



ERRORES EN ALGORITMOS DE PREDICCIÓN

INTRODUCCIÓN A BIAS & *VARIANZA*

Por Osvaldo Gonzalez





Podemos cometer 3 tipos de errores
(por lo menos en Machine Learning)



**error
irreducible**

Obviamente, no lo podemos
reducir. Debemos convivir con
este error

proviene de
muchos factores

- • problema mal enmarcado
- • variables desconocidas
- • características incompletas

Es el RUIDO del Modelo



Nota de Osvaldo:
No te lo deseo

Entonces siempre habrá error en un Modelo?



$$E = |V_{Real} - V_{Aproximado}|$$

Todo modelo predictivo
Tendrá una cantidad de
error irreducible
(ruido que le dicen)

error
irreducible

Estos dos tipos de
errores son más amables
se pueden reducir



error de
bias



error de
varianza

OJO!

Se pueden reducir pero no los dos juntos.
No era tan fácil como pensabas (Osvaldo)

error
de
bias



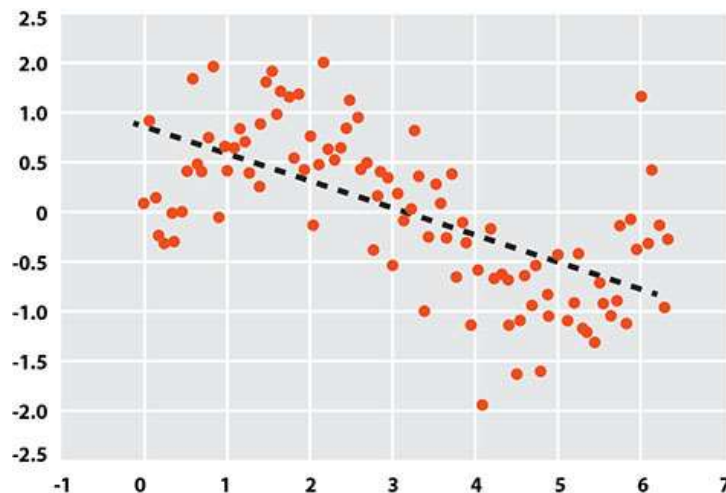
Suelen llamarlo **sesgo**

es la diferencia entre
la predicción esperada
de nuestro modelo y
los valores verdaderos

IMPORTANTE

NO

todos los algoritmos
tienen la misma
capacidad de
aprender señales
complejas de un
conjunto de datos

