



Tecnológico de Monterrey

Inteligencia artificial avanzada para la ciencia de datos I (Gpo 101)

**Momento de Retroalimentación: Módulo 2 Análisis y Reporte sobre el
desempeño del modelo**

11 de Septiembre del 2023

Profesor responsable:
Jorge Adolfo Ramírez Uresti

Aprendizaje Máquina

Trabajo realizado por:

Rodrigo Mejía Jiménez

A01752113

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Estado de
México, Profesional

1. Escoge una de las 2 implementaciones que tengas y genera un análisis sobre su desempeño en un set de datos. Este análisis lo deberás documentar en un reporte con indicadores claros y gráficas comparativas que respalden tu análisis.

El dataset de iris.csv se eligió ya que se realizará con la red neuronal predicciones de las especies de flores en el dataset

2. El análisis debe de contener los siguientes elementos:

1. Separación y evaluación del modelo con un conjunto de prueba y un conjunto de validación (Train/Test/Validation).

```
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2, random_state=42)
```

Train: Este conjunto se utiliza para entrenar el modelo. Los datos en este conjunto se utilizan para ajustar los parámetros del modelo mediante el proceso de aprendizaje.

Test: Este conjunto se utiliza para evaluar el rendimiento del modelo después de que se ha entrenado. Los datos en este conjunto no se utilizan durante el entrenamiento y se utilizan únicamente para realizar predicciones y calcular métricas de evaluación, como la precisión, el recall y el error.

Validation: Este conjunto se utiliza para ajustar los hiperparámetros del modelo y evitar el overfitting. Mientras que el conjunto de prueba evalúa el rendimiento del modelo, el conjunto de validación se utiliza para tomar decisiones sobre la configuración del modelo, como la elección de hiperparámetros como sería la tasa de aprendizaje para la red neuronal.

2. Diagnóstico y explicación el grado de bias o sesgo: bajo medio alto

El sesgo (bias) se refiere a la diferencia entre las predicciones y los valores reales de los datos de prueba.

Un alto sesgo indica que el modelo simplifica en exceso la relación de las características de entrada y las salidas deseadas (underfitting)

Un modelo con bajo sesgo representa de manera más precisa la relación y puede hacer predicciones más cercanas a los valores reales

El sesgo obtenido en el modelo realizado es el siguiente:

```
Sesgo (Bias): 0.0333
```

El bias se consideraría bajo por lo que no existe underfitting

3. Diagnóstico y explicación el grado de varianza: bajo medio alto

La varianza se refiere a la variabilidad de las predicciones del modelo para diferentes conjuntos de datos de entrenamiento. Una alta varianza implica que el modelo es sensible a las fluctuaciones en los datos de entrenamiento

y puede generar overfitting. Por otro lado, un modelo con baja varianza generalmente es más estable pero puede tener un sesgo más alto. La varianza en el modelo es la siguiente:

```
Varianza: 0.0009
```

La varianza se considera baja por lo que no existe overfitting

4. Diagnóstico y explicación el nivel de ajuste del modelo: underfitt fitt overfitt
Con los valores obtenidos calculando el sesgo y la varianza en el punto donde la diferencia entre train y test se minimiza obtenemos lo siguiente:

```
Grado de Bias (Sesgo): 0.0300 - Bajo  
Grado de Varianza: -0.0033 - Bajo  
El modelo tiene buen equilibrio entre el bias y la varianza por lo que existe fitt
```

3. Basándote en lo encontrado en tu análisis utiliza técnicas de regularización o ajuste de parámetros para mejorar el desempeño de tu modelo y documenta en tu reporte cómo mejoró este.

El reporte de resultados con el primer modelo de red neuronal diseñado arrojó los siguientes resultados:

Red neuronal con dos capas ocultas con 10 neuronas cada una

```
clasificador_red = MLPClassifier(hidden_layer_sizes=(10, 10), max_iter=1000, random_state=42)
```

```
Classification report:  
              precision    recall  f1-score   support  
  
    0           1.00        1.00        1.00         10  
    1           0.89        0.89        0.89          9  
    2           0.91        0.91        0.91         11  
  
 accuracy          0.93  
 macro avg         0.93        0.93        0.93         30  
weighted avg         0.93        0.93        0.93         30
```

```
Sesgo (Bias): 0.0333
```

```
Varianza: 0.0009
```

```
Calculo de bias y varianza en el punto de diferencia entre train y test:
```

```
Grado de Bias (Sesgo): 0.0300 - Bajo
```

```
Grado de Varianza: -0.0033 - Bajo
```

```
El modelo tiene buen equilibrio entre el bias y la varianza por lo que existe fitt
```

Ahora para mejorar el modelo, se dejaron las mismas dos capas ocultas pero ahora con 11 neuronas cada una y se obtuvo el siguiente resultado:

```
clasificador_red = MLPClassifier(hidden_layer_sizes=(11, 11), max_iter=1000, random_state=42)
```

```

Classification report:
              precision    recall  f1-score   support

     0           1.00       1.00       1.00        10
     1           1.00       1.00       1.00         9
     2           1.00       1.00       1.00        11

 accuracy          1.00          1.00          1.00          30
  macro avg          1.00          1.00          1.00          30
weighted avg          1.00          1.00          1.00          30

Sesgo (Bias): 0.0200
Varianza: 0.0007
Calculo de bias y varianza en el punto de diferencia entre train y test:
Grado de Bias (Sesgo): 0.0167 - Bajo
Grado de Varianza: -0.0033 - Bajo
El modelo tiene buen equilibrio entre el bias y la varianza por lo que existe fitt

```

Como podemos observar, el accuracy mejora bastante al igual que la precision, el recall y el f1-score. Por otra parte, la varianza y el bias también disminuyen por lo que se vuelve un mejor modelo.

Referencias:

- Romero, I. (2021, 4 marzo). *La dicotomía sesgo-varianza en modelos de machine learning* - Keepler | Cloud Data Driven Partner. Keepler | Cloud Data Driven Partner.
<https://keepler.io/es/2021/03/la-dicotomia-sesgo-varianza-en-modelos-de-machine-learning/>
- Gonzalez, L. (2022). Sesgo y varianza en machine learning. 🤖
Aprende IA.
<https://aprendeia.com/bias-y-varianza-en-machine-learning/>