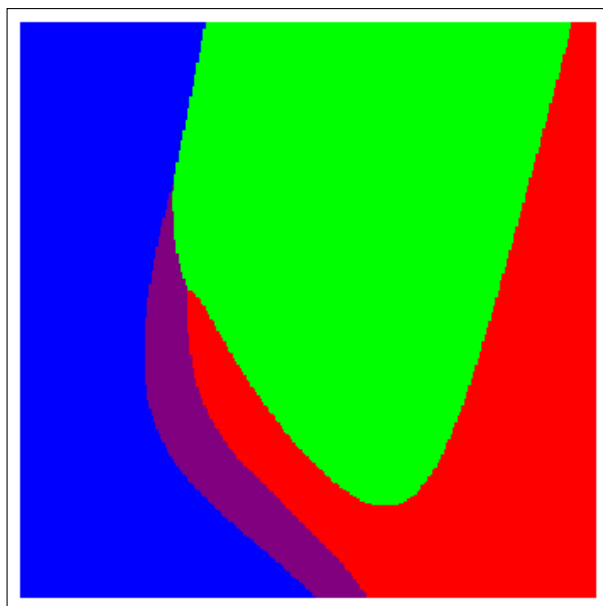


Figura 2: Clases ganadoras.

| | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Vector de precisión es de: | 0.9189 | 0.7551 | 0.8333 | 0.6818 |
| Vector de exhaustividad es de: | 0.6415 | 0.8916 | 0.7143 | 1.0000 |

Figura 3: Precisión y exhaustividad.

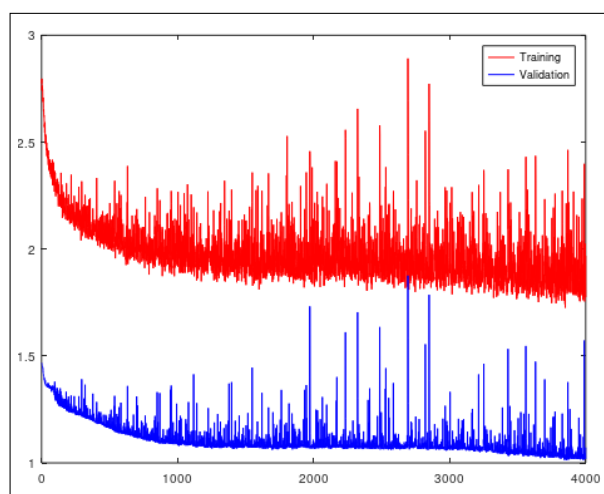


Figura 4: Gráfica de pérdida.

1.2. Prueba 2

- Función de activación: Dos capas de activación con LeLeLu y última con Softmax
- Función de pérdida: **Entropía cruzada**
- Número de capas: **8**
- Tamaño de mini-lotes: **128**
- Tasas de aprendizaje: **0.01**
- Métodos de aprendizaje y sus parámetros: **momentum**

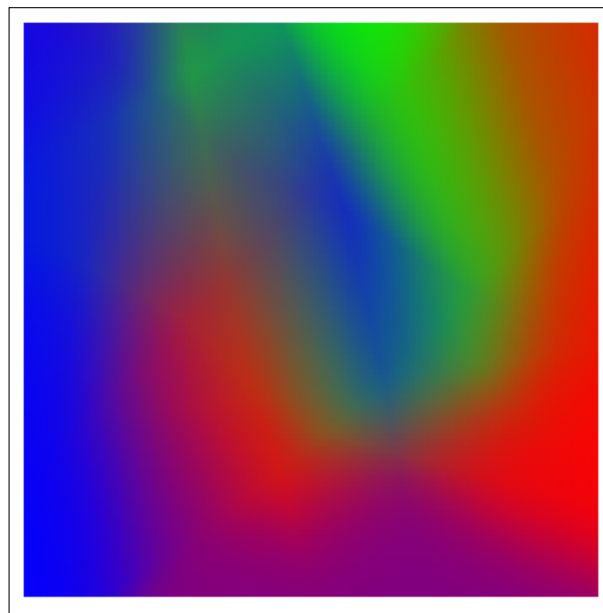


Figura 5: Salida ponderada.

