



UNIVERSIDAD CATÓLICA BOLIVIANA  
"SAN PABLO"

**CIDIMEC**  
CENTRO DE INVESTIGACION,  
DESARROLLO E INNOVACION EN  
INGENIERIA MECATRONICA

# COMPUTER VISION WITH MACHINE LEARNING

**ING. ISRAEL RAUL TIÑINI ALVAREZ**

Universidad Católica Boliviana "San Pablo" La Paz, Bolivia

[ir.tinini@acad.ucb.edu.bo](mailto:ir.tinini@acad.ucb.edu.bo)

# Presentación

---

## Ing. Israel Raul Tiñini Alvarez

### Formación:

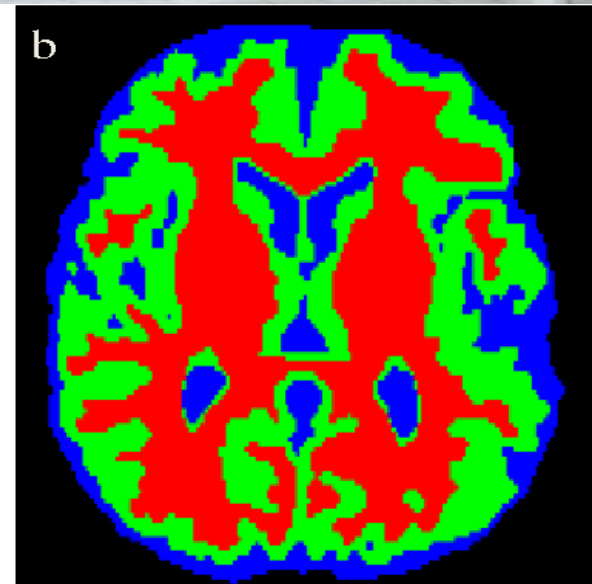
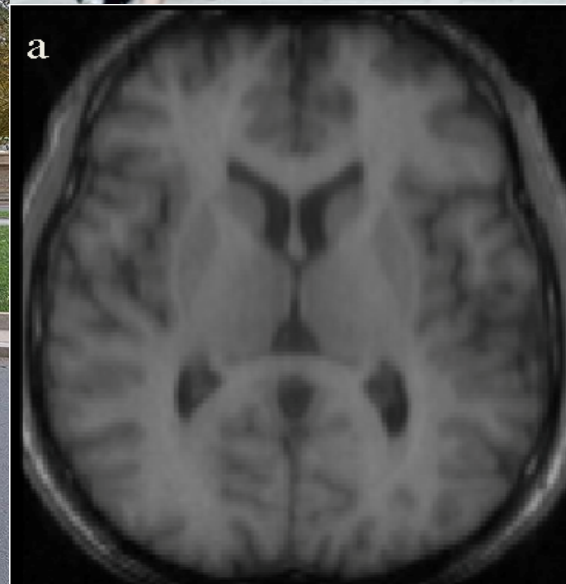
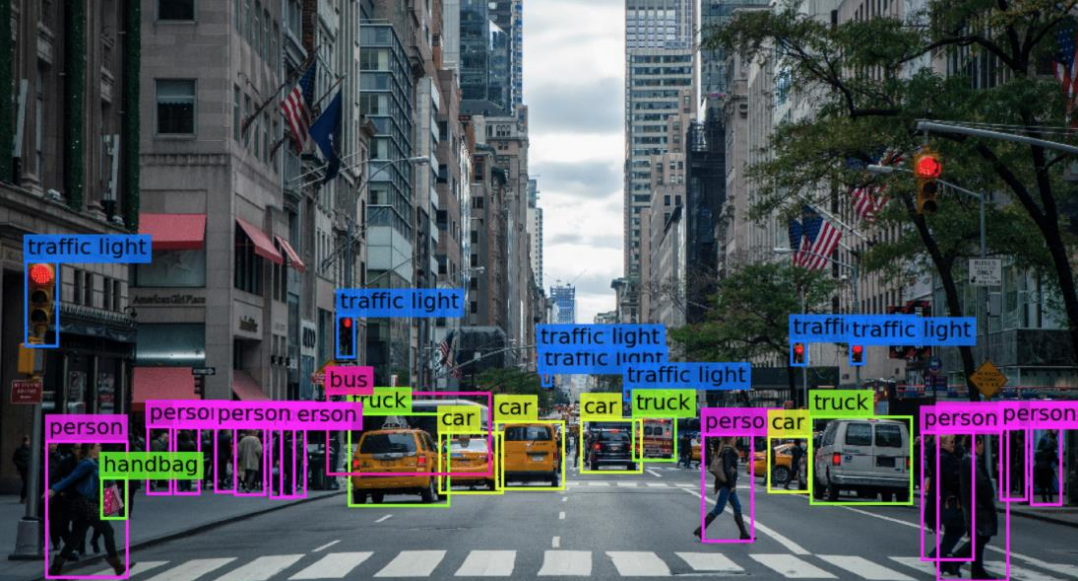
- Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica – Universidad Católica Boliviana “San Pablo”
- Diplomado en Educación Superior– UCB
- Diplomado en Robótica – UCB
- Diplomado en Machine Learning - UCB

