

A complex network graph with numerous nodes (dots) of varying sizes and colors (white, light orange, yellow, pink, purple) connected by a web of thin white lines. The background has a warm, orange-to-pink gradient.

# Redes Neuronales Generativas Adversarias (GANs) para la creación automática de nuevas ideas

Diego Eusse Naranjo

Cátedra Nómada

Colegiatura Colombiana

Mayo 11 de 2022



# Agenda

Generalidades en Redes Neuronales

Redes Generativas Adversarias

Ejemplo con Imágenes

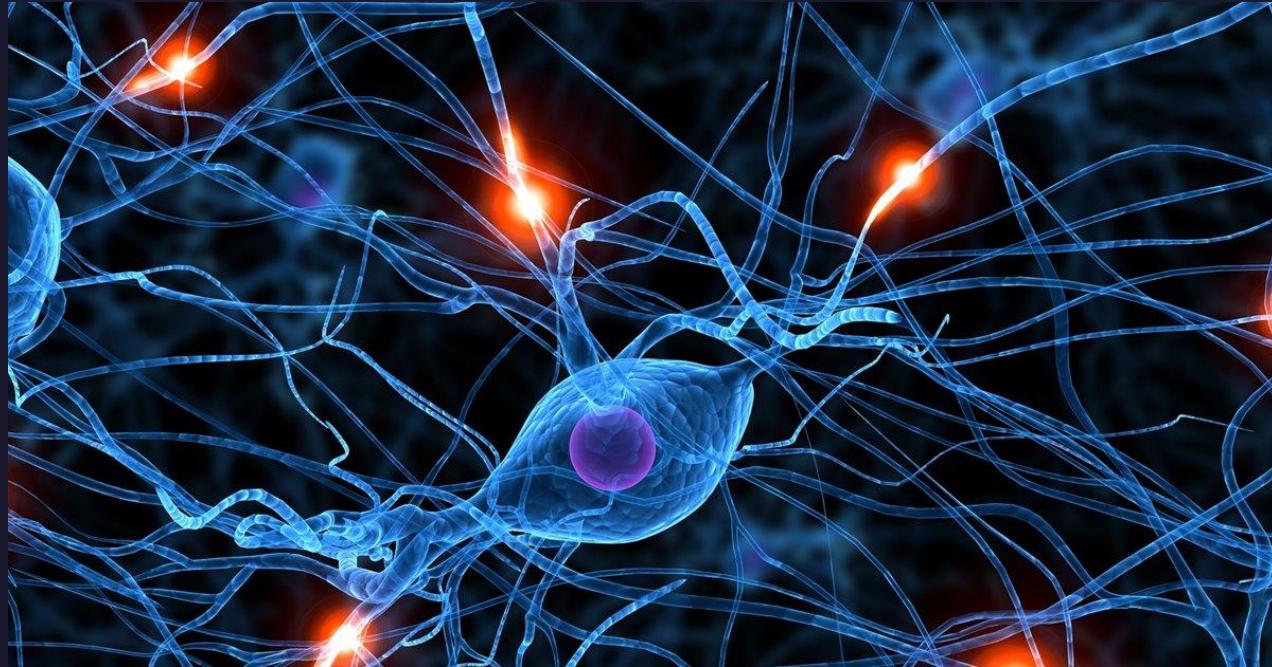
Ejemplo con Audio

Otras aplicaciones