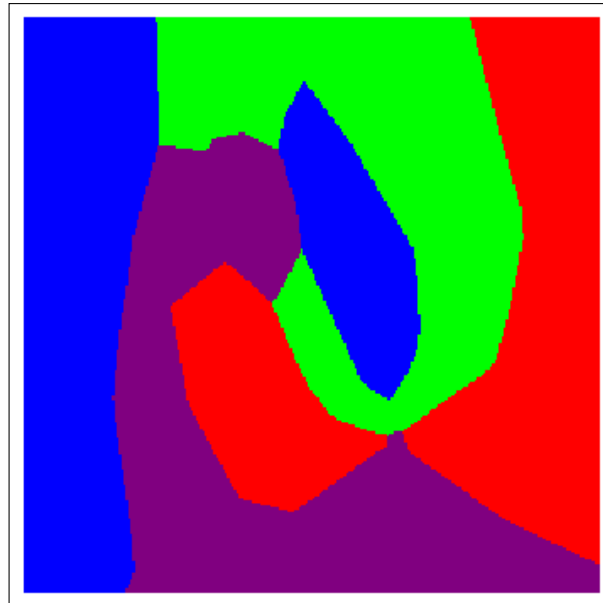


Figura 6: Clases ganadoras.

| | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Vector de precisión es de: | 0.8125 | 0.7000 | 0.9070 | 0.5532 |
| Vector de exhaustividad es de: | 0.6724 | 0.7292 | 0.6964 | 1.0000 |

Figura 7: Precisión y exhaustividad.

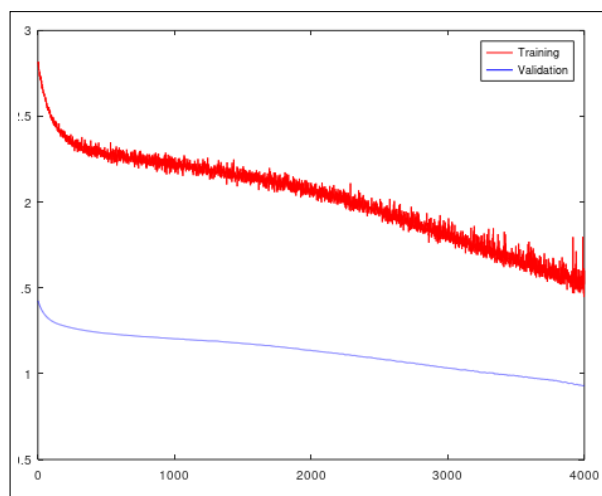


Figura 8: Gráfica de pérdida.

1.3. Prueba 3

- Función de activación: Dos capas de activación con LeLeLu y última con Softmax
- Función de pérdida: **Entropía cruzada**
- Número de capas: **9**
- Tamaño de mini-lotes: **128**
- Tasas de aprendizaje: **0.001**
- Métodos de aprendizaje y sus parámetros: **adam**

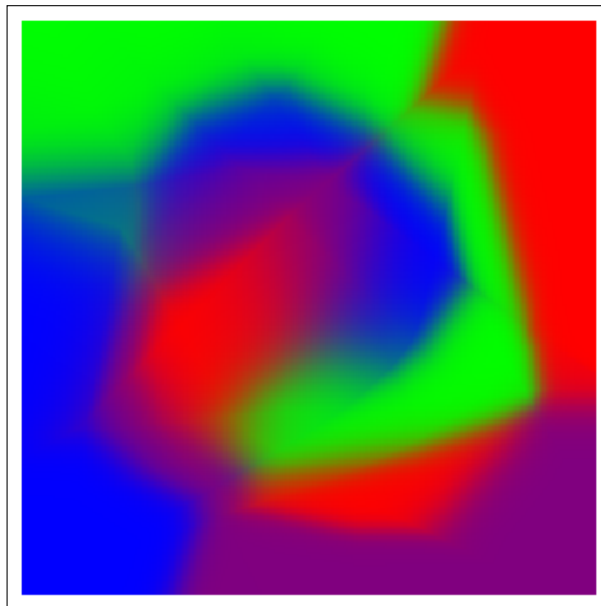


Figura 9: Salida ponderada.

