

# MACHINE LEARNING APRENDIZAJE MÁQUINA

¿QUÉ MODELO ELEGIR?

FERNANDO GONZÁLEZ-HERRERA

MSc – CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN MATEMÁTICAS A.C.  
BSc – INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL - UPIIZ

NOVIEMBRE, 2019

# DESAROLLADOR DE MACHINE LEARNING



LO QUE  
LA SOCIEDAD  
CREE QUE HAGO



LO QUE MIS  
AMIGOS CREEN QUE HAGO



LO QUE OTROS  
INGENIEROS CREEN QUE HAGO



LO QUE LOS  
MATEMÁTICOS CREEN QUE HAGO



LO QUE YO CREO QUE HAGO

▶ 1 import numpy as np  
2 import pandas as pd  
3 import keras

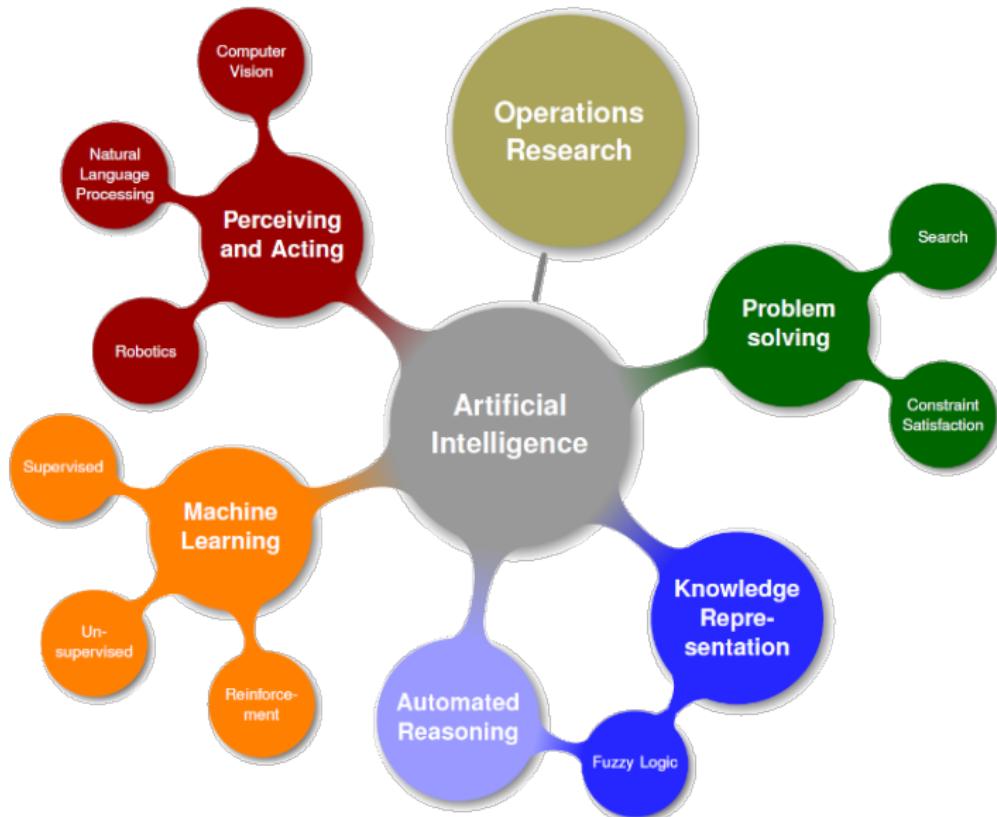
LO QUE REALMENTE HAGO

# INTRODUCCIÓN

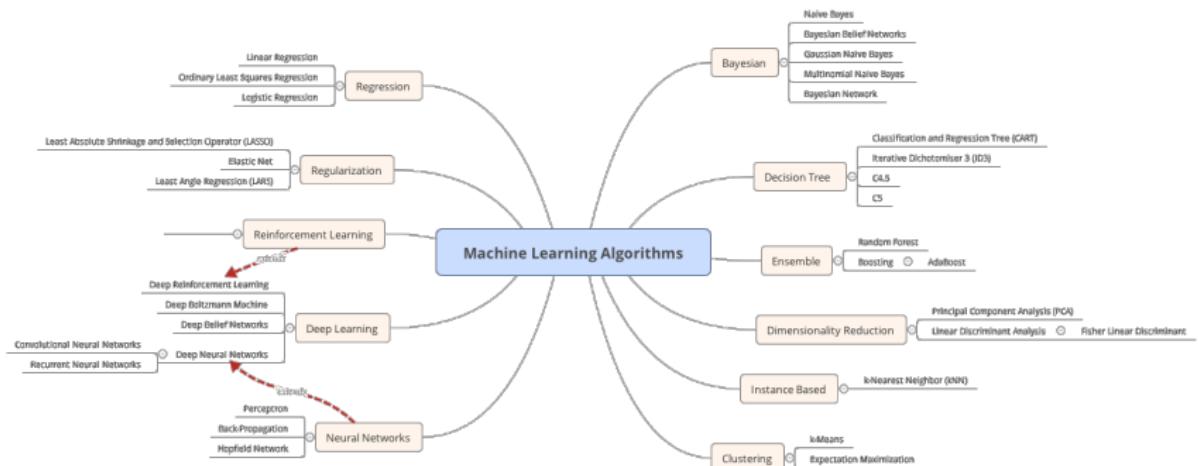
# ACRÓNIMOS

Acrónimo	Significado
ML	<i>Machine learning</i> , aprendizaje máquina
DP	<i>Deep learning</i> , aprendizaje máquina profundo
RL	<i>Reinforcement learning</i> , aprendizaje por refuerzo
AIC	Criterio de Información de Akaike
AICc	Criterio de Información de Akaike para pocos datos