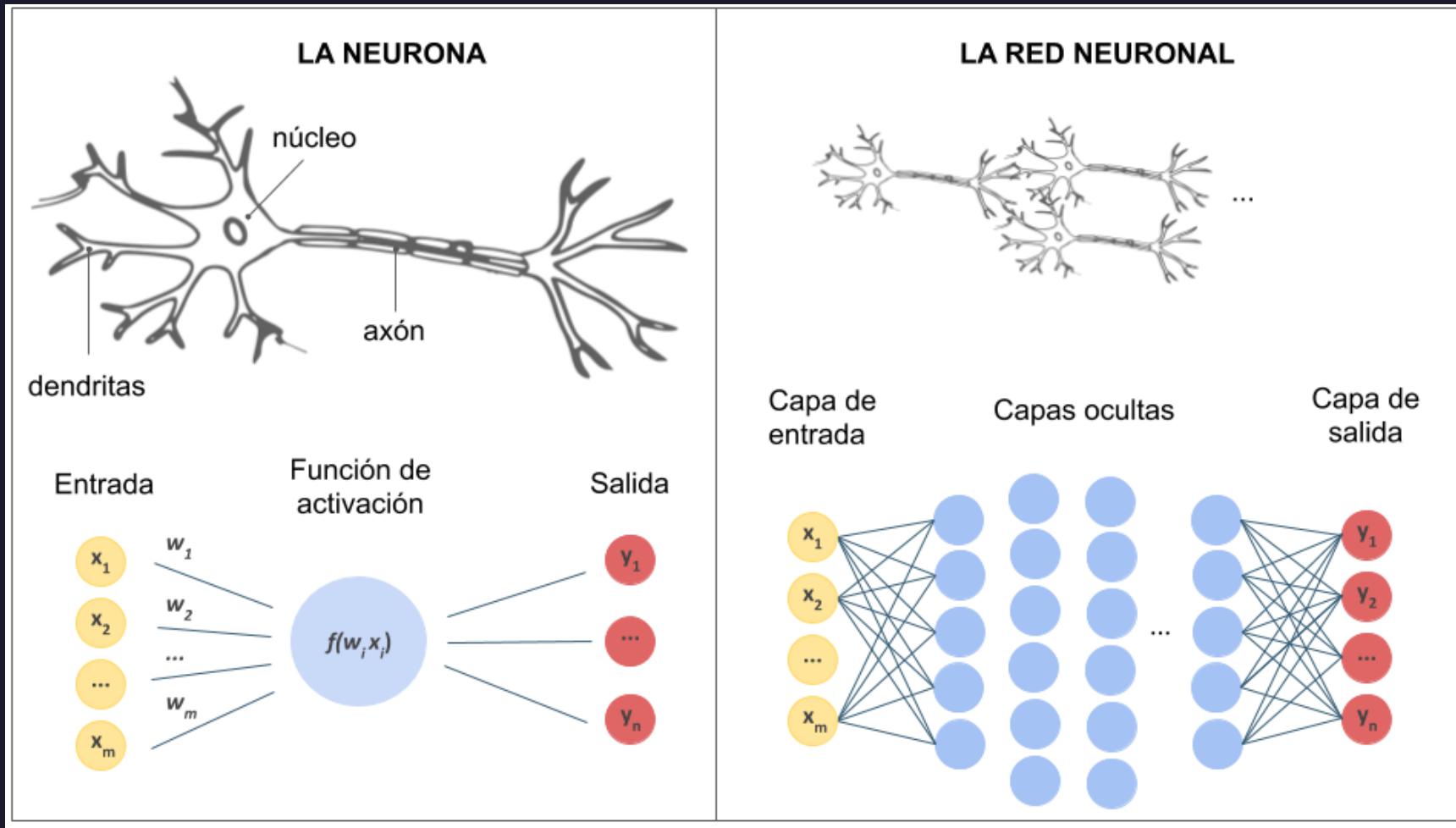


# Redes Neuronales

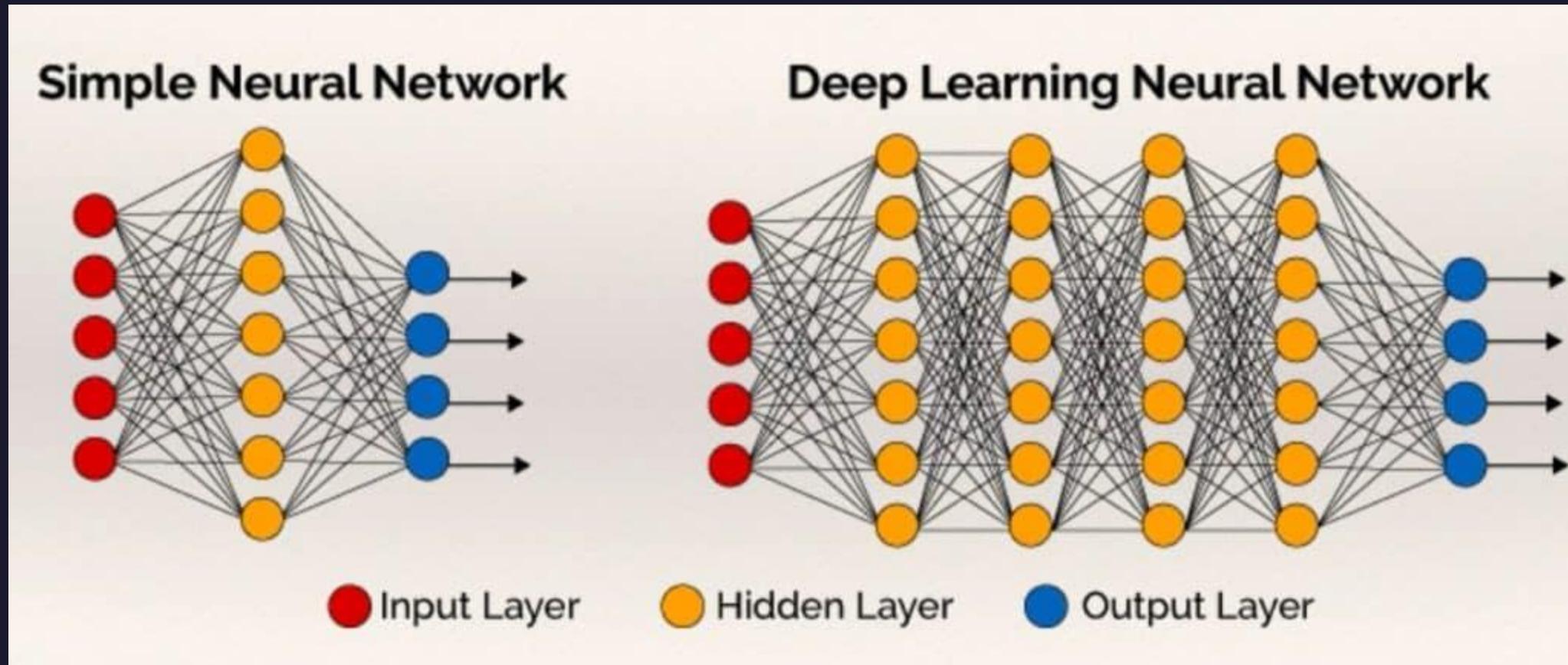
# ¿Qué son las redes neuronales?



# Origen



# ¿Qué son las redes neuronales?



# Aprendizaje profundo

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Programs with the ability to learn and reason like humans

## MACHINE LEARNING

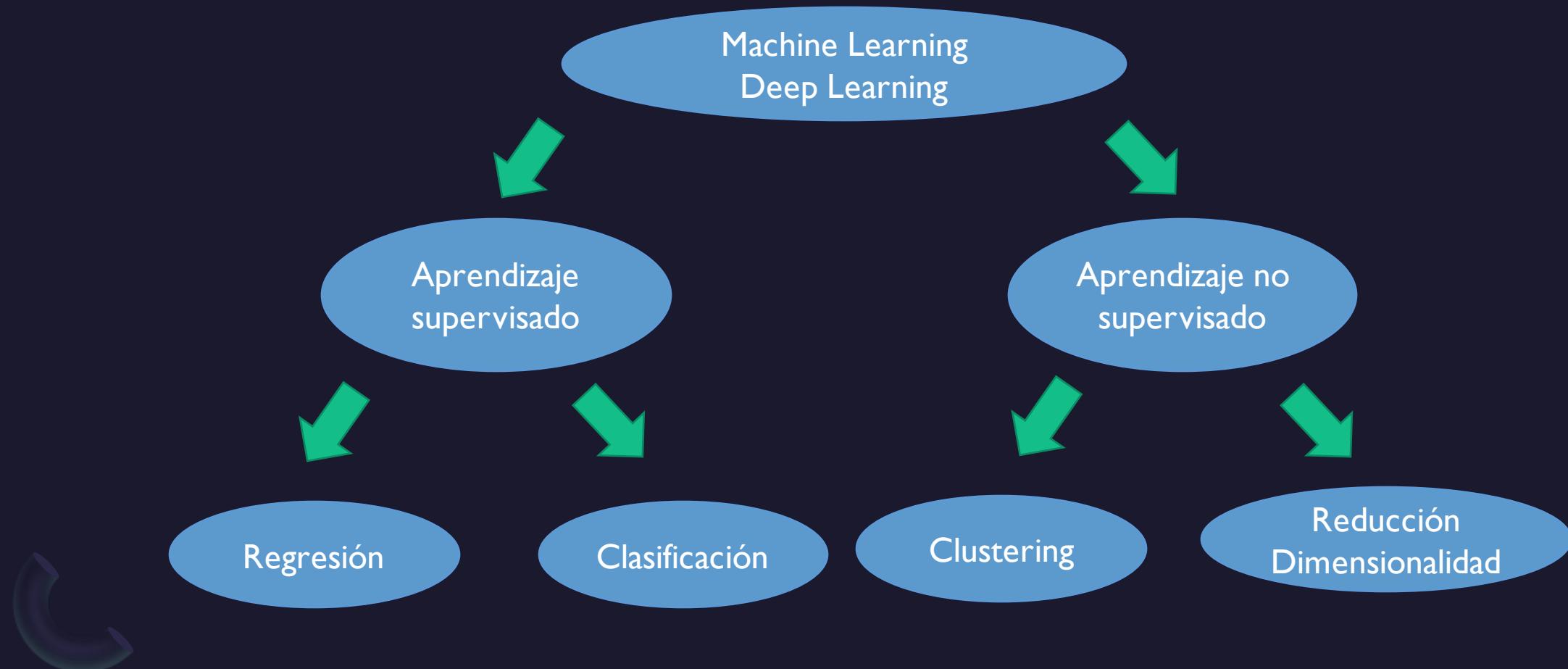
Algorithms with the ability to learn without being explicitly programmed

## DEEP LEARNING

Subset of machine learning in which artificial neural networks adapt and learn from vast amounts of data