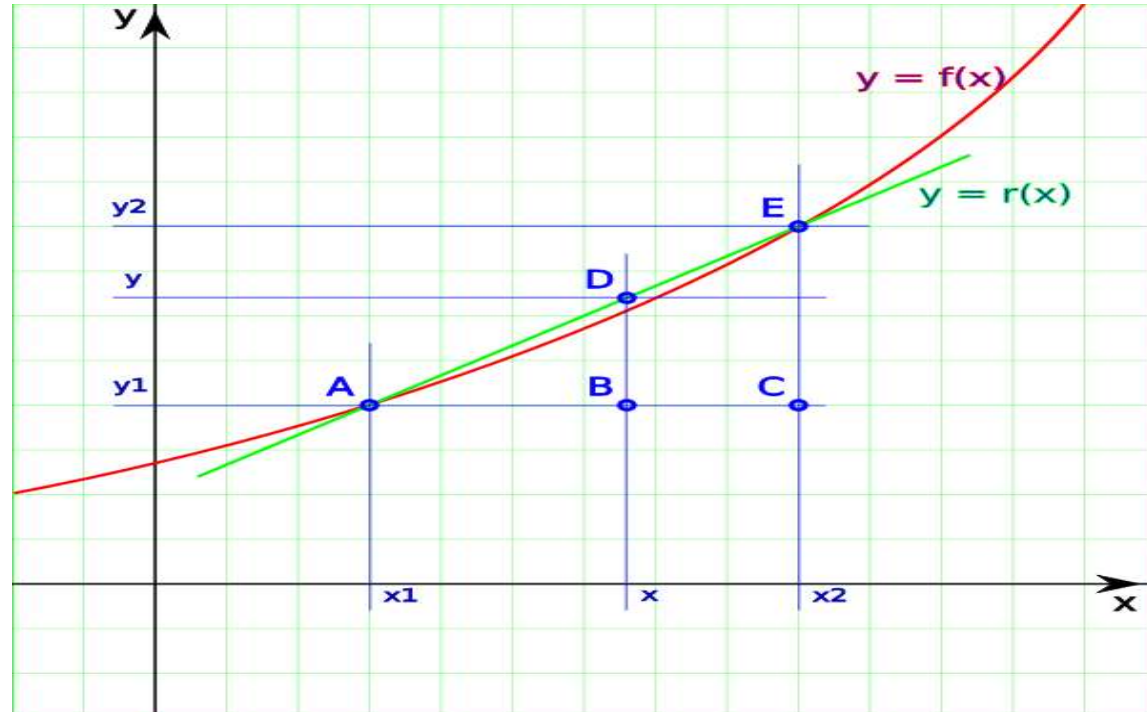




error
de
bias

Ejemplo Clásico: No intentes ajustar con una curva lineal un conjunto de datos con un patrón no lineal

La regresión lineal
no podrá modelar
las curvas con
esos datos





error
de
bias

Algunas particularidades de alto bias

alto bias

- • rápidos de aprender
- • más fáciles de entender
- • **generalmente menos flexibles**



menor rendimiento
predictivo en
problemas complejos

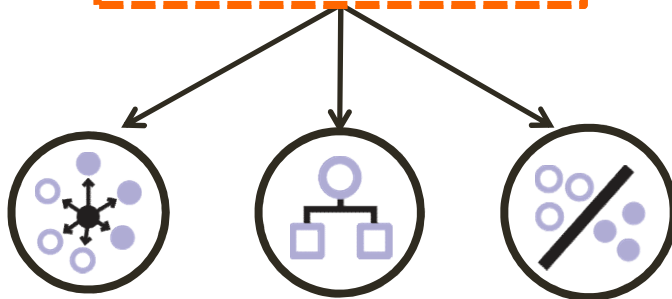
error
de
bias



bajo bias



Menos suposiciones
sobre la forma de la
función objetivo



árboles
de
decisión

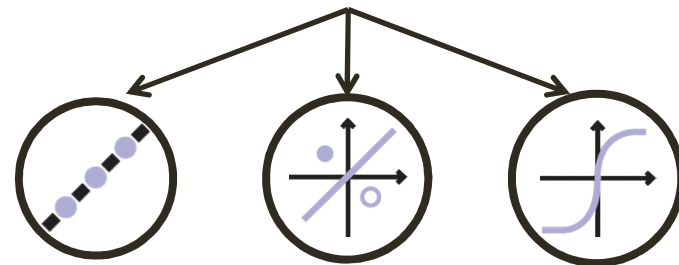
k-vecinos
más
ceranos

máquina
de vectores
de soporte

alto bias



Más suposiciones
sobre la forma de la
función objetivo



regresión
lineal

análisis
discriminante
lineal

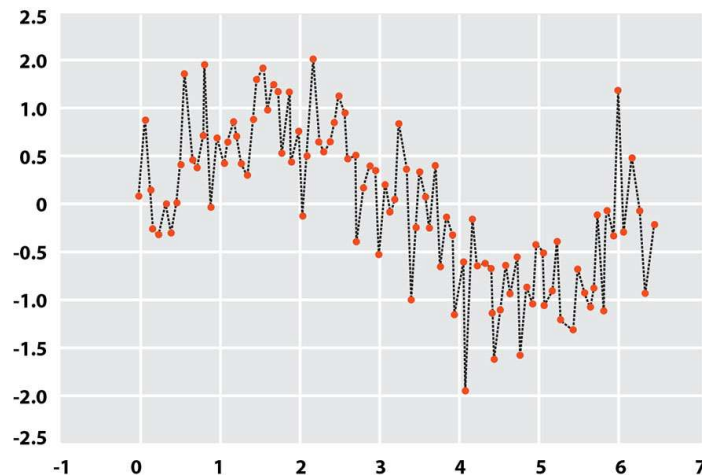
regresión
logística



error de varianza

La varianza, es la cantidad estimada de cambio del comportamiento del Modelo cuando utilizamos datos diferentes a los del entrenamiento

Teóricamente no debería cambiar demasiado del conjunto de entrenamiento a otro (pero ya sabemos como es esto no?)