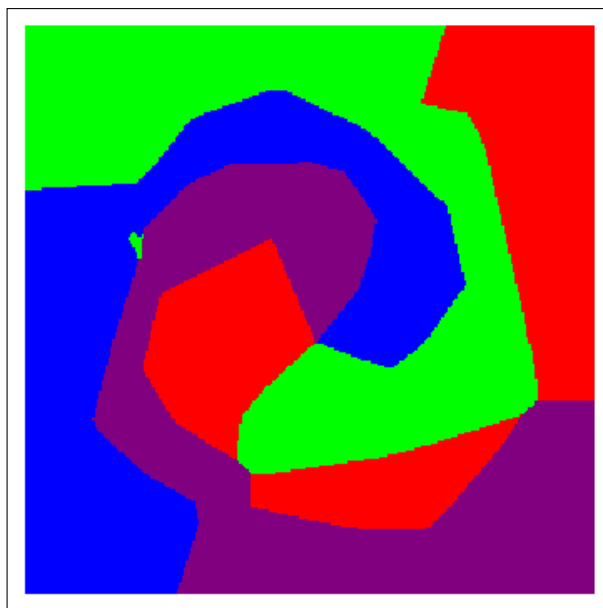


Figura 10: Clases ganadoras.

| | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Vector de precisión es de: | 0.9048 | 0.8125 | 0.9756 | 0.7674 |
| Vector de exhaustividad es de: | 0.7451 | 0.8864 | 0.8696 | 1.0000 |

Figura 11: Precisión y exhaustividad.

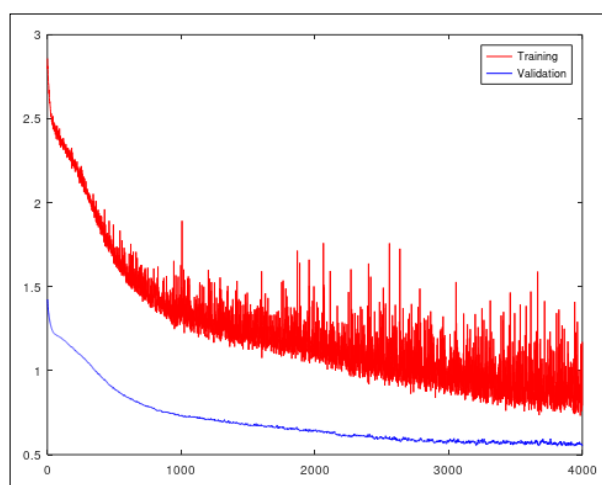


Figura 12: Gráfica de pérdida.

1.4. Prueba 4

- Función de activación: LeLeLU
- Función de pérdida: **MSE**
- Número de capas: **8**
- Tamaño de mini-lotes: **128**
- Tasas de aprendizaje: **0.01**
- Métodos de aprendizaje y sus parámetros: **adam**

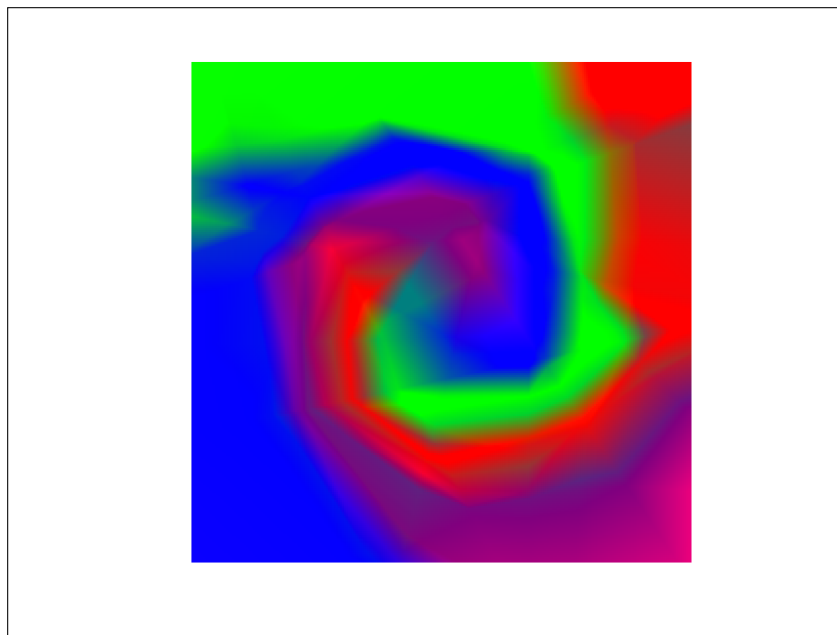


Figura 13: Salida ponderada.