### Experiencia:

- UCB - Docente tiempo horario
  - Lab Física I
  - Lab Electromagnetismo I
  - Electromagnetismo I
  - Algebra Lineal
- CIDIMEC – Ingeniero Investigador
  - Sistemas inteligentes
  - Robótica aplicada

CONTACTO:  
Móvil: 73515323  
Email: i.tinini.a@gmail.com – ir.tinini@acad.ucb.edu.bo







# Why Computer vision? - Motivación

---



# Motivación

---



```
if(speed<4){  
    status=WALKING;  
}
```



```
if(speed<4){  
    status=WALKING;  
} else {  
    status=RUNNING;  
}
```



```
if(speed<4){  
    status=WALKING;  
} else if(speed<12){  
    status=RUNNING;  
} else {  
    status=BIKING;  
}
```

# Motivación

---



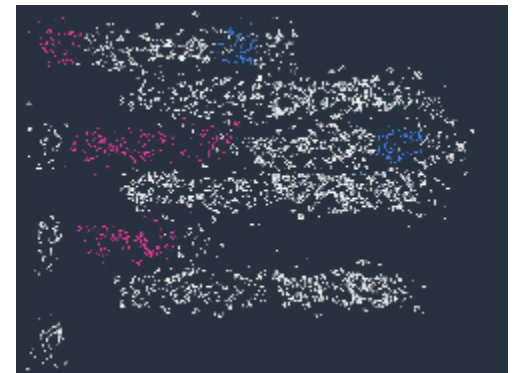
```
if(speed<4){  
  status=WALKING;  
}
```



```
if(speed<4){  
  status=WALKING;  
} else {  
  status=RUNNING;  
}
```



```
if(speed<4){  
  status=WALKING;  
} else if(speed<12){  
  status=RUNNING;  
} else {  
  status=BIKING;  
}
```



# What is machine learning?

---



# What is machine learning?

```
if(speed<4){  
  status=WALKING;  
} else if(speed<12){  
  status=RUNNING;  
} else {  
  status=BIKING;  
}
```

Rules

Data

speed

Traditional  
Programming

Answers

Label = WALKING

Label = RUNNING

Label = BIKING



# What is machine learning?

---



En lugar de tratar de definir las reglas y expresarlas en un lenguaje de programación, proporcionamos las respuestas (generalmente llamadas **etiquetas - labels**) junto con los datos, y la máquina **inferirá** las reglas que determinan la relación entre las respuestas y los datos.