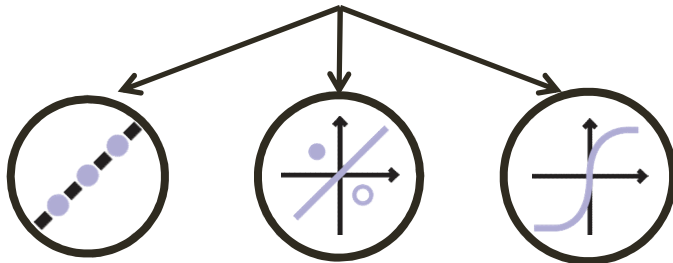
los algoritmos de Machine
Learning
que tienen mucha
flexibilidad tienen una
gran varianza
(una cal y una de arena decía mi
abuela)



error de varianza

baja varianza

Imaginamos que pequeños cambios en la estimación de la función objetivo con cambios en el conjunto de datos de capacitación



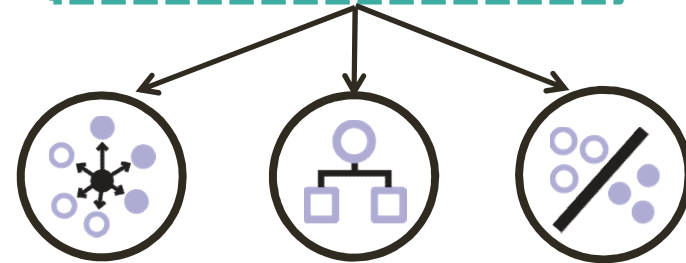
regresión lineal

análisis discriminante lineal

regresión logística

alta varianza

grandes cambios en la estimación de la función objetivo con cambios en el conjunto de datos de capacitación



árboles de decisión

k-vecinos más cercanos

máquina de vectores de soporte



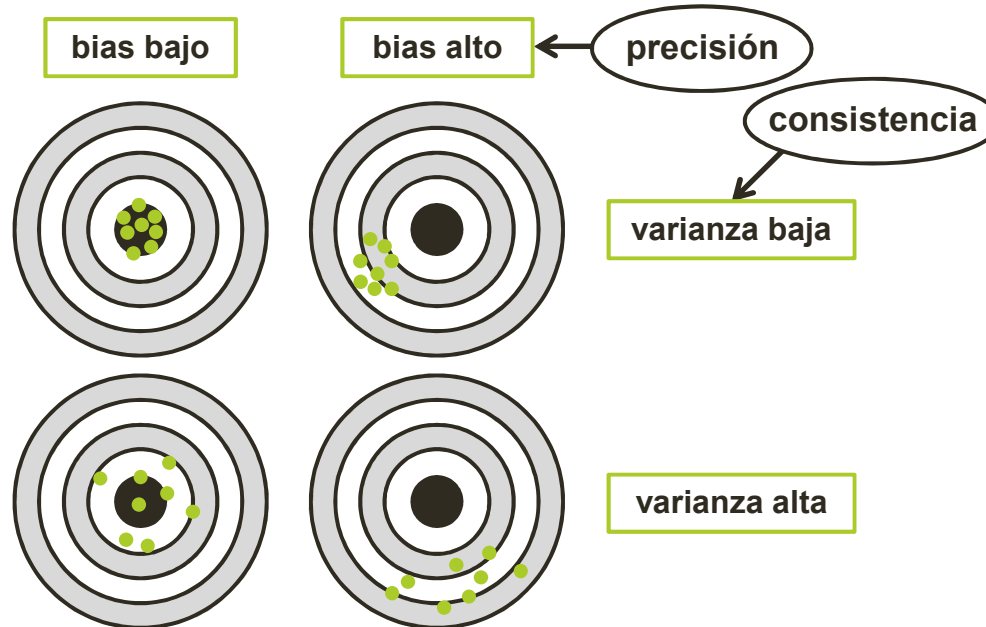
compensación bias / varianza

objetivos:

lograr un bias bajo
y una varianza baja

y a su vez lograr
un buen rendimiento
de predicción

el bias frente
a la varianza se refiere
a la **precisión frente
a la consistencia**
del algoritmo entrenado





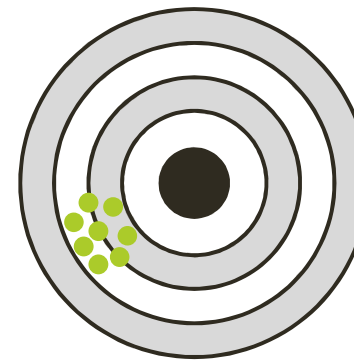
compensación bias / varianza

Los modelos de **baja
varianza y alto bias** son
menos complejos y con
una estructura simple

➔ **baja varianza**

bajo bias

alto bias



Modelos consistentes
pero inexactos

alta varianza

Esto es “underfitting”



compensación bias / varianza

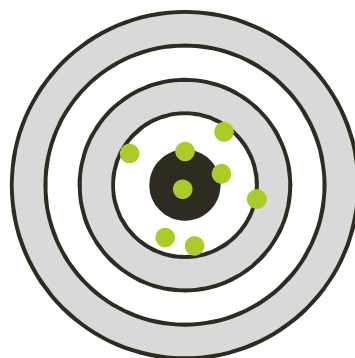
Los algoritmos de **alta varianza y bajo bias** tienden a ser más complejos, con una estructura subyacente flexible

modelos precisos
y inconsistentes

↓
bajo bias

alto bias

baja varianza



alta varianza ←

Como te imaginaras, estamos muy cerca de un viejo conocido, "el overfitting"



compensación bias / varianza



hay una relación inversa
entre el bias y la varianza

BIAS



VARIANZA

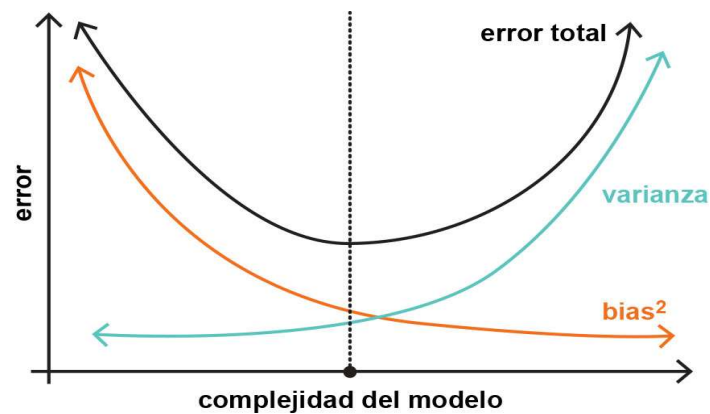
Si logramos bajar el bias subiremos la varianza y viceversa
(Necesidad de un tradeoff)



compensación bias / varianza

$$Error\ total = Bias^2 + Varianza + Error\ irreducible$$

El punto ideal para cualquier modelo es el nivel de complejidad en el que el aumento en el bias es equivalente a la reducción de la varianza



es necesario encontrar un buen equilibrio entre el bias y la varianza para minimizar el error total



$$Error\ total = Bias^2 + Varianza + Error\ irreducible$$

Comprender el bias y la varianza y
sobretudo la relación que tienen
es fundamental para comprender
el comportamiento de un modelo
de predicción

Por cursos de Ciencia de
Datos/Machine Learning en
info@datapredictor.net