

Introducción a la Inteligencia
Artificial
Facultad de Ingeniería
Universidad de Buenos Aires



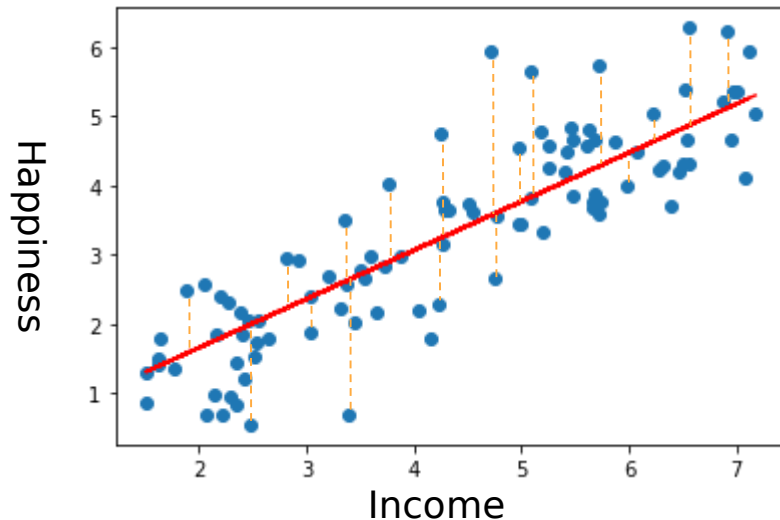
Índice

1. Repaso regresión lineal
2. Demostración MAP
3. R^2
4. Descomposición Bias-Varianza
5. Overfitting y underfitting



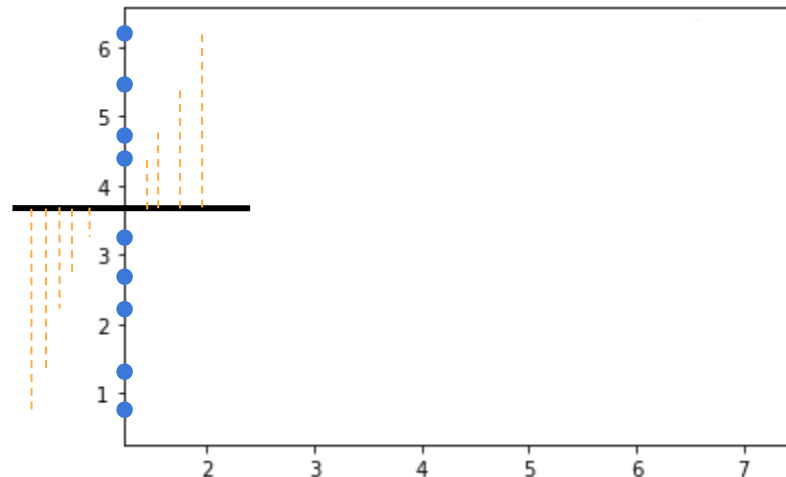
**Repaso
+
MAP**

Regresión Lineal - R2



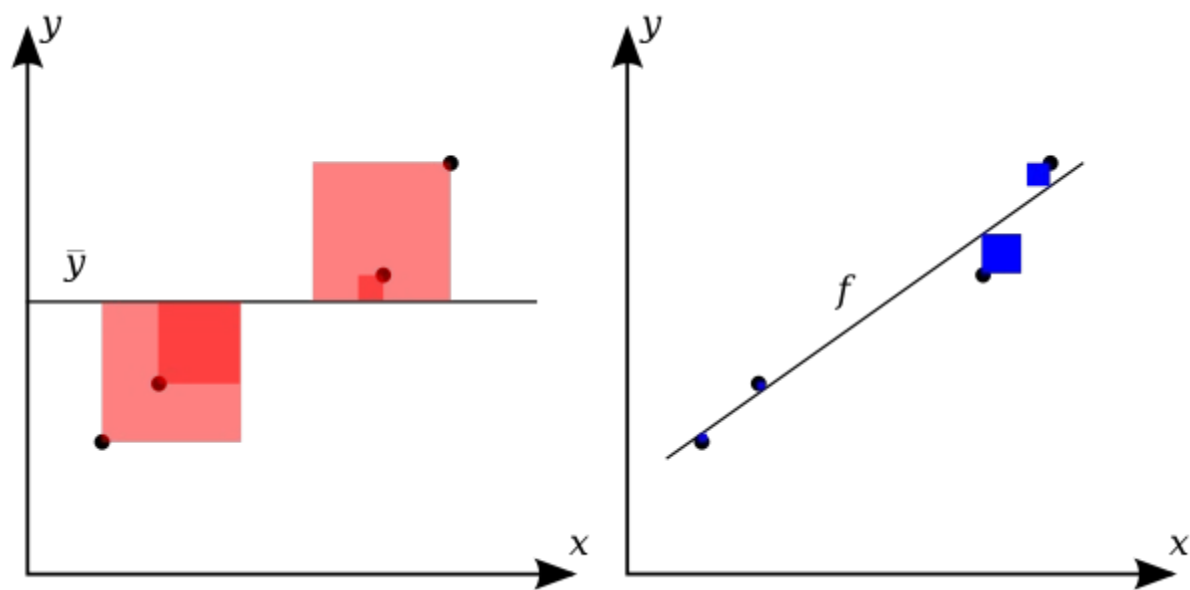
$$SS(\text{fit}) = (\text{happiness} - \text{lr_fit})^2$$