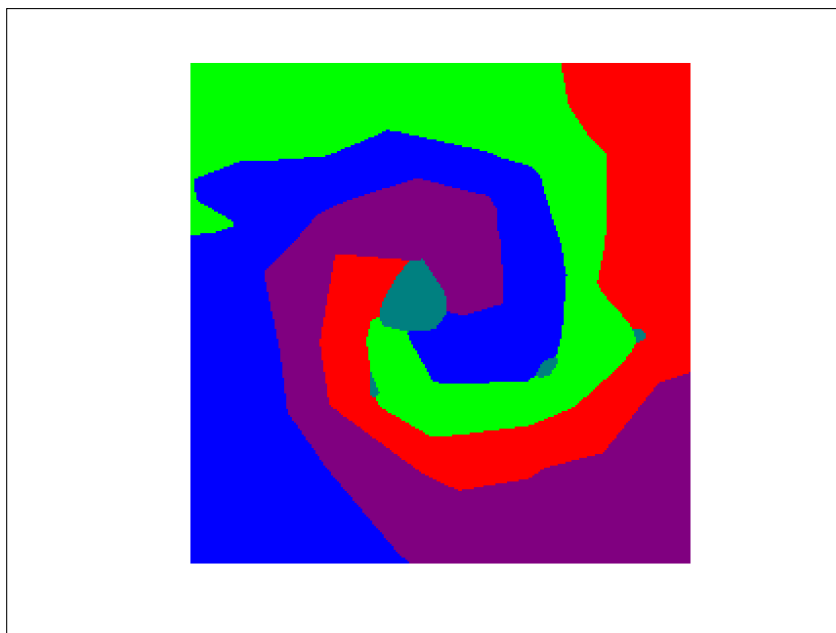


Figura 14: Clases ganadoras.

| | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Vector de precisión es de: | 0.8462 | 0.8364 | 0.8980 | 0.7568 |
| Vector de exhaustividad es de: | 0.6735 | 0.8070 | 0.9565 | 1.0000 |

Figura 15: Precisión y exhaustividad.

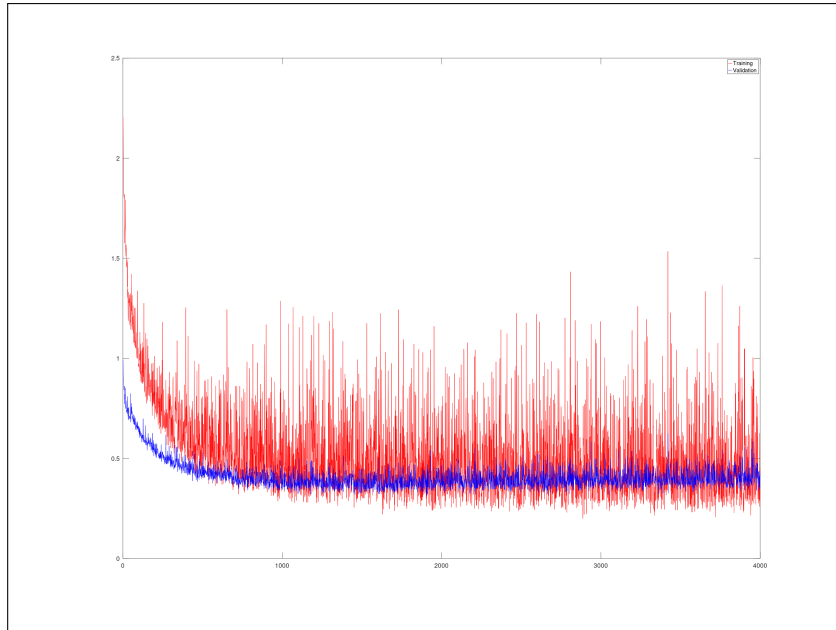


Figura 16: Gráfica de pérdida.

1.5. Prueba 5

- Función de activación: PReLU
- Función de pérdida: **MSE**
- Número de capas: **8**
- Tamaño de mini-lotes: **128**
- Tasas de aprendizaje: **0.01**
- Métodos de aprendizaje y sus parámetros: **RMSprop**