# What is machine learning?

---

Label = WALKING

Label = RUNNING

Label = BIKING

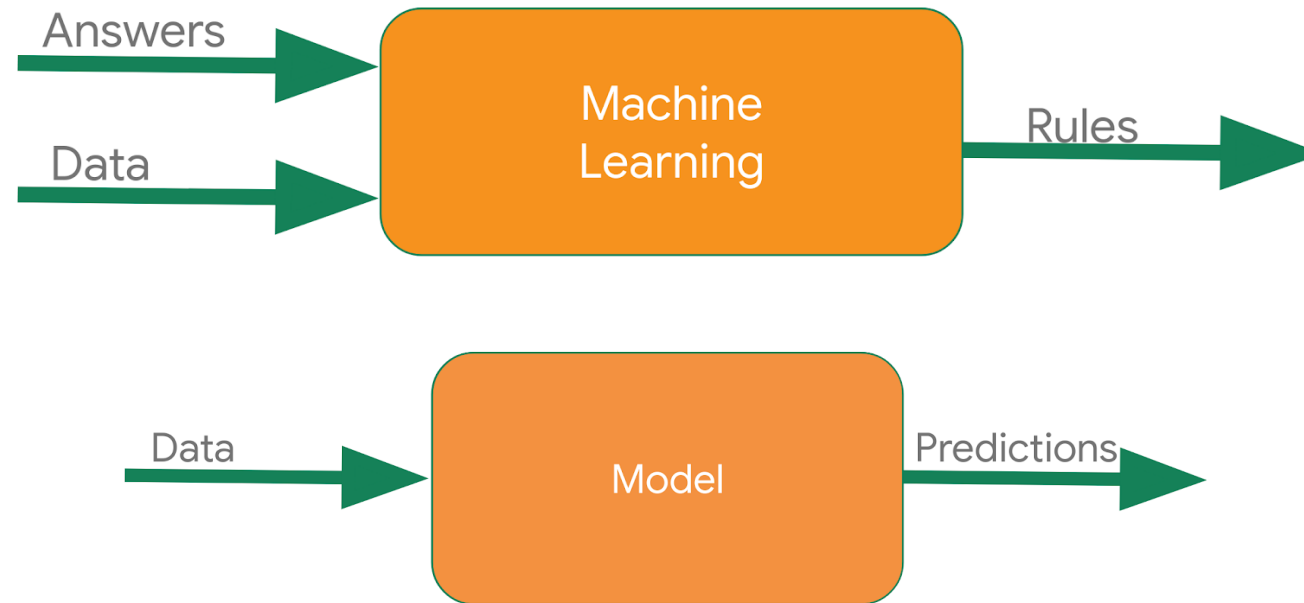
Label = GOLFING

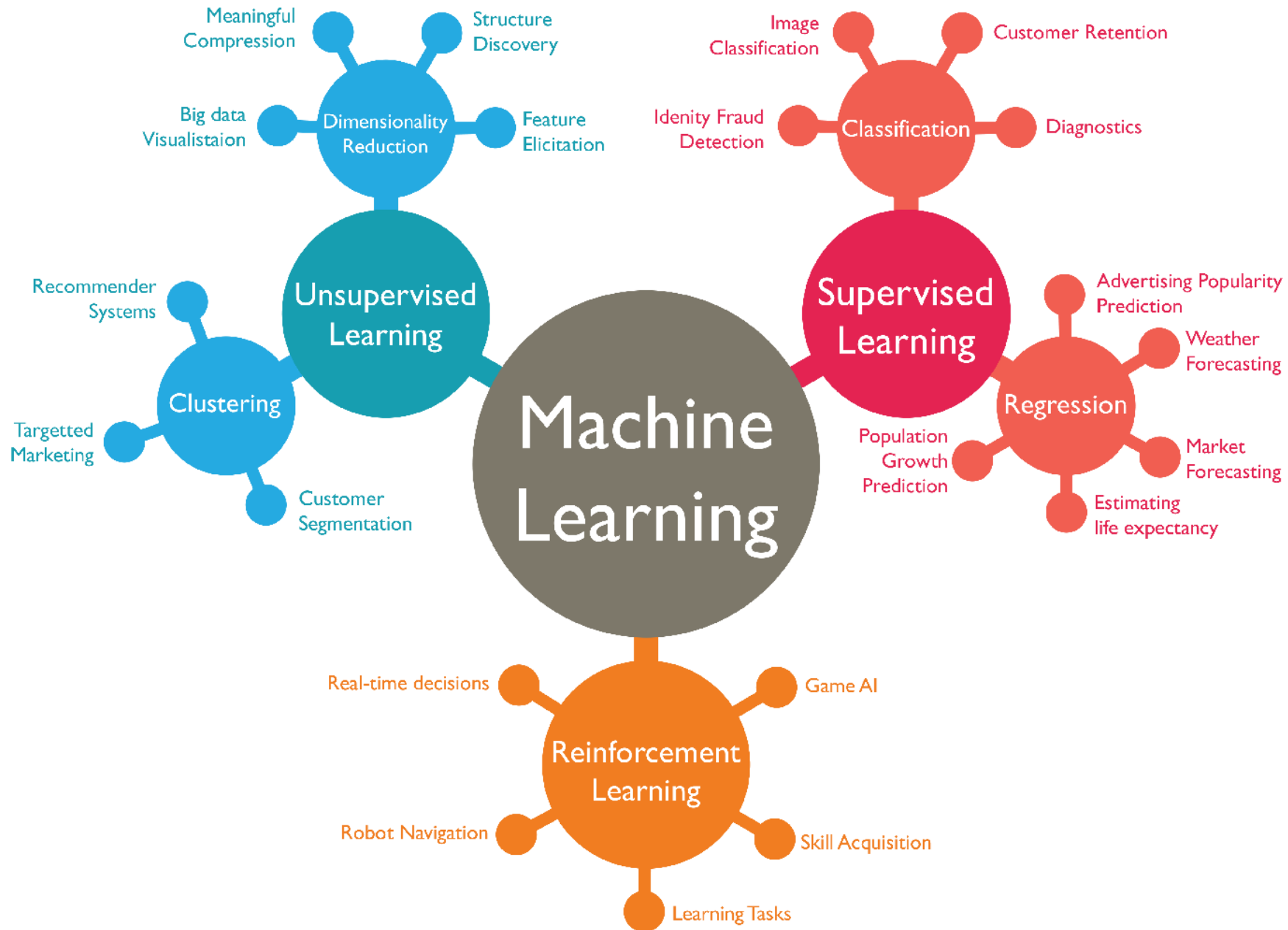


# What is a model?

---

En la programación tradicional, su código se compila en un binario que normalmente se llama programa. En el aprendizaje automático, el elemento que crea a partir de los datos y las etiquetas se denomina **modelo**.

