

Introducción al Machine Learning

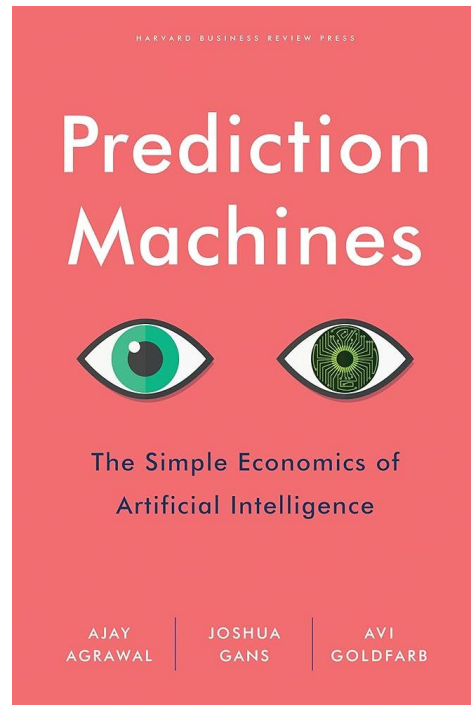
I302 - Aprendizaje Automático y Aprendizaje Profundo

Roberto Bunge

Universidad de San Andrés

Knowledge is Power

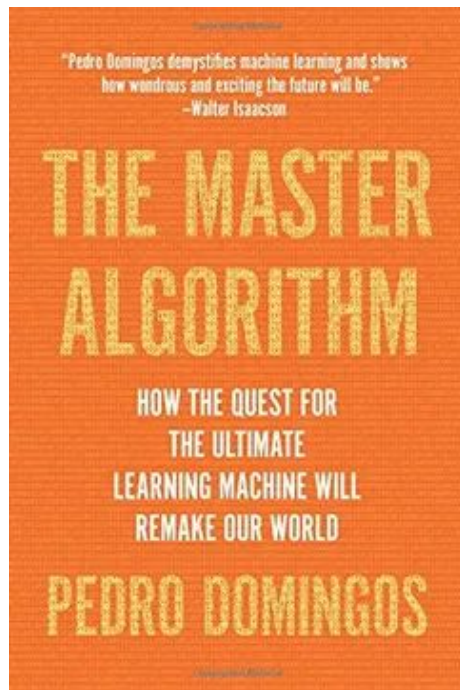
- Predicción (estimación, el término más general):
 - "Adivinar" algo, pero de manera informada y sistemática
 - A medida que agrego más información se acerca más a la verdad
- La predicción es un insumo para la toma de decisiones
 - Si puedo averiguar cosas que nadie sabe, entonces tengo una ventaja



datos → información → predicción → decisión → acción

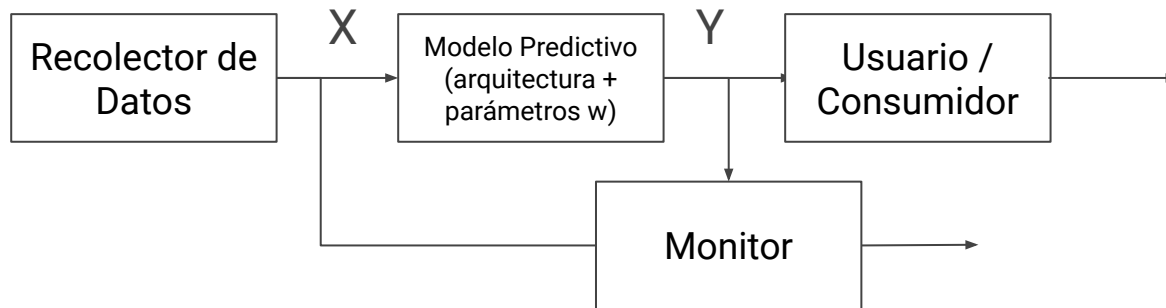
Modelos (del mundo)

