

## LABORATORIO DE DATOS

Primer Cuatrimestre 2024

### Práctica N° 5: Modelo lineal multivariado. Entrenamiento y testeo.

1. Queremos estudiar la relación entre la longitud de la aleta de un pingüino y el peso del pingüino. Como en una esfera, el peso es proporcional a la longitud del radio elevada al cubo, podemos conjeturar que un polinomio de grado 3 es apropiado para ajustar el peso en función de la longitud de la aleta. Queremos verificar si nuestra conjetura tiene sustento en los datos.

- (a) **Datos faltantes.** Ejecutar el siguiente código y observar si hay filas con datos faltantes (NaN).

```
penguins = sns.load_dataset("penguins")
penguins.head()
```

Para hacerlo en forma más sistemática (en lugar de mirar solo algunas filas) puedes usar el siguiente código

```
penguins.isnull().values.any()
```

Para eliminar las filas con valores faltantes aplicamos al DataFrame el método `dropna()`. Eliminar las filas con datos faltantes del DataFrame de pingüinos y verificar que el DataFrame resultante no contiene valores faltantes.

- (b) Dividir el dataset resultante en un grupo de entrenamiento y uno de test (80% - 20%).
  - (c) Crear y ajustar 3 modelos utilizando polinomios de grados 1, 2 y 3.
  - (d) Calcular para cada uno el error predicción en el grupo de entrenamiento y en el grupo de test.
  - (e) ¿Cuál modelo tiene el menor error (ECM) en el ajuste? ¿Cuál el menor error (ECM) de predicción?
  - (f) En base a los resultados obtenidos, ¿cuál de los tres modelos utilizaría?
2. En el archivo `50_startups.csv` tenemos los siguientes datos de 50 compañías: gastos en investigación y desarrollo, gastos administrativos, gastos en marketing y ganancias. Queremos estimar las ganancias a partir de los gastos en las distintas áreas.
- (a) Leer el archivo, y realizar un gráfico de dispersión para cada par de variables. Se pueden generar todos los gráficos automáticamente con el `pairplot`.

```
startups = pd.read_csv(???)
sns.pairplot(
    data=startups, aspect = .8)
```

En base a estos gráficos, si quisiéramos predecir la ganancia mediante un modelo lineal utilizando una sola variable predictora, ¿cuál variable utilizaría? Diseñar un experimento para verificar su respuesta.

- (b) En este ejemplo, ¿considera que un modelo lineal multivariado ayudaría a predecir mejor la ganancia que el modelo lineal univariado del ítem anterior? Realizar un experimento para verificar su respuesta.
3. En el **Ejercicio 1** no tuvimos en cuenta el sexo del pingüino para predecir el peso, y puede ser una variable importante. Se quiere predecir ahora el peso de un pingüino usando como variables predictoras el largo de la aleta y el sexo del pingüino (utilizar el DataFrame sin datos faltantes, como vimos en el **Ejercicio 1 (a)**).
- (a) ¿Cuáles son todos los valores que toma la variable “sex”? ¿Qué tipo de variable es: numérica o categórica, ordinal o nominal? ¿Es una variable binaria?
- (b) Escribir (en lápiz y papel) la ecuación de un modelo lineal para este caso. ¿Qué unidades tienen las variables y cómo se codifica la variable “sexo del pingüino”?
- (c) **Codificación de variables binarias.** Para crear una columna con el sexo codificado como 0 y 1, utilizamos el siguiente código:

```
from sklearn.preprocessing import OrdinalEncoder
encoder = OrdinalEncoder()
sex01 = encoder.fit_transform(penguins[["sex"]])
penguins["sex01"] = sex01
```

- (d) Ajustar el modelo usando todos los datos disponibles. Reportar los coeficientes encontrados y calcular el error de predicción (ECM). ¿Considera que agregar la variable “sex” mejoró el modelo?
- (e) Hacer un gráfico de los datos junto con las predicciones del modelo.
- (f) Dos pingüinos que tienen igual largo de aleta, uno macho y otro hembra, ¿qué diferencia de peso predice el modelo que tendrán?
4. Ahora se quiere predecir el peso de un pingüino usando como variables predictoras el largo de la aleta y la especie del pingüino.
- (a) Trabajamos con la base de pingüinos sin datos faltantes. ¿Cuáles son todos los valores que toma la variable “sex”? ¿Qué tipo de variable es: numérica o categórica, ordinal o nominal? ¿Es una variable binaria?
- (b) Escribir (en lápiz y papel) la ecuación de un modelo lineal para este caso. ¿Cómo se codifica la variable “especie”?
- (c) Explicar qué diferencia tiene este modelo respecto al propuesto en el ejercicio 1.
- (d) **Codificación de variables categóricas.** Para agregar variables dummies para cada una de las especies usamos `OneHotEncoder`. Correr el siguiente código y verificar el resultado:

```
from sklearn.preprocessing import OneHotEncoder
penguins = sns.load_dataset("penguins").dropna()
encoderOHE = OneHotEncoder(sparse_output = False)
species3 = encoderOHE.fit_transform(penguins[["species"]])
species3_df = pd.DataFrame(species3,
                           columns=encoderOHE.get_feature_names_out(),
                           index=penguins.index)
penguins3 = pd.concat([penguins, species3_df], axis = 1)
penguins3.head()
```

- 
- Verificar que los tamaños de `species3` y `penguins3` sean los esperados, y que el DataFrame resultante no tenga datos faltantes (como el DataFrame original no tiene faltantes, este tampoco debería tenerlos, pero nunca está mal verificarlo).
- (e) Ajustar el modelo usando todos los datos disponibles. Reportar los coeficientes encontrados y calcular el error de predicción.
  - (f) Hacer un gráfico de los datos junto con las predicciones del modelo.