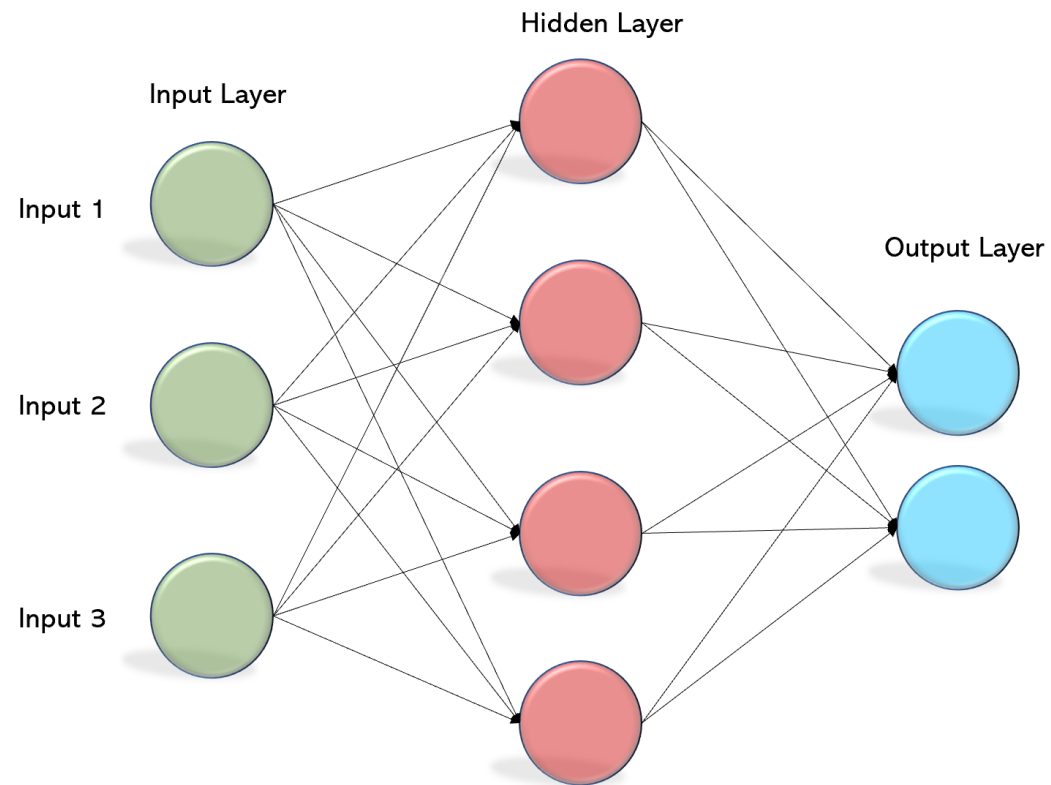


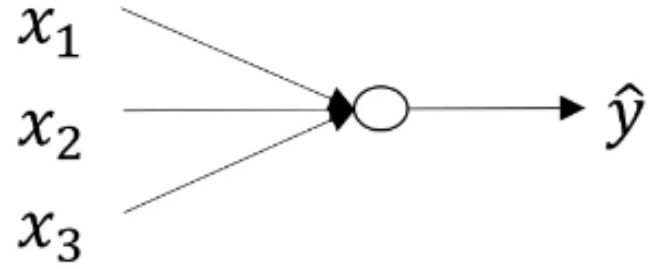




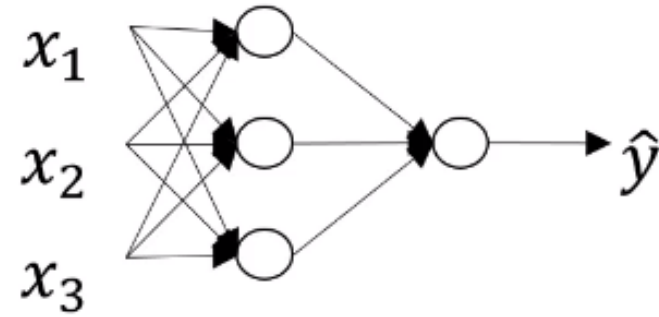
# What is an artificial neural network?