$$\text{Variación}(\text{fit}) = \frac{(\text{happiness} - \text{lr_fit})^2}{n}$$



$$SS(\text{media}) = (\text{happiness} - \text{media})^2$$

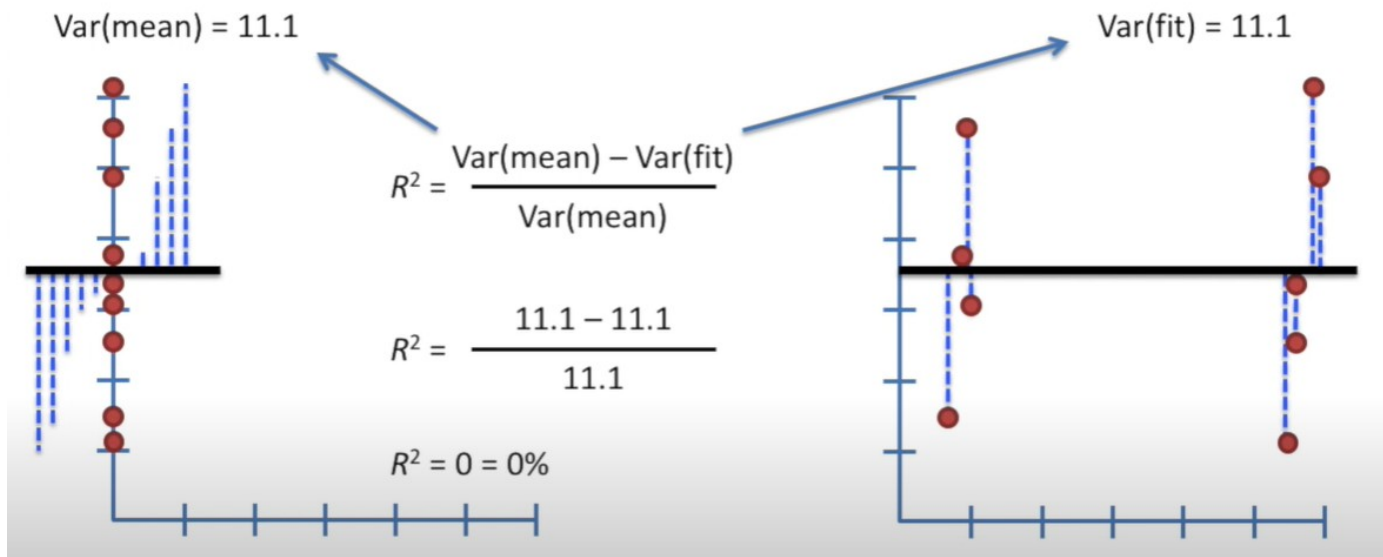
$$\text{Variación}(\text{media}) = \frac{(\text{happiness} - \text{media})^2}{n}$$



$$R^2 = 1 - \frac{SS_{\text{res}}}{SS_{\text{tot}}}$$

Regresión Lineal - R2

$$R^2 = \frac{\text{Variación(media)} - \text{Variación(fit)}}{\text{Variación(media)}}$$