# INTELIGENCIA ARTIFICIAL

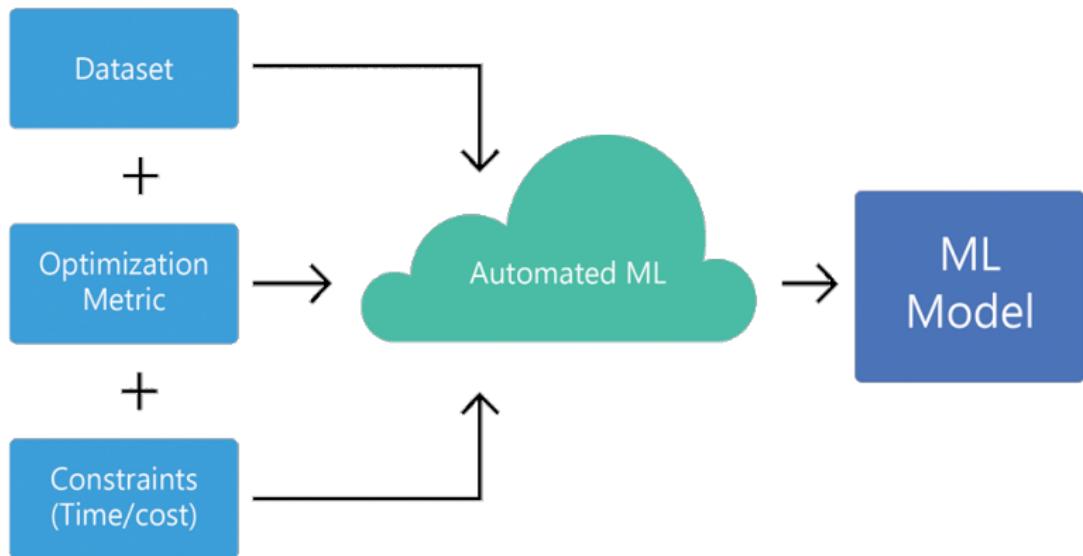


# PANORAMA GENERAL

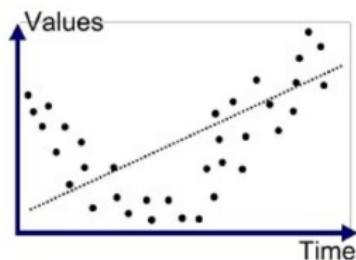


**Figura:** Algoritmos del Aprendizaje Máquina –Machine Learning

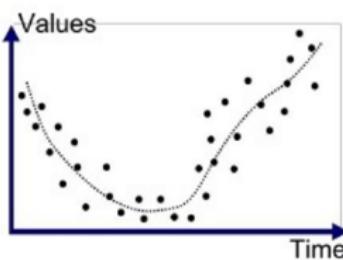
# PIPELINE COMÚN EN PROYECTOS DE AI, ML, DP, RL