---

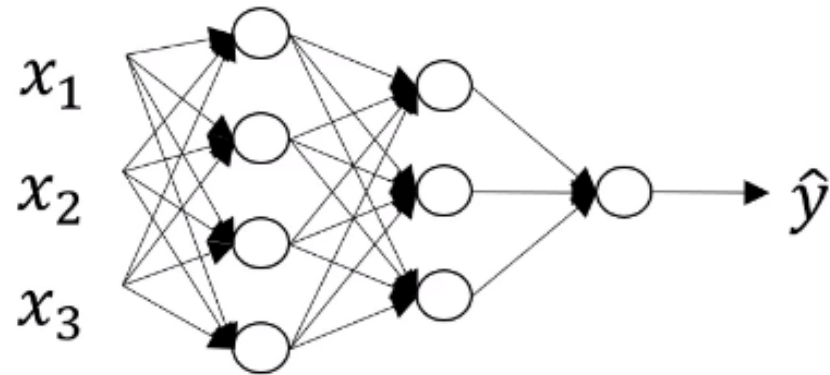




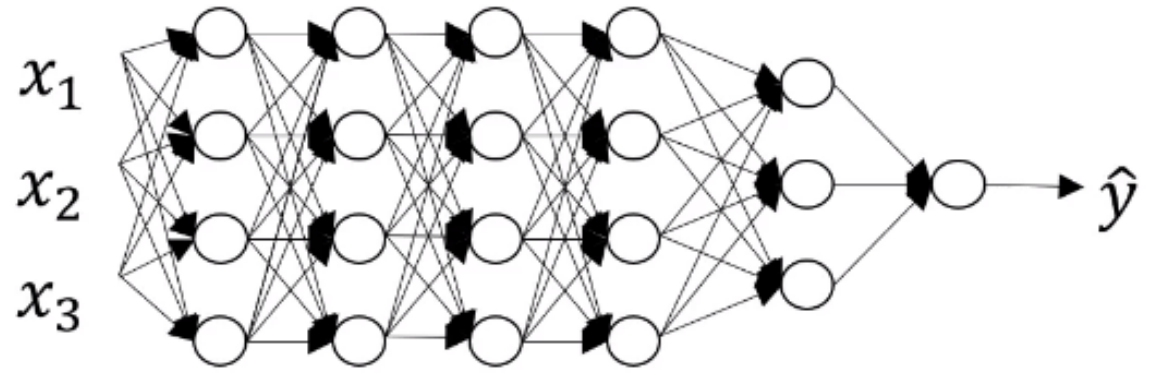
logistic regression



1 hidden layer



2 hidden layers

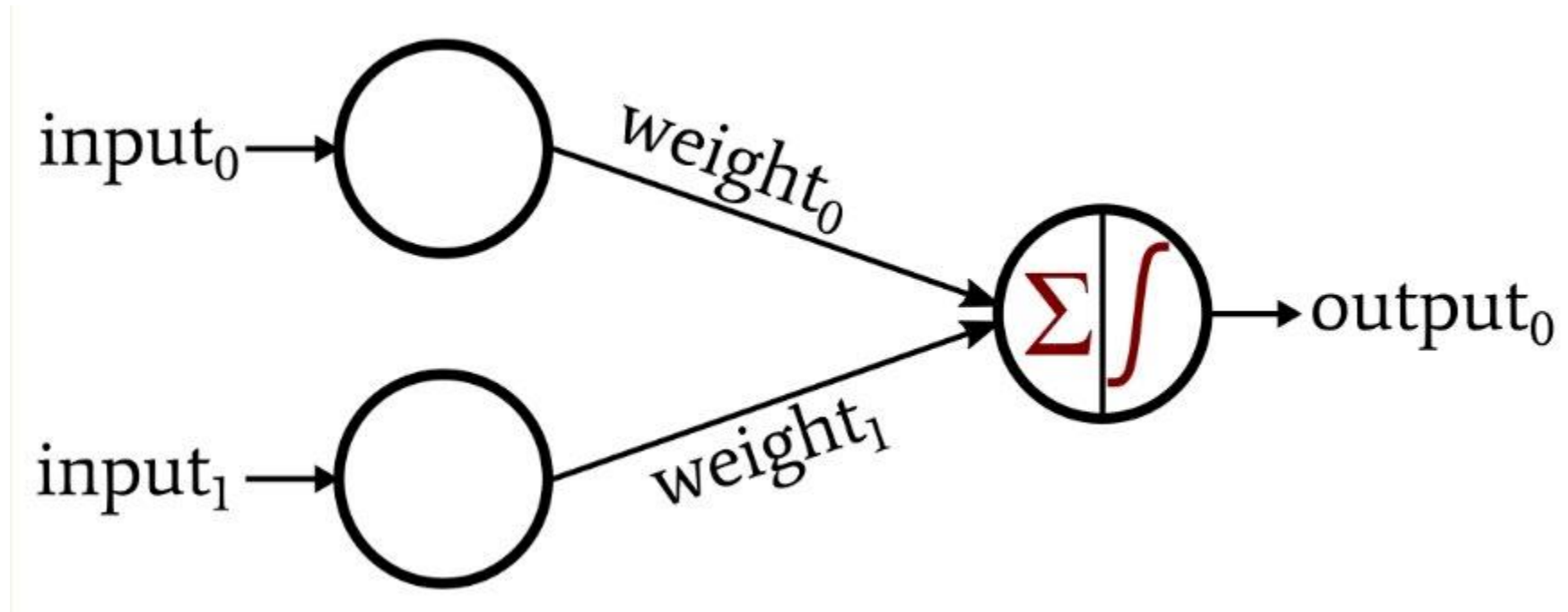


5 hidden layers

<https://youtu.be/2gw5tE2ziqA>

# Perceptrón

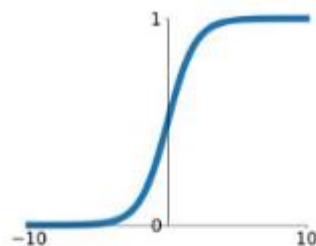
---



# Funciones de activación

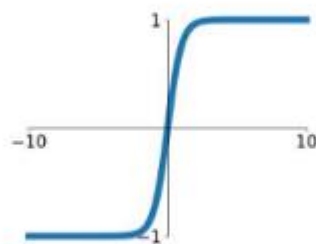
## Sigmoid

$$\sigma(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$$



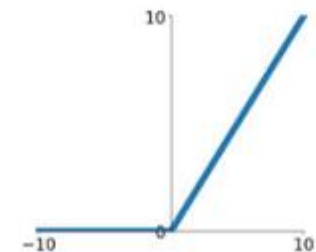
## tanh

$$\tanh(x)$$



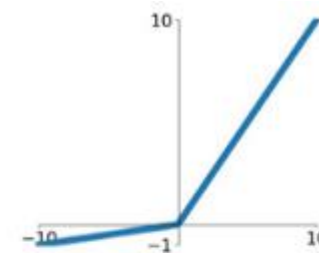
## ReLU

$$\max(0, x)$$



## Leaky ReLU

$$\max(0.1x, x)$$

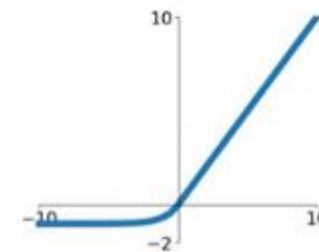


## Maxout

$$\max(w_1^T x + b_1, w_2^T x + b_2)$$

## ELU

$$\begin{cases} x & x \geq 0 \\ \alpha(e^x - 1) & x < 0 \end{cases}$$





# Funciones de activación

---

**NIVEL 3**  
Modelos  
completos



**NIVEL 2**  
Composición  
de capas



**NIVEL 1**  
Diferenciación  
automática



**NIVEL 0**  
Programación  
Completa



<https://youtu.be/qTNUbPkR2ao>



Dot CSV  
237,000 suscriptores

# The "Hello World" of machine learning

---

Considere los siguientes conjuntos de números. ¿Puedes ver la relación entre ellos?