# Aprendizaje supervisado y no supervisado:



# Aprendizaje supervisado: Clasificación y regresión

- Número de baños
- Área de la vivienda
- Altura
- Fecha de construcción
- Número de habitaciones

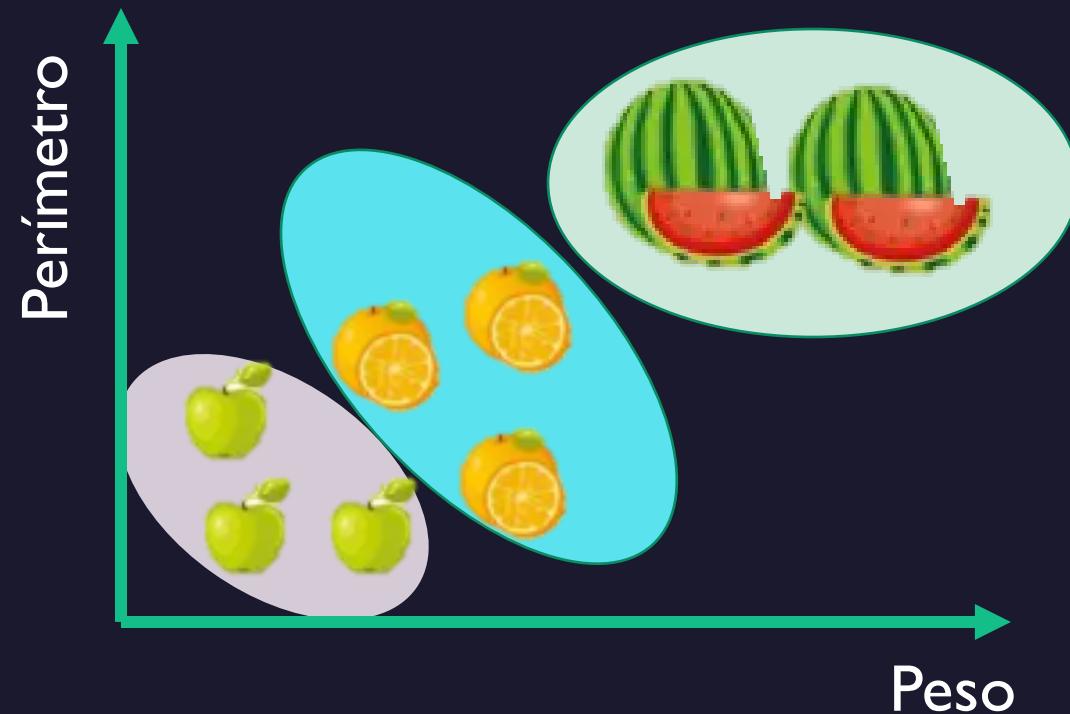
- C: Estrato de la casa
- C: Costo Justo - Desequilibrado
- R: Precio de la casa
- R: Valor de los servicios públicos



# Aprendizaje NO supervisado: Agrupamiento y reducción dimensional

## Mediciones de frutas

- Peso
- Perímetro mayor



# Trasfondo matemático - Regresión

Casa 1

Habitaciones: 4  
Área: 200 m<sup>2</sup>

Valor a predecir:  
\$850 M

Valor = \$840 M

Casa 2

Habitaciones: 3  
Área: 100 m<sup>2</sup>

Valor a predecir:  
\$410 M

Valor = \$430 M

$$\text{Valor} = \text{Área}*4 + \text{Hab}*10 (\text{M})$$

Casa 3

Habitaciones: 2  
Área: 75 m<sup>2</sup>

Valor a predecir:  
?????

Valor = \$320 M



# Trasfondo matemático - Regresión

Casa 1

Habitaciones: 4  
Área: 200 m<sup>2</sup>

Valor a predecir:  
\$850 M

Valor = \$790 M

$$\text{Valor} = \text{Área}*3 + \text{Hab}*10 + 150 \text{ (M)}$$

Casa 2

Habitaciones: 3  
Área: 100 m<sup>2</sup>

Valor a predecir:  
\$410 M

Valor = \$480 M

Casa 3

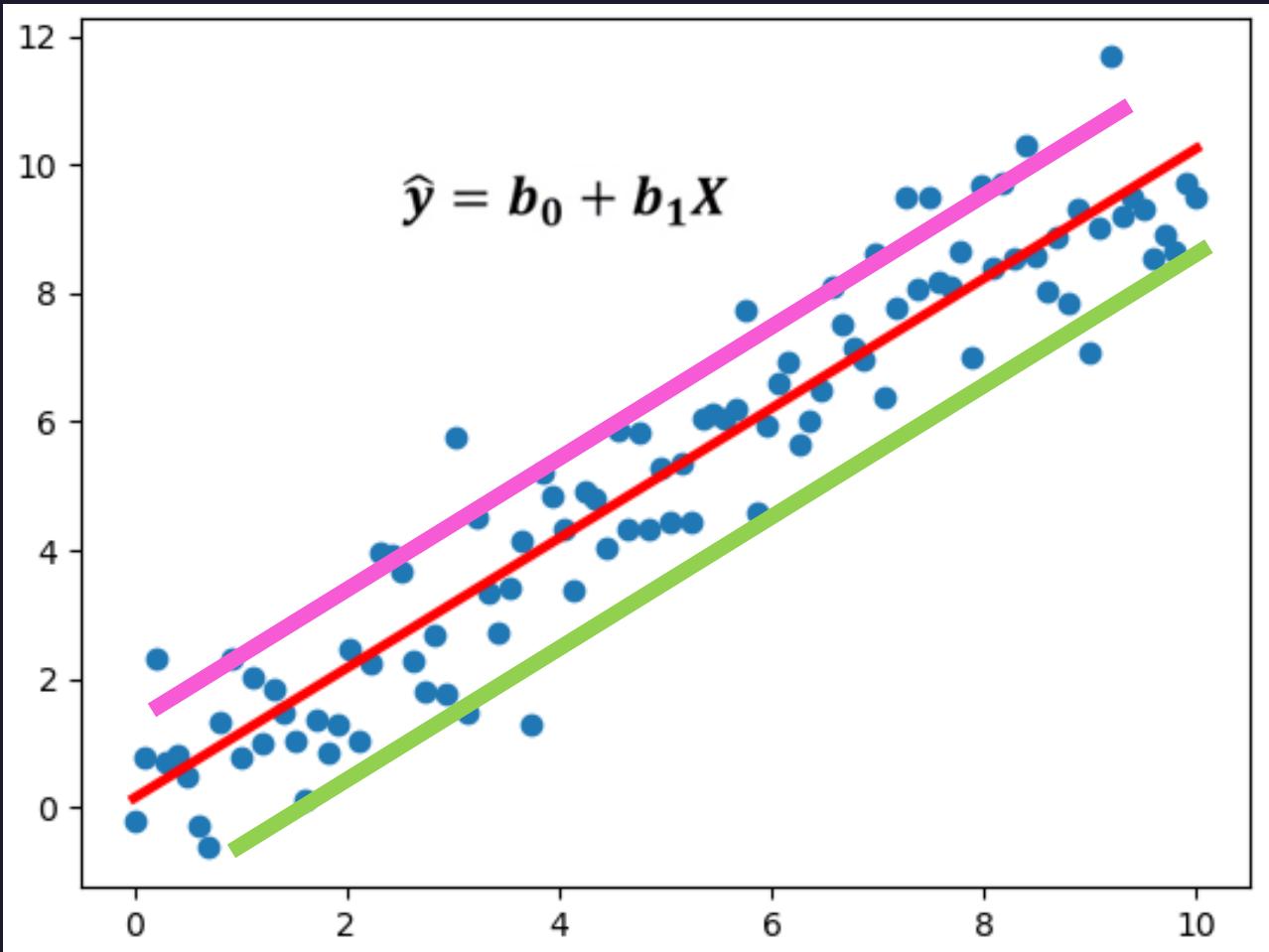
Habitaciones: 2  
Área: 75 m<sup>2</sup>

Valor a predecir:  
?????