Fuente: StatQuest with Josh Starmer

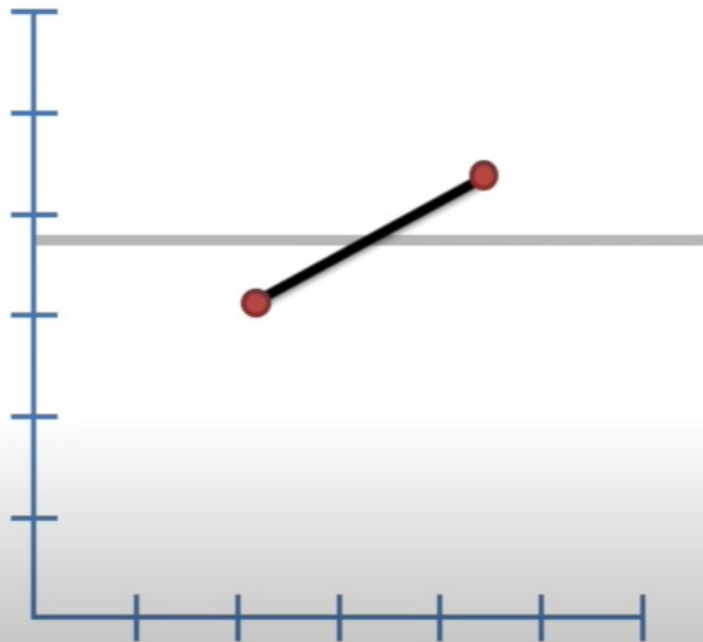
Regresión Lineal - R²

$$SS(\text{mean}) = 10$$

$$SS(\text{fit}) = 0$$

$$R^2 = \frac{SS(\text{mean}) - SS(\text{fit})}{SS(\text{mean})}$$

$$= \frac{100 - 0}{100} = 100\%$$



Fuente: StatQuest with Josh Starmer

Regresión Lineal - R2

- Hipótesis nula (H0): El modelo de regresión lineal afín no explica mejor la varianza de happiness que el modelo constante
- Hipótesis alternativa (H1): El modelo de regresión lineal afín explica de mejor manera (estadísticamente significativo) la varianza en happiness que el modelo constante.

The diagram shows the F-statistic formula with two callout boxes. The left box, labeled RSS_1 , defines it as the Residual Sum of Squares of fitted model 1. The right box, labeled RSS_2 , defines it as the Residual Sum of Squares of fitted model 2. The formula is:

$$F \text{ statistic} = \frac{\left(\frac{RSS_1 - RSS_2}{k_2 - k_1}\right)}{\left(\frac{RSS_2}{n - k_2}\right)}$$

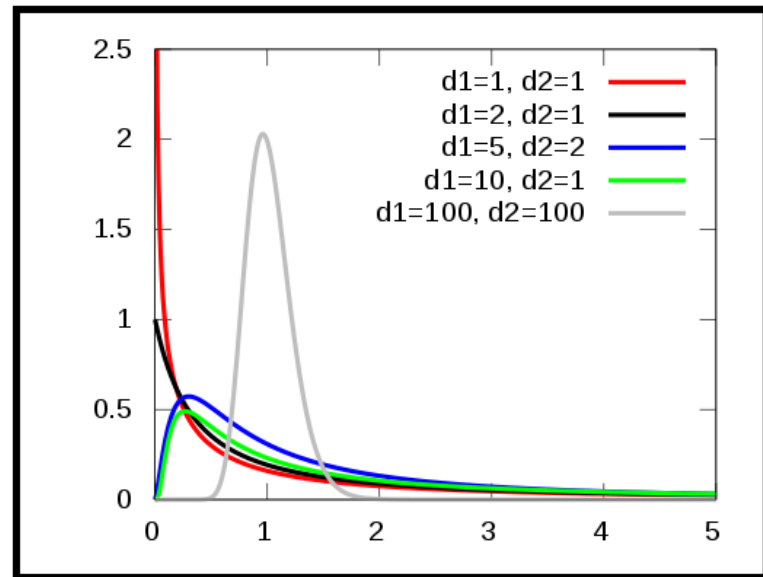
$$F = \frac{\|\hat{\mathbf{y}} - \bar{\mathbf{y}}\|^2 / (p - 1)}{\|\mathbf{y} - \hat{\mathbf{y}}\|^2 / (n - p)}$$

Regresión Lineal - R2

$$F = \frac{\text{Variación en happiness explicada por income}}{\text{Variación en happiness no explicada por income}}$$