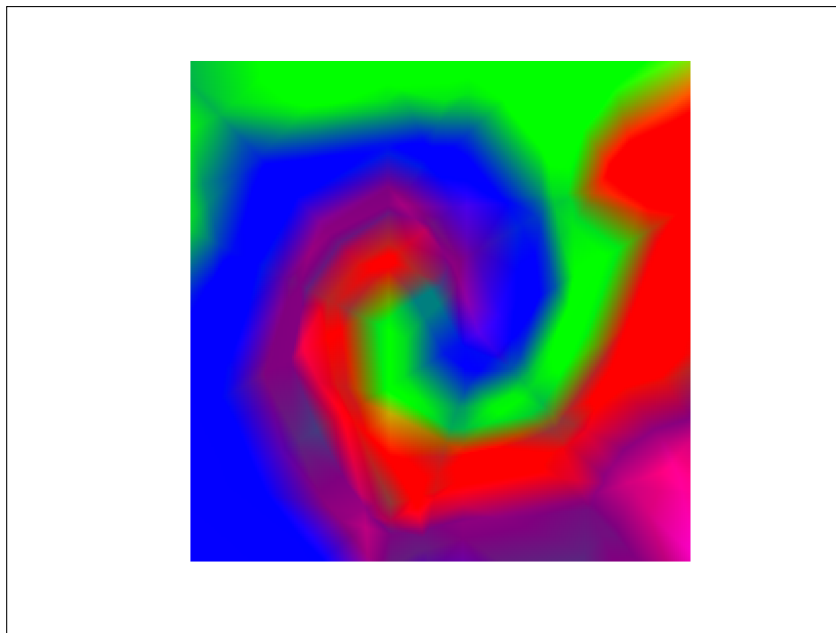


Figura 17: Salida ponderada.

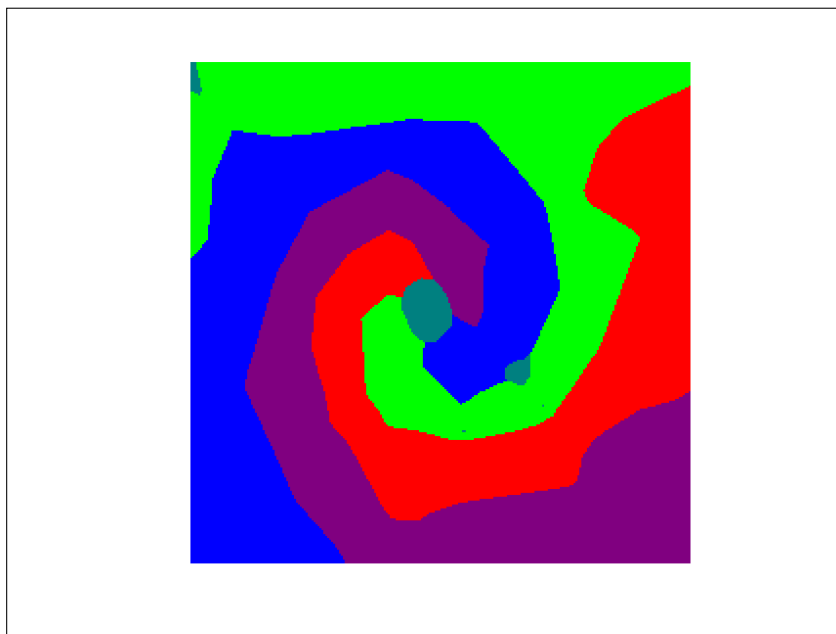


Figura 18: Clases ganadoras.

```
Vector de precisión es de:  0.9730  0.8409  0.8750  0.8684  
Vector de exhaustividad es de:  0.8000  0.8222  0.9423  1.0000
```

Figura 19: Precisión y exhaustividad.

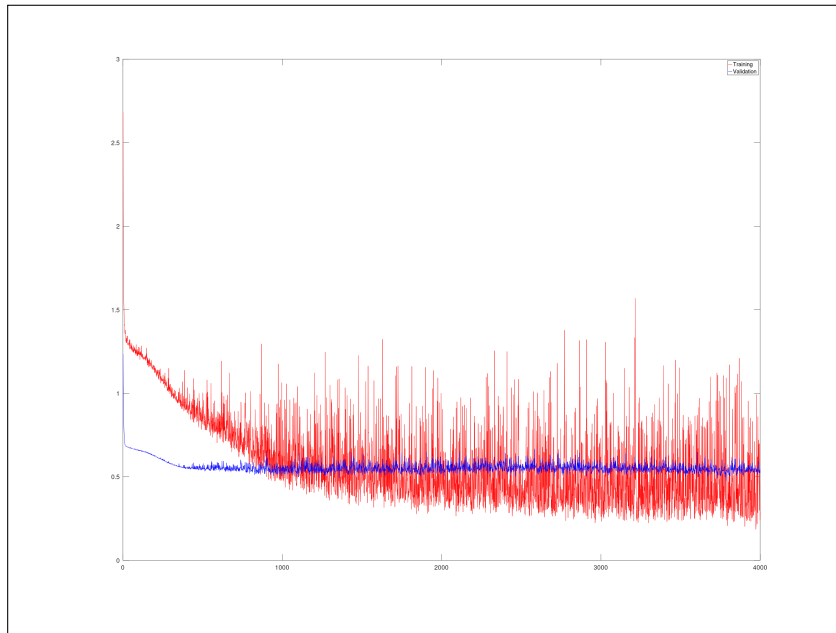


Figura 20: Gráfica de pérdida.