X:	-1	0	1	2	3	4
Y:	-2	1	4	7	10	13

# The "Hello World" of machine learning

---

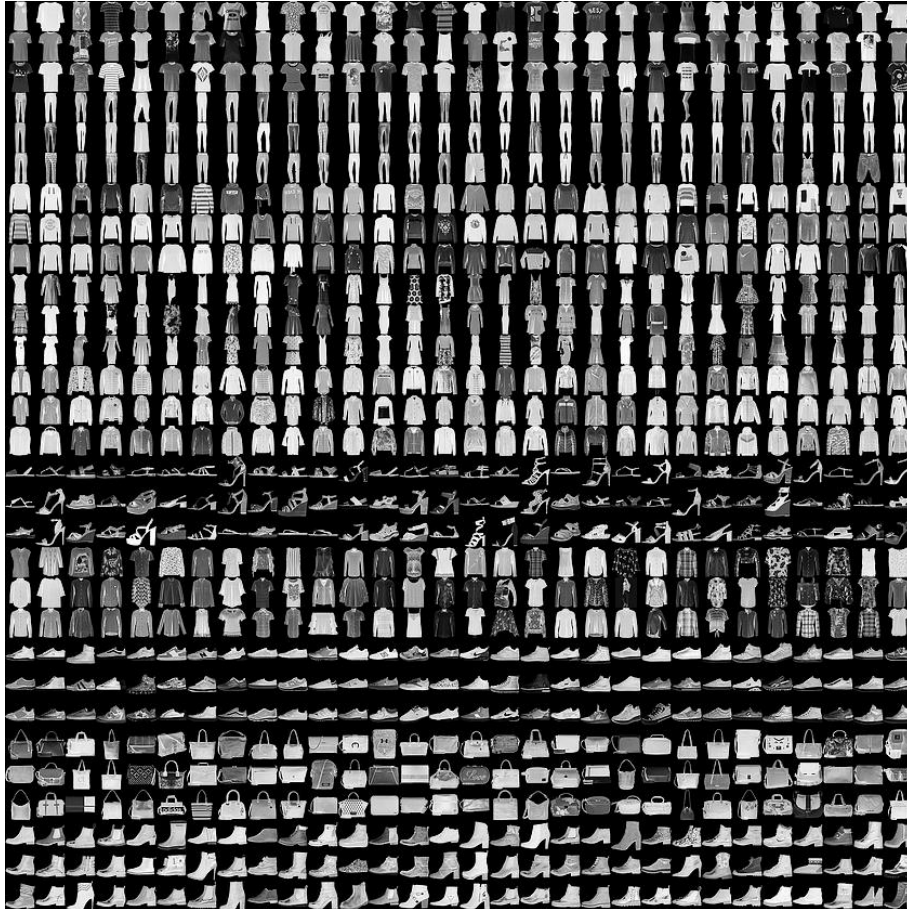
Considere los siguientes conjuntos de números. ¿Puedes ver la relación entre ellos?