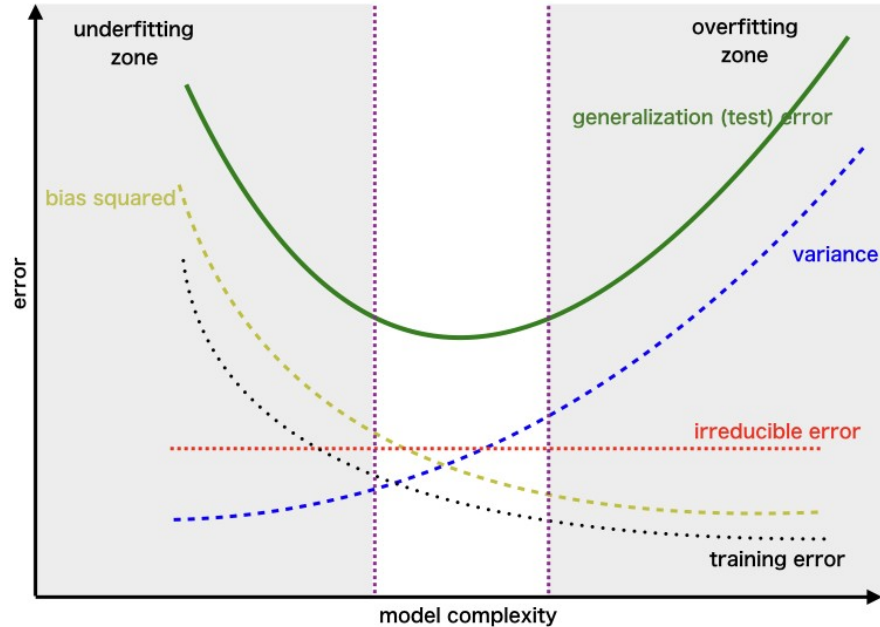
Pasos del test:

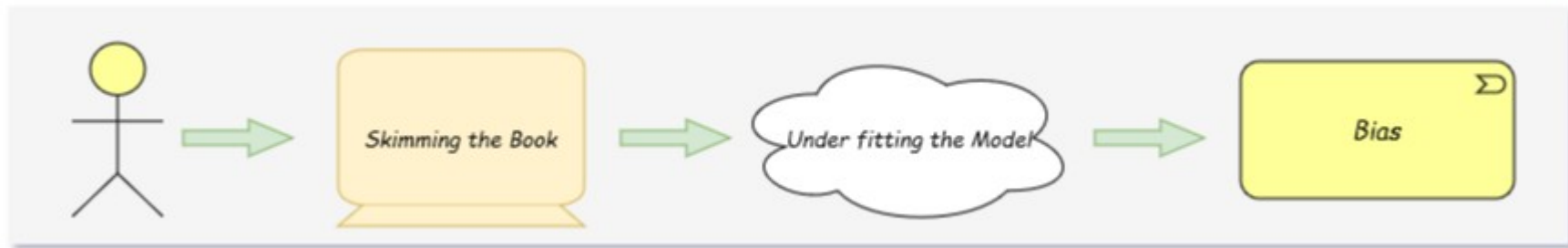
1. Calculamos la estadística F
2. Identificamos la PDF asumiendo que H0 es correcta
3. Con la PDF calcular la probabilidad de observar el estadístico
4. Fijarse si la probabilidad es menor al umbral establecido (Ej: 5%)



Bias-Variance Tradeoff

Cuando utilizamos el error cuadrático medio en un modelo de ML, podemos descomponer el mismo en términos de bias (sesgo) y variance (varianza).