2. Evaluación de la red para el conjunto bidimensional

2.1. Matriz de confusión

La matriz de confusión se obtiene al comparar la verdad básica del set de datos de validación con la predicción obtenida con el clasificador para el mismo set de datos. Estos con el objetivo de a partir de dicha matriz evaluar el rendimiento del clasificador mediante diferentes parámetros [1]. Entre ellos; precisión, exhaustividad, sensibilidad entre muchos otros.

- **Precisión:** Mide la cantidad de veces que predijo una clase de manera correcta
- **Exhaustividad:** mide con que frecuencia predice una clase
- **F1:** es la media armónica de precisión y recuperación.

3. Cargando datos de pingüinos

Los errores y datos de precisión y exhaustividad para 4 características de los pingüinos, se presentan a continuación.

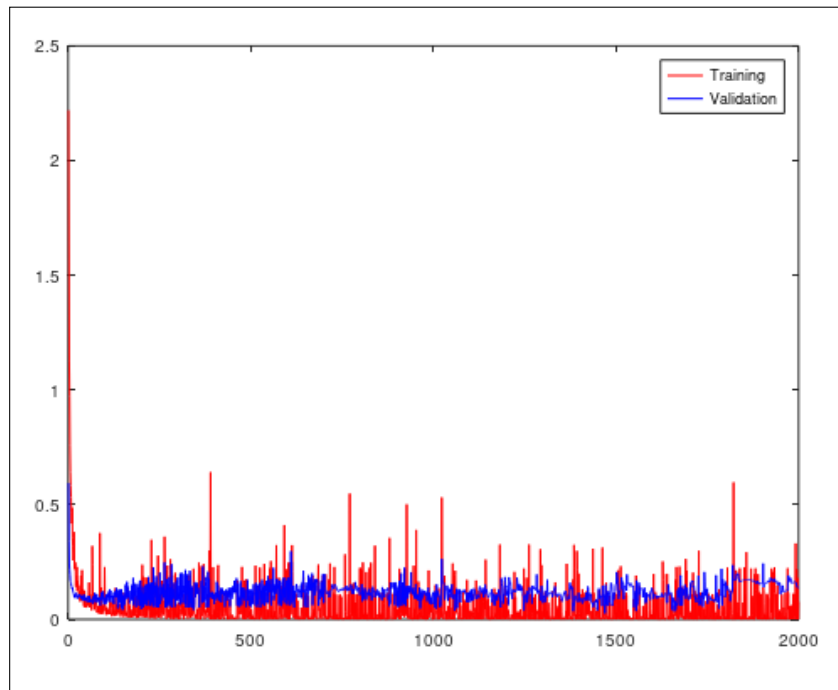


Figura 21: Función de error en función de la época

```
Vector de precisión es de:  1.0000  0.8889  0.9524
Vector de exhaustividad es de:  0.9512  1.0000  1.0000
```

Figura 22: vector de precisión y exhaustividad

Para la visualización de la clasificación de clases en pingüinos a partir de 2 características se eligieron las características 1 y 2 las cuales son culmen length(mm) y culmen depth(mm) respectivamente. Obteniendo los siguientes resultados:

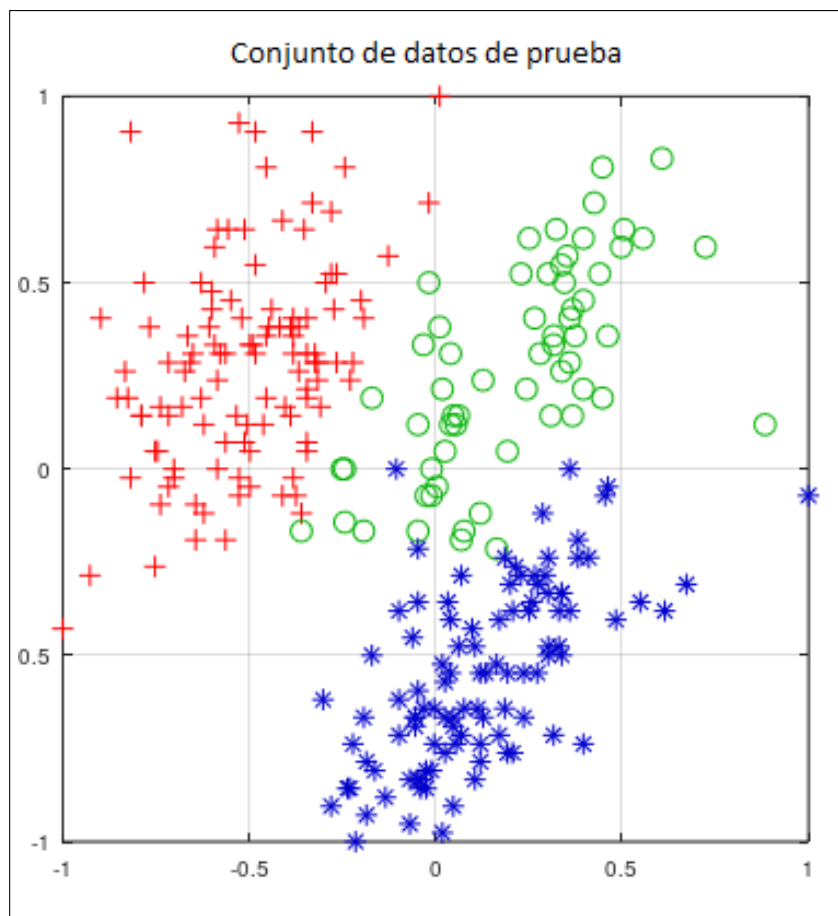


Figura 23: Datos de prueba

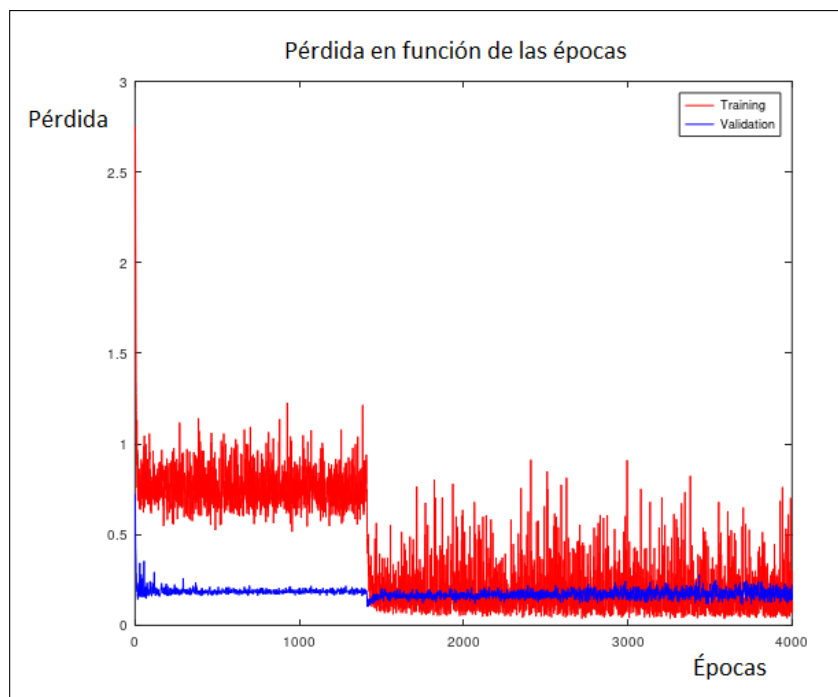


Figura 24: Pérdida en función de la época

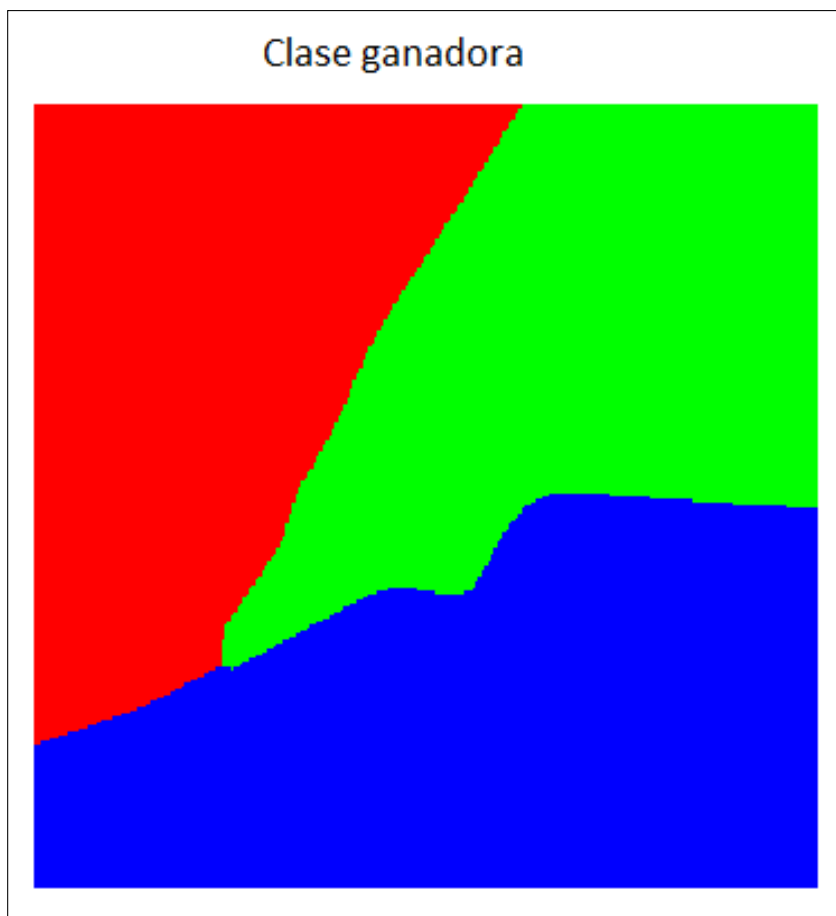


Figura 25: Clase ganadora