X:	-1	0	1	2	3	4
Y:	-2	1	4	7	10	13

$$Y = 3X + 1$$

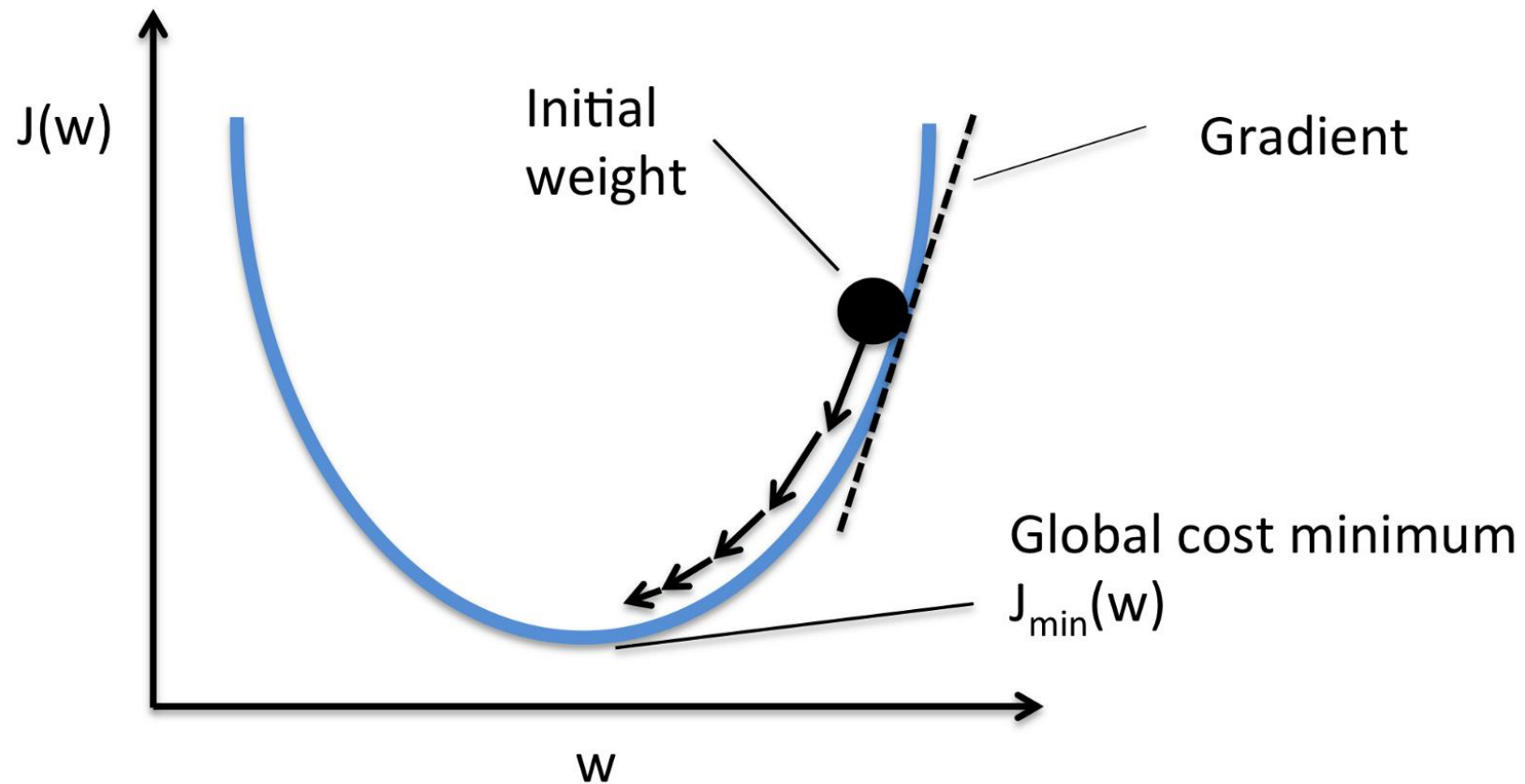


# Introduction to Computer Vision

[illegible]

# Stochastic gradient descent

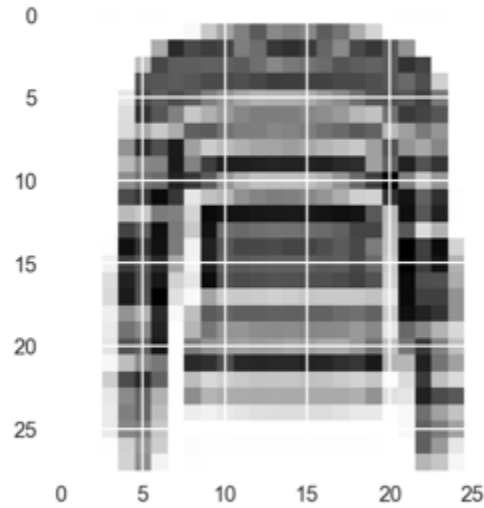
---



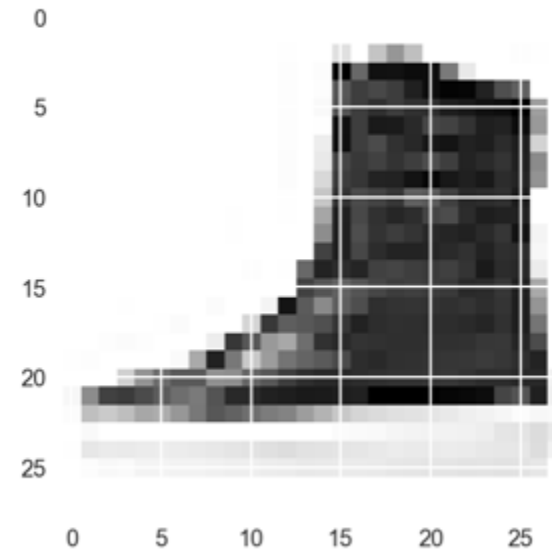
# Introduction to Convolutions

---

y = 2 (Pullover)



y = 7 (Sneaker)



# Introduction to Convolutions

---

$y = 7$  (Sneaker)