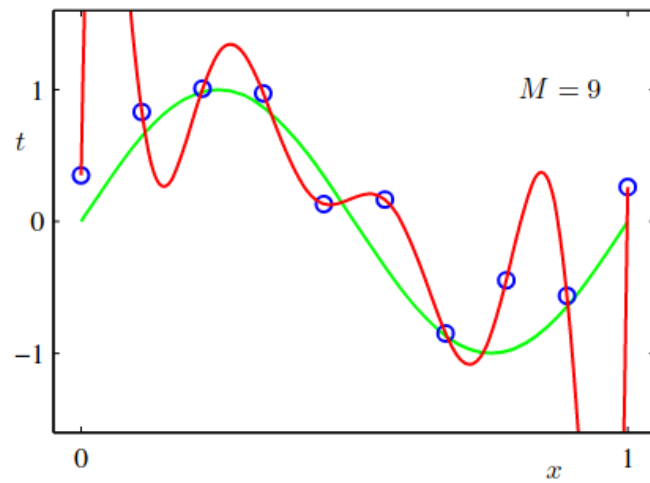
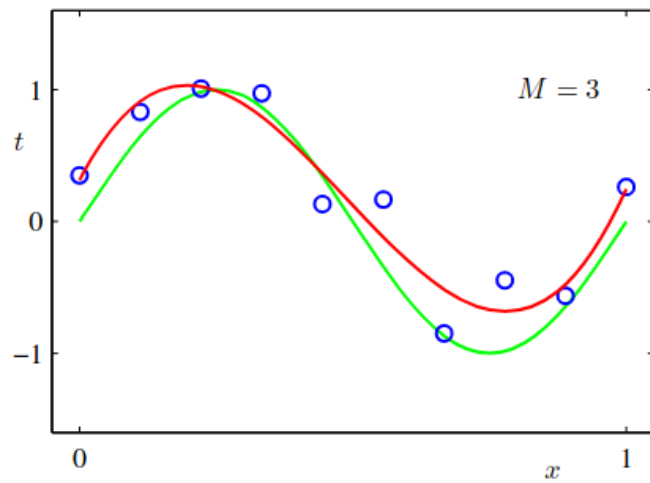
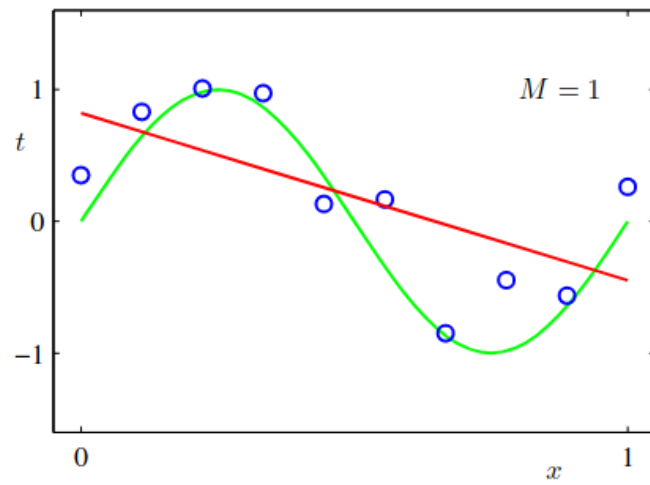
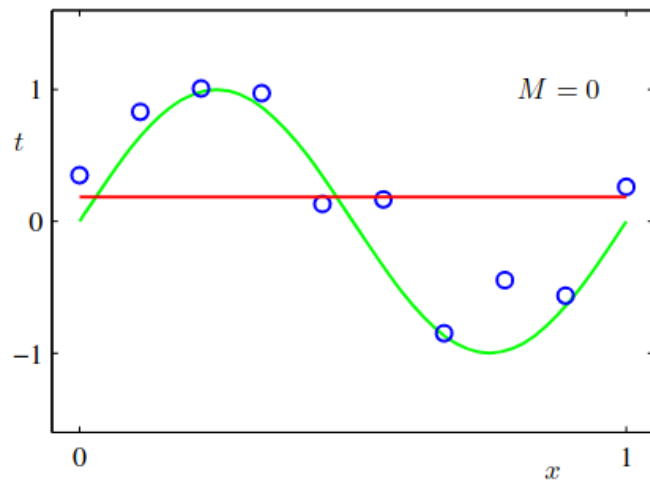
Ejercicio

- 1) Conseguir dataset para regresión.
- 2) Armar un código que permita generar múltiples estimadores con diferentes muestras aleatorias de los datos.
- 3) Graficar todas las funciones.

Datasets:

<https://scikit-learn.org/stable/modules/classes.html?highlight=datasets#module-sklearn.datasets>

<https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets.php>



Bibliografía

- The Elements of Statistical Learning | Trevor Hastie | Springer
- An Introduction to Statistical Learning | Gareth James | Springer
- Deep Learning | Ian Goodfellow | <https://www.deeplearningbook.org/>
- Stanford | CS229T/STATS231: Statistical Learning Theory | <http://web.stanford.edu/class/cs229t/>
- Mathematics for Machine Learning | Deisenroth, Faisal, Ong
- Artificial Intelligence, A Modern Approach | Stuart J. Russell, Peter Norvig
- Sachin Date. (Oct 16 2019). The F-Test for Regression Analysis.