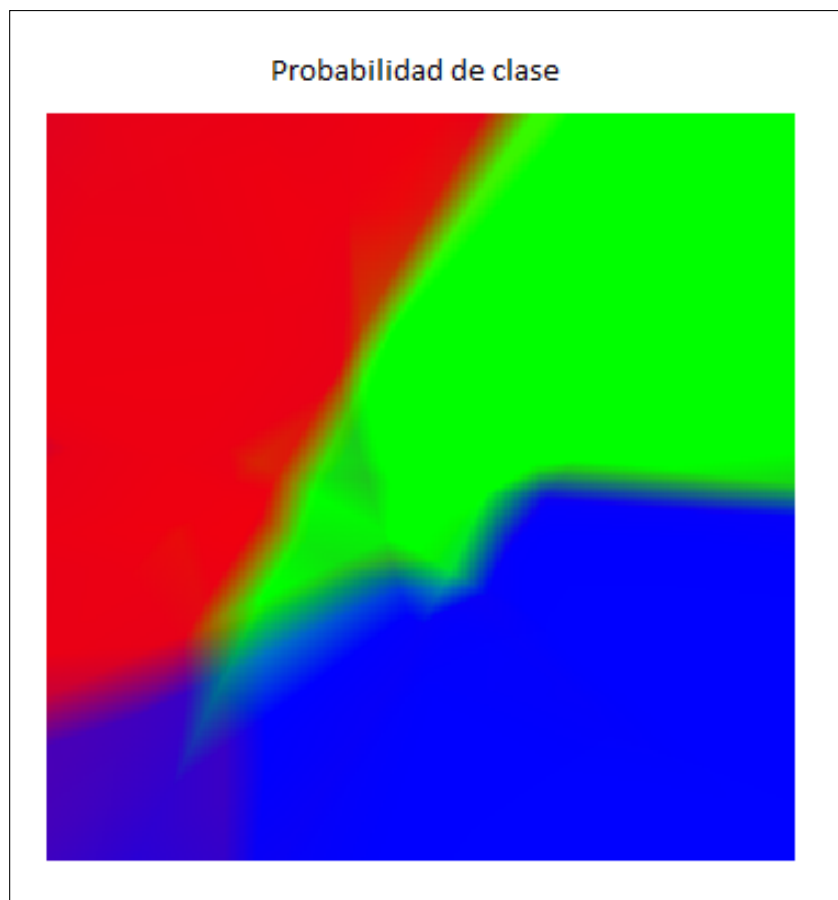


Figura 26: Probabilidad de clase

Referencias

- [1] dataschool, “Simple guide to confusion matrix terminology,” Mar. 25, 2014. [Online]. Available: <https://www.dataschool.io/simple-guide-to-confusion-matrix-terminology/>