Valor = \$395 M



# Trasfondo matemático - Regresión



Optimización

# Trasfondo matemático - Clasificación

Casa 1

Área: 200 m<sup>2</sup>

Valor: \$600 M

Valor a predecir:  
Justo (0)

Valor = Justo (0)

Casa 2

Área: 150 m<sup>2</sup>

Valor: \$500 M

Valor a predecir:  
Desequilibrado (1)

Valor = Deseq (0)

Casa 3

Área: 75 m<sup>2</sup>

Valor: \$300 M

Valor a predecir:  
?????

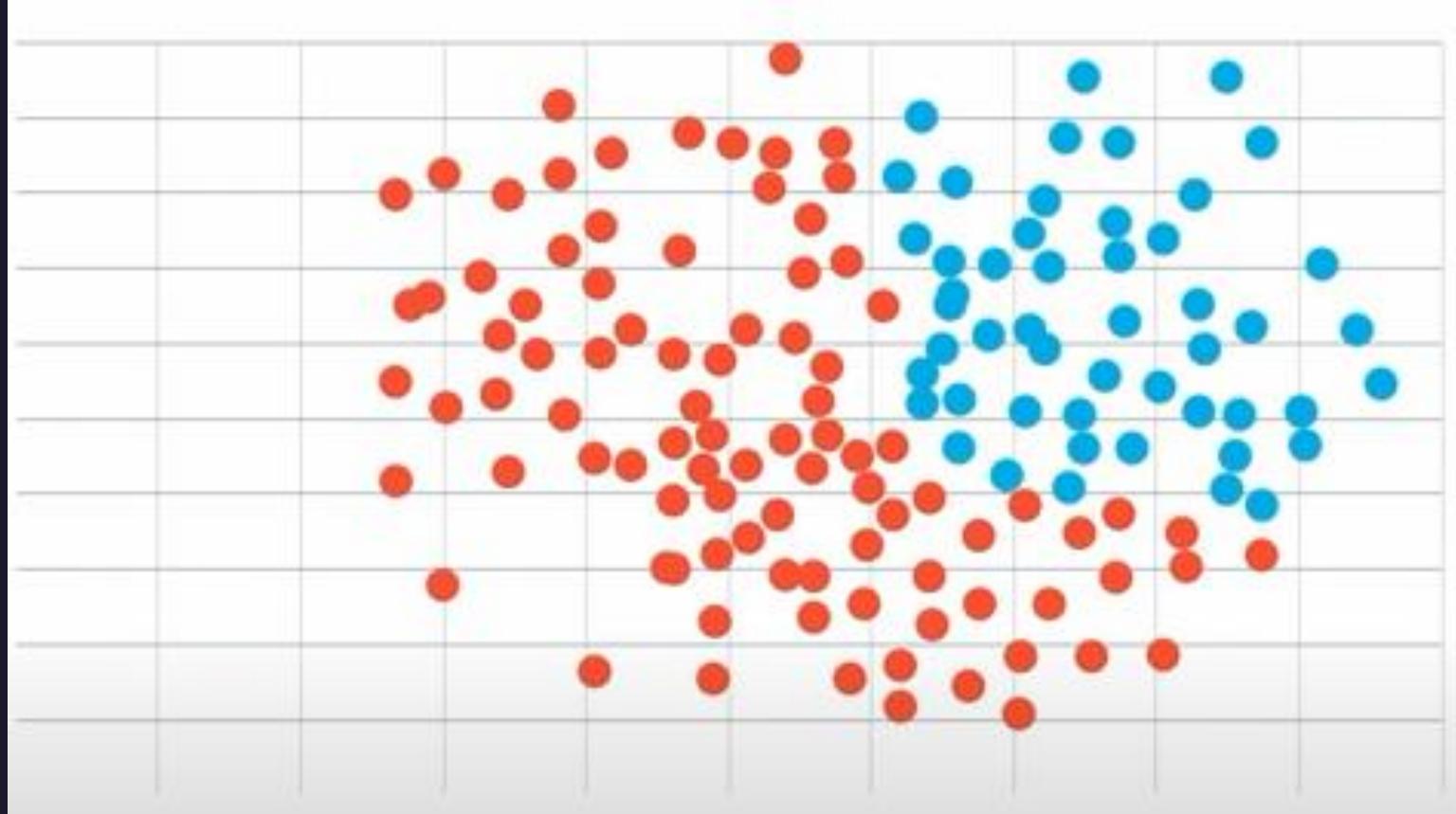
Valor = Deseq (0)