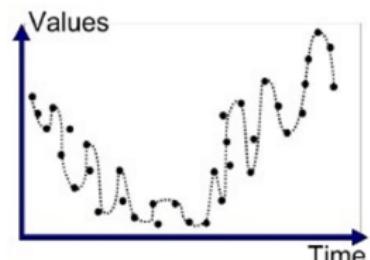
# AJUSTE DE ESTIMACIÓN



Underfitted

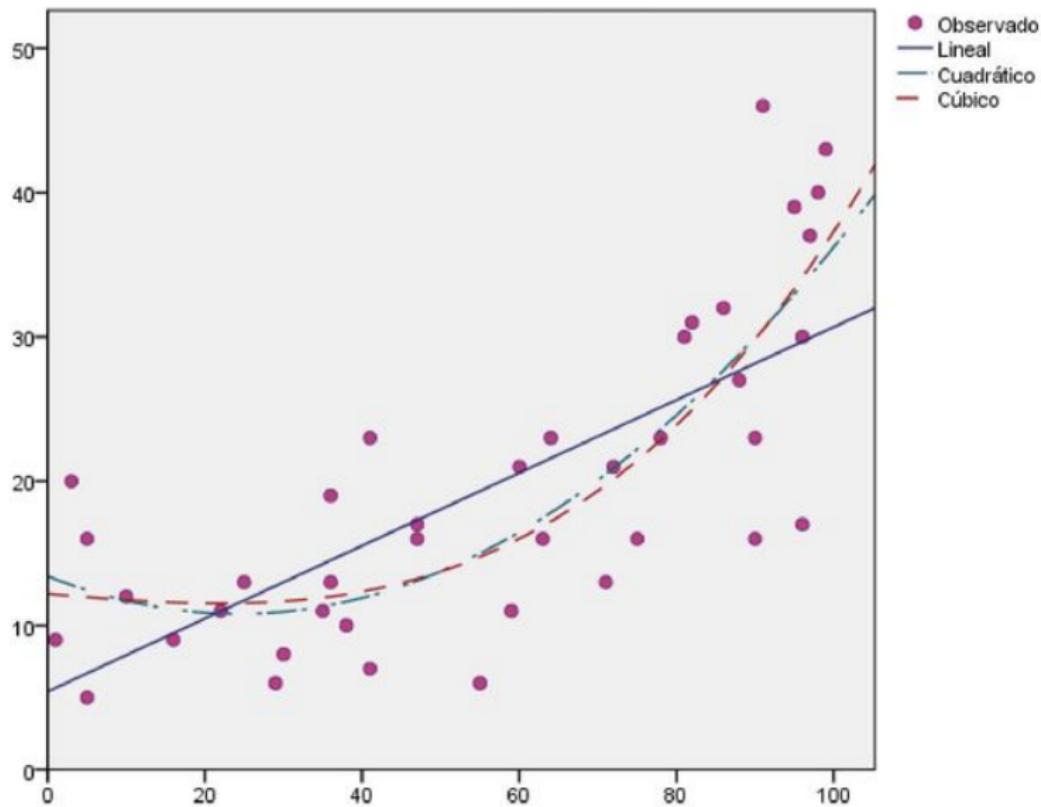


Good Fit/R robust



Overfitted

# MODELOS CON DIFERENTE COMPLEJIDAD



# PARA TÉCNICAS DE ESTIMACIÓN

Donde  $\hat{\sigma}$  es un estimador de  $\sigma$ ;  $p(y_n | \hat{\Theta}_k)$  es la función de verosimilitud sobre los  $k$  parámetros óptimos  $\hat{\Theta}_k$  para  $y_n$ .

$$\text{AIC} = 2k + n \ln \left( \frac{\text{RSS}}{n} \right), \quad (1)$$

$$\text{AICc} = \text{AIC} + \frac{2k^2 + 2k}{n - k - 1} \quad (2)$$

Existen herramientas similares como (AICF, RAIC, KICK, KICc, AKICc, entre otras)

# ESTADÍSTICOS DE AKAIKE PARA SELECCIÓN DE MODELOS

Diferencia AICc ( $\Delta\text{AICc}$ ):

$$\text{AICc}_i - \text{AICc}_{\min}$$

Suma cuadrática de Errores (Residual Sum of Squares, RSS):

$$\sum_{i=1}^n (x'_i - f_x(\mathbf{x}_i; \hat{\Theta}_x))^2$$

Ponderación de Akaike ( $w_i$ ):

$$\frac{\exp(-0,5 \Delta\text{AICc}_i)}{\sum \exp(-0,5 \Delta\text{AICc}_j)}$$

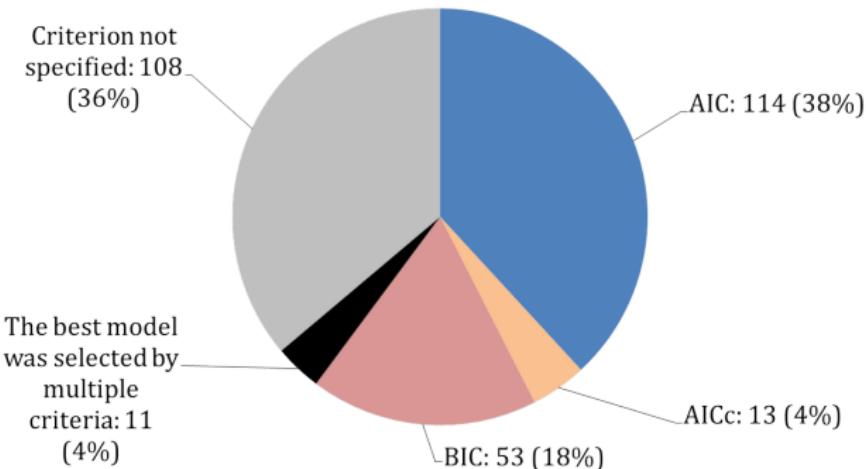
Índice de evidencia ( $\text{ER}_i$ ):

$$\frac{w_{\text{best}}}{w_i}$$

Evidencia logarítmica ( $\text{LER}_i$ ):

$$\log_{10} (\text{ER}_i)$$

# OTRAS SELECTORES DE MODELOS<sup>1</sup>



<sup>1</sup>“Is Model Selection a mandatory step for phylogeny reconstruction?”, Shiran Abadi, Nature, 2019.

Gracias por su atención.



*Fernando González-Herrera*  
jfernandoghe@gmail.com  
jose.gonzalez@cimat.mx  
<http://www.jfernandoghe.xyz>