- Para tomar decisiones inteligentes, debo saber cómo funciona el mundo
 - Debemos **armar modelos** del mundo
 - Suficientemente exacto para darme información valiosa, pero no tan complejo que sea abrumador (intratable)
- Dos paradigmas para armar modelos:
 - Descubrir las leyes matemáticas que gobiernan el mundo
 - Aprenderlo directamente a partir de datos empíricos
 - Para problemas que son demasiado complejos o costosos
 - Permite "adaptarse" a los cambios
- Híbrido: modelos basados en principios naturales, pero que luego son ajustados con datos
 - Identificación de sistemas dinámicos (algo que no veremos en este curso)



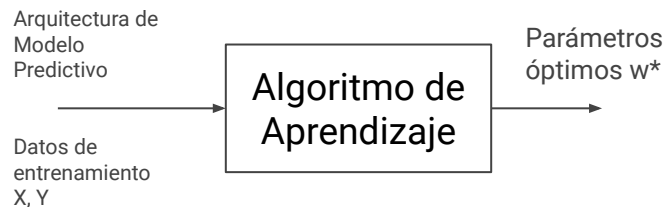
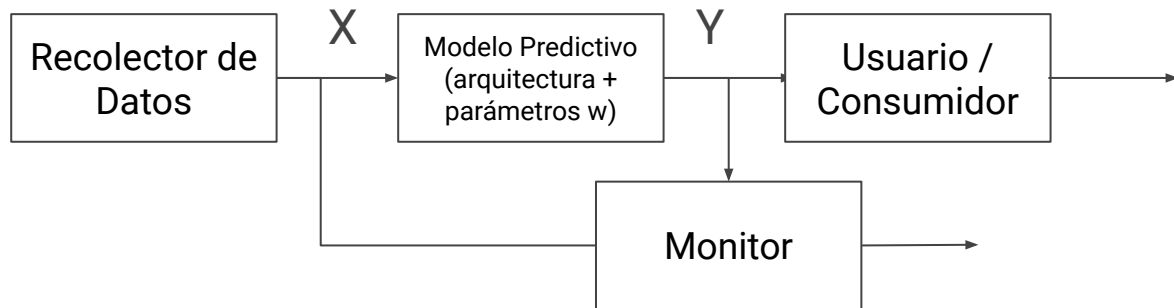
Sistemas Predictivos

- Un sistema predictivo es un conjunto de computadoras y programas que generar predicciones de manera sistemática
 - ¿Cómo se compone dicho sistema?
 - ¿Cómo se diseña dicho sistema?
 - ¿Cómo se mantiene y actualiza dicho sistema?



Sistemas Predictivos

- Un sistema predictivo es un conjunto de computadoras y programas que generar predicciones de manera sistemática
 - ¿Cómo se compone dicho sistema?
 - ¿Cómo se diseña dicho sistema?
 - ¿Cómo se mantiene y actualiza dicho sistema?



Habilidades y Entendimiento

Beggars

No skills &
cannot
explain
ideas

Have skills
but cannot
explain
ideas

Good
servants

Bosses

No skills
but can
explain
ideas

Have skills
and can
explain
ideas

Masters

Habilidades y Entendimiento

Beggars

No skills &
cannot
explain
ideas

Have skills
but cannot
explain
ideas

Good
servants

Bosses

No skills
but can
explain
ideas

Have skills
and can
explain
ideas

Masters

Importancia de los Fundamentos Matemáticos

$$p(y = c | \mathbf{x}, \mathcal{D}, K) = \frac{1}{K} \sum_{i \in N_K(\mathbf{x}, \mathcal{D})} \mathbb{I}(y_i = c)$$

$$\mathbb{I}(e) = \begin{cases} 1 & \text{if } e \text{ is true} \\ 0 & \text{if } e \text{ is false} \end{cases}$$

Can get results but cannot judge if the output is reasonable

Can understand what they doing and can explain

Can combine methods to create new things in Deep Learning

Can **fundamentally change deep learning in research**

$$\text{Mu}(\mathbf{x} | n, \theta) \triangleq \binom{n}{x_1 \dots x_K} \prod_{j=1}^K \theta_j^{x_j}$$

$$\mathbb{E}[f(X)] = \int f(x)p(x)dx \approx \frac{1}{S} \sum_{s=1}^S f(x_s)$$