Justo si  $\text{Area} * 3 \geq \text{Valor}$



# Entrenamiento de una red neuronal

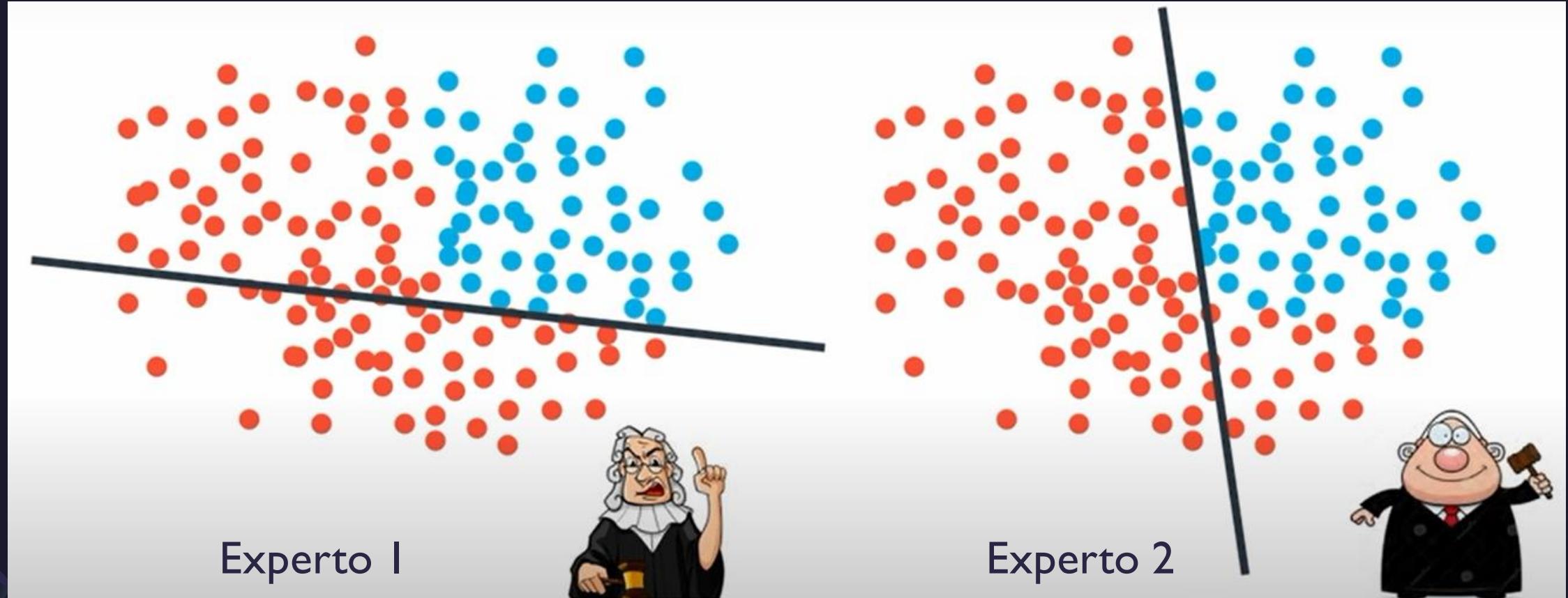


Precio Justo

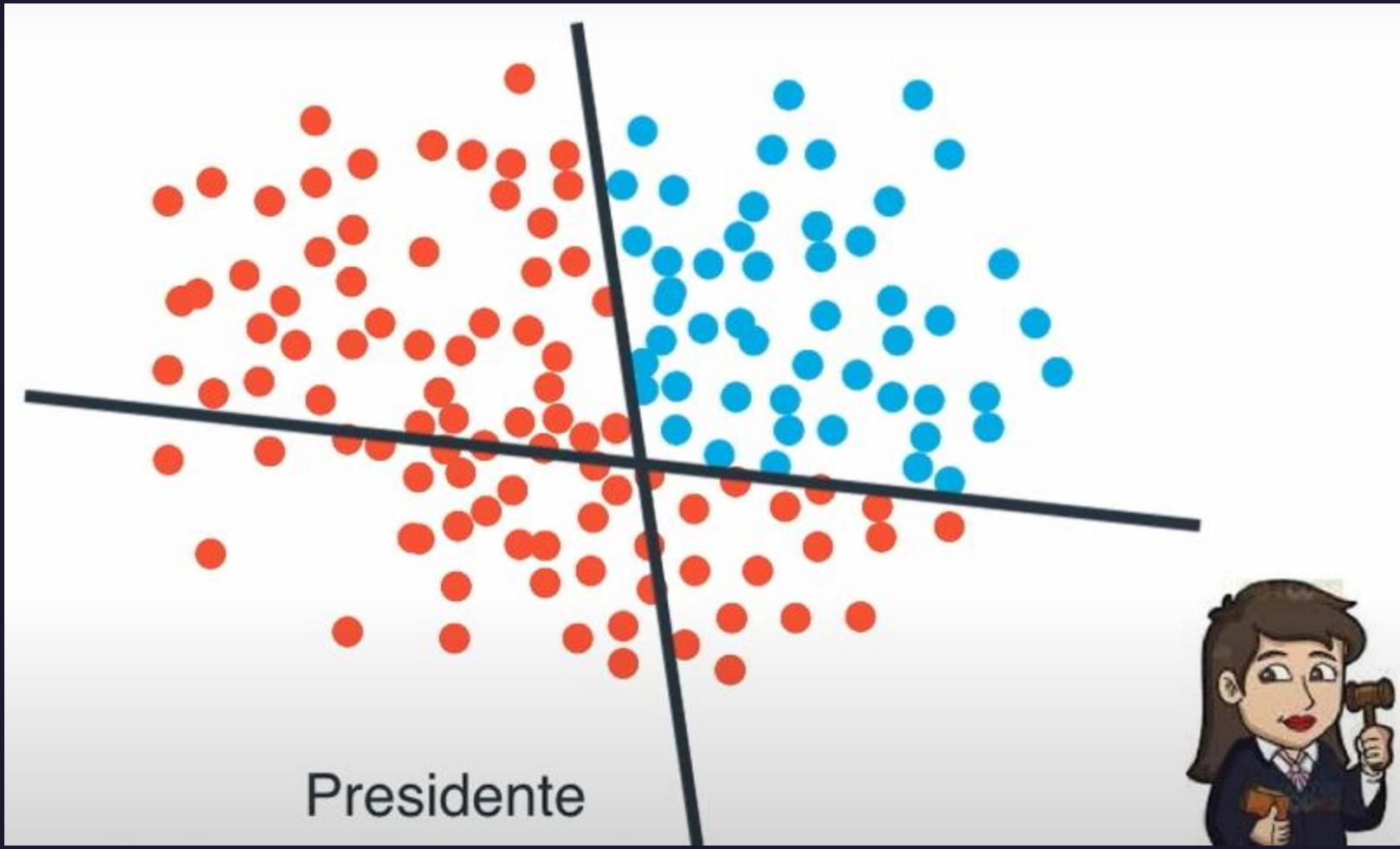
Precio Desequilibrado



# Entrenamiento de una red neuronal



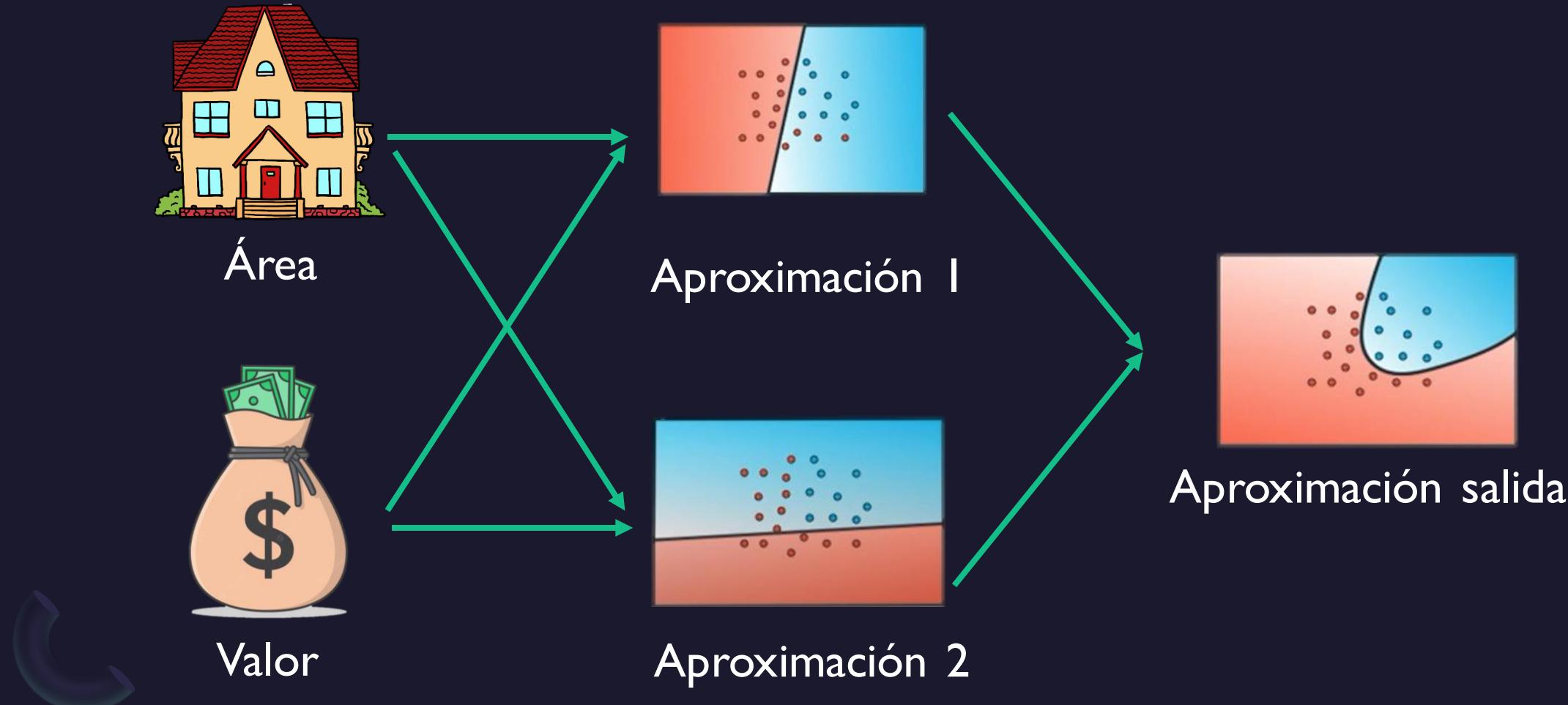
# Entrenamiento de una red neuronal



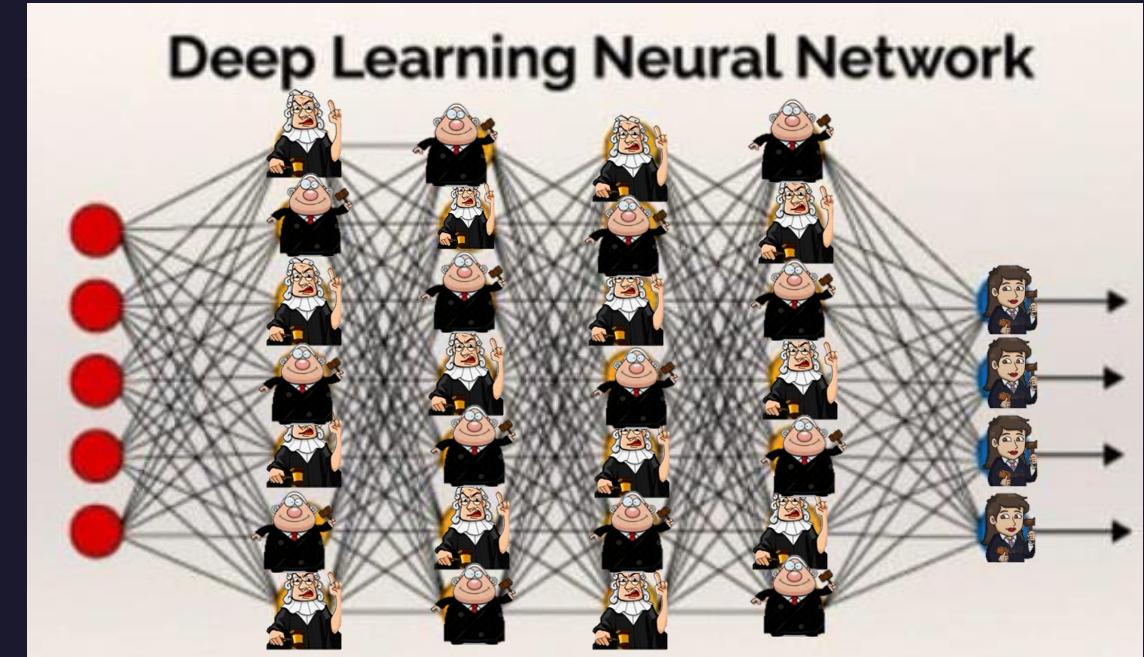
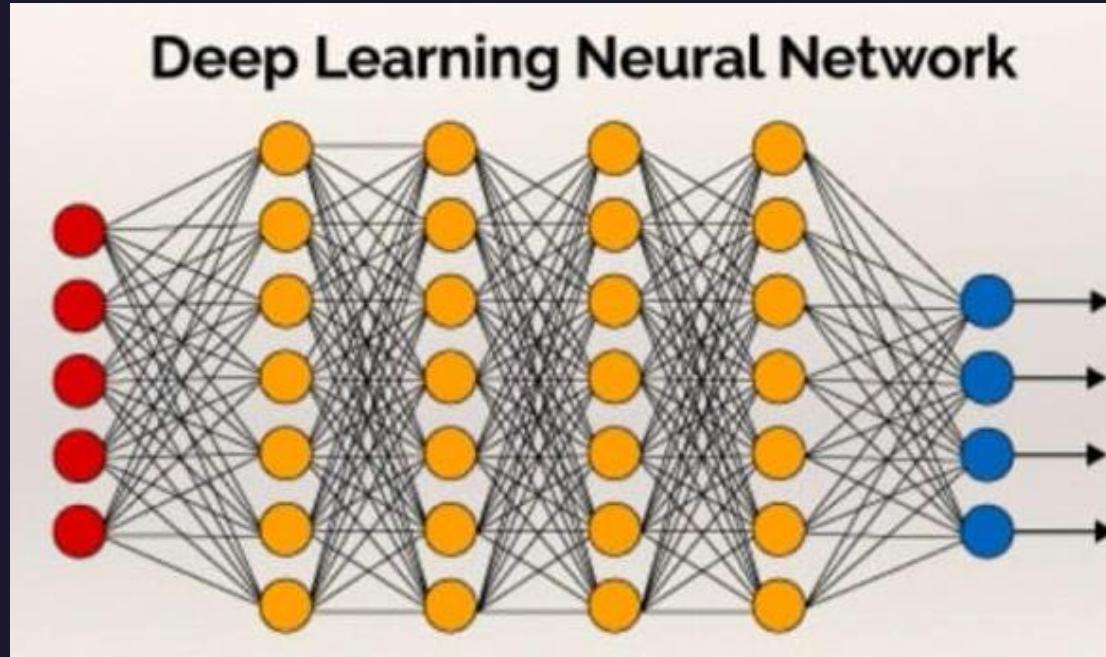
# Entrenamiento de una red neuronal



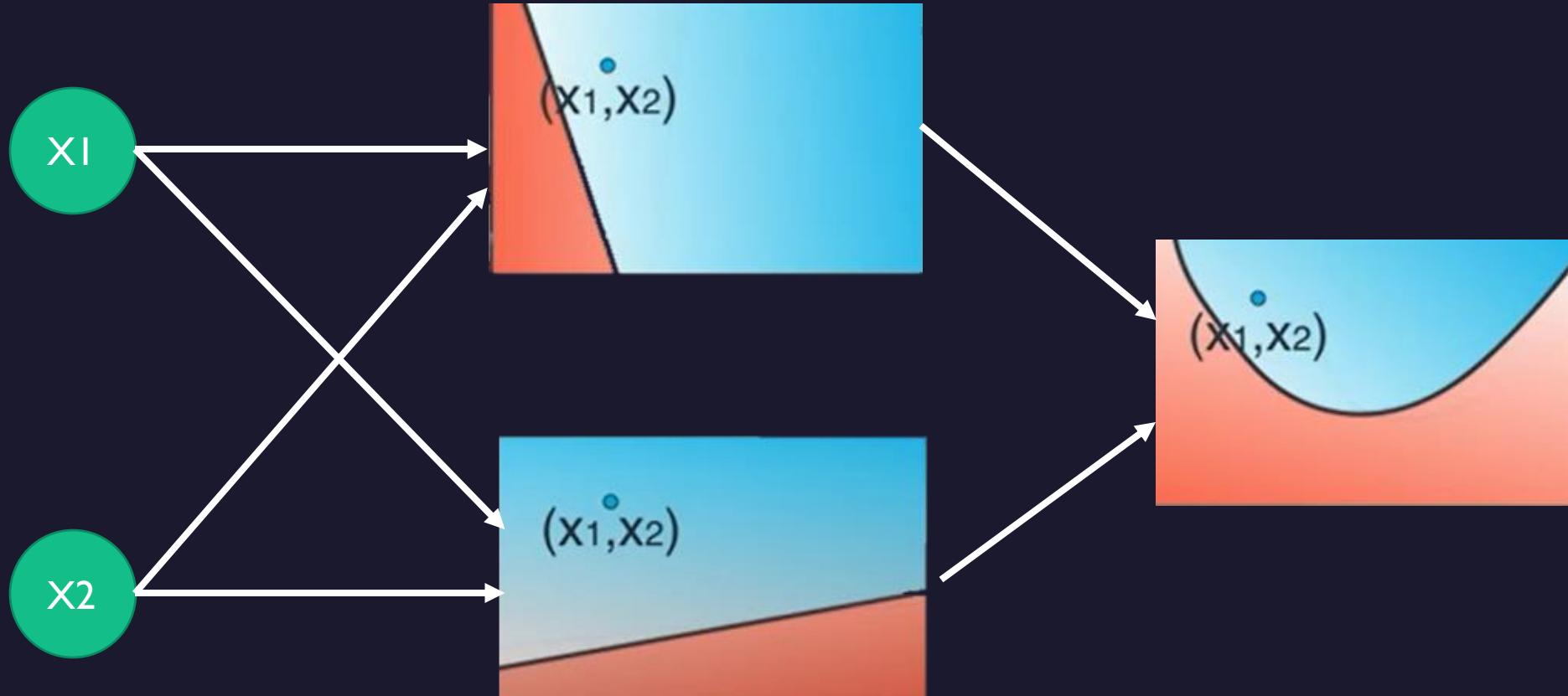
# Entrenamiento de una red neuronal



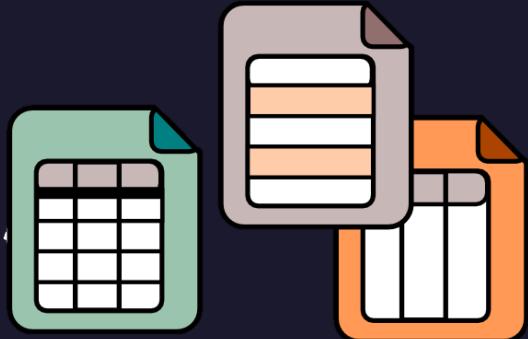
# Entrenamiento de una red neuronal



# Luego de varias iteraciones



# Tipos de datos

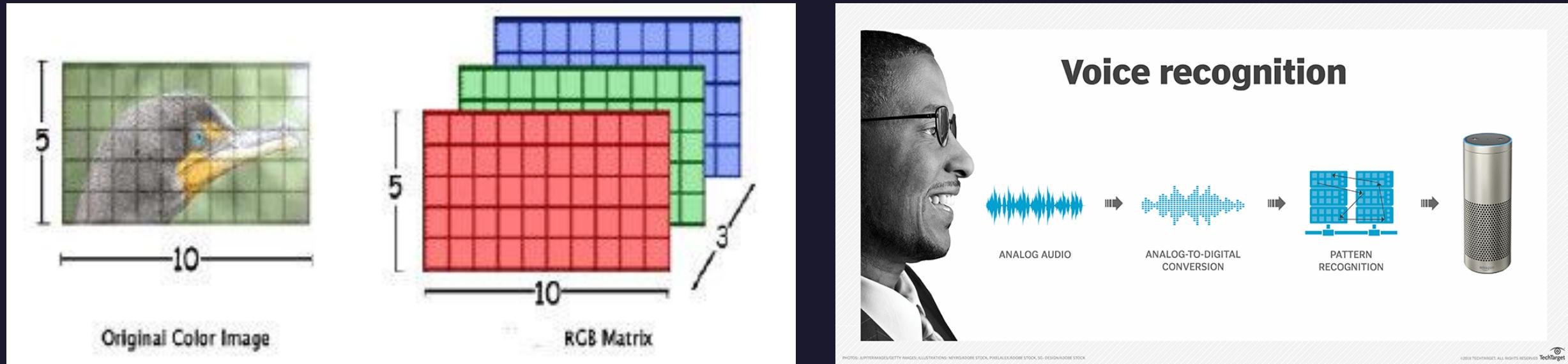


Tabulares  
Relacionales

```
{  
  "firstName": "Jonathan",  
  "lastName": "Freeman",  
  "loginCount": 4,  
  "isWriter": true,  
  "worksWith": ["Spantree Technology Group", "InfoWorld"],  
  "pets": [  
    {  
      "name": "Lilly",  
      "type": "Raccoon"  
    }  
  ]  
}
```

No Relacionales  
NoSQL

# Tipos de datos



Imágenes

Audios



# Redes Neuronales Generativas Adversarias (GANs)



# ¿Para la creación automática de nuevas ideas?

# GANs

¿Qué tienen en común las siguientes personas?



<https://thispersondoesnotexist.com/>

# GANs

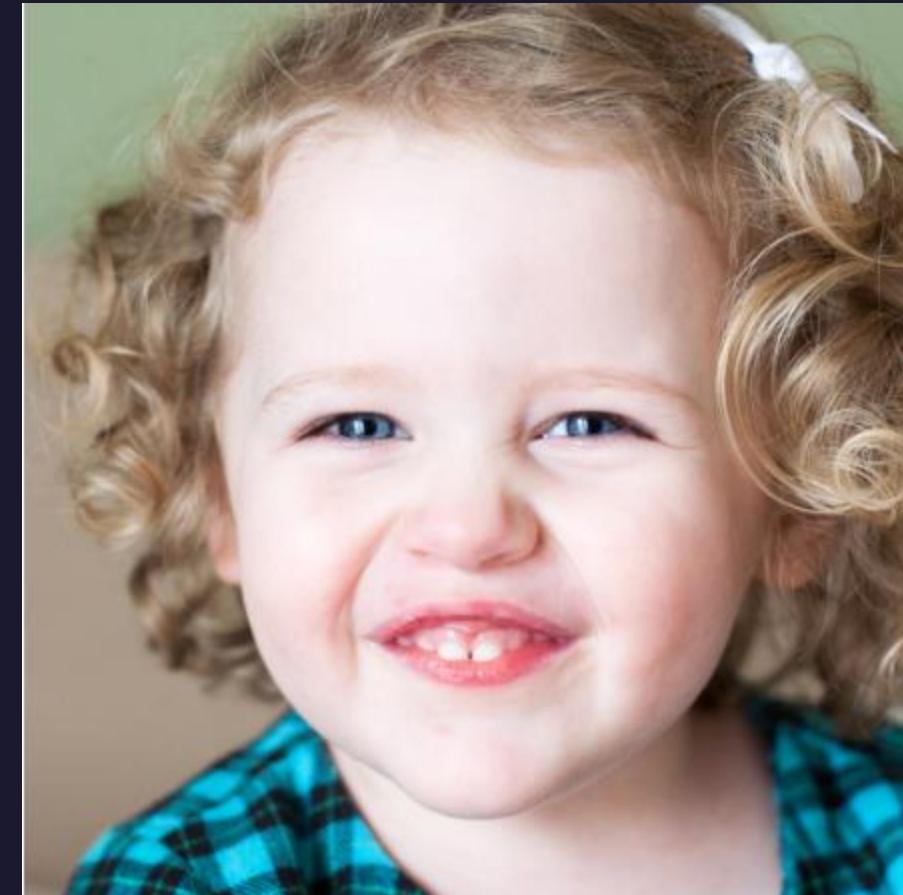
¿Quién es real?



<https://www.whichfaceisreal.com/index.php>

# GANs

¿Quién es real?



<https://www.whichfaceisreal.com/index.php>

# GANs



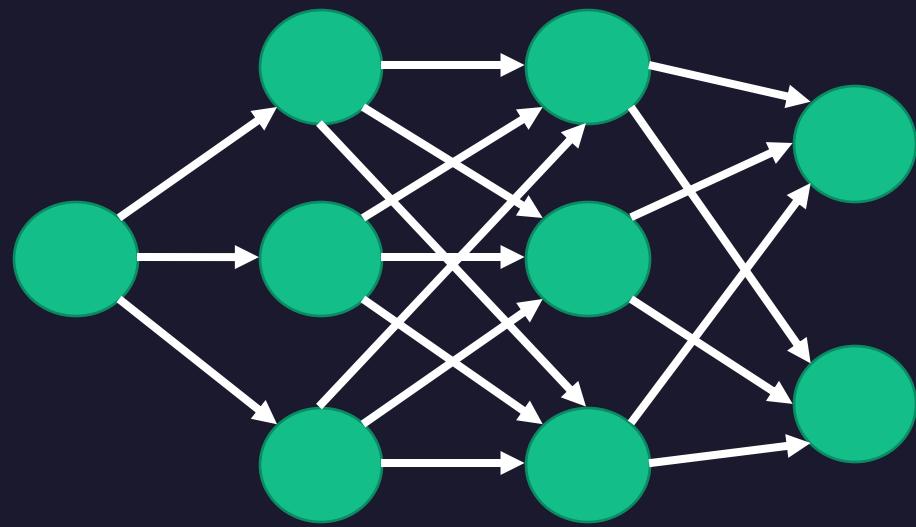
¿Quién es real?



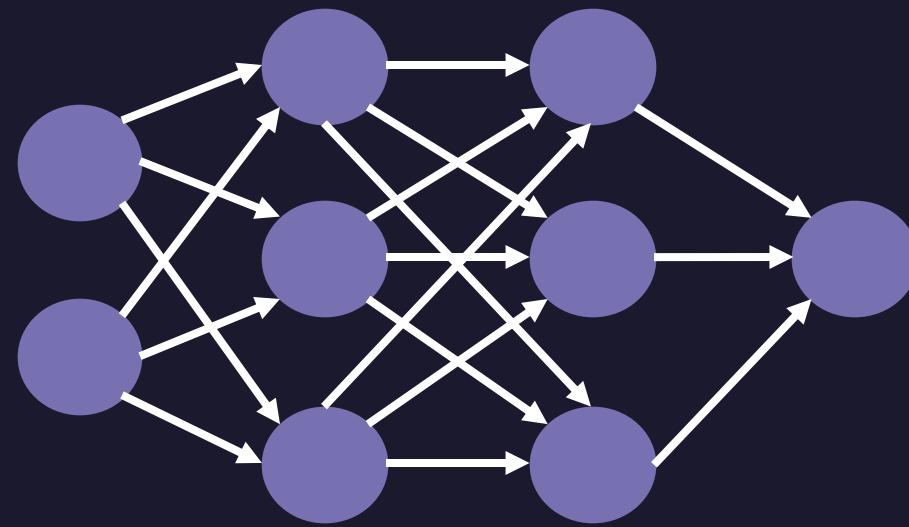
<https://www.whichfaceisreal.com/index.php>

# ¿Cómo?

Dos redes por separado que trabajan en conjunto



Generador



Discriminador

# Analogía



Generador



Discriminador



# Analogía



Generador



Discriminador



# Analogía



Generador



Discriminador



# Analogía



Generador



Discriminador



# Analogía



Generador



Discriminador



# Analogía



Generador



Discriminador



# Analogía



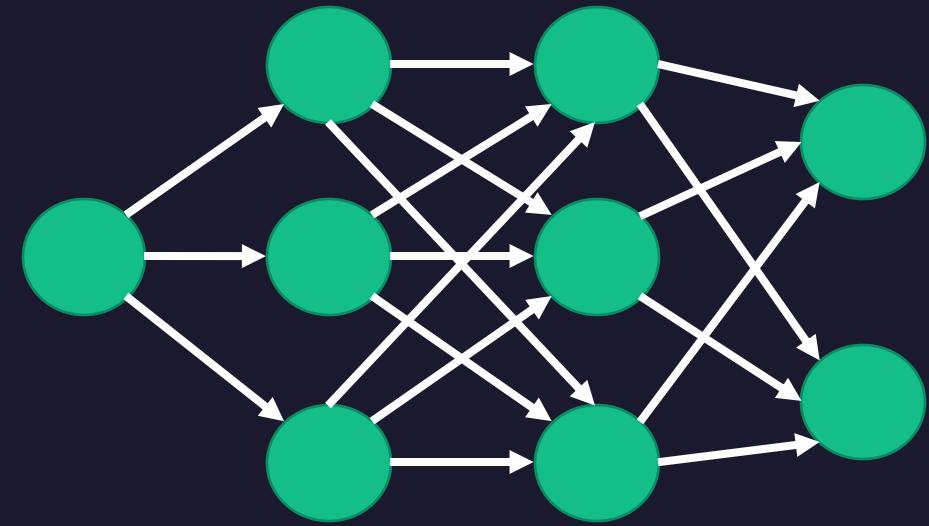
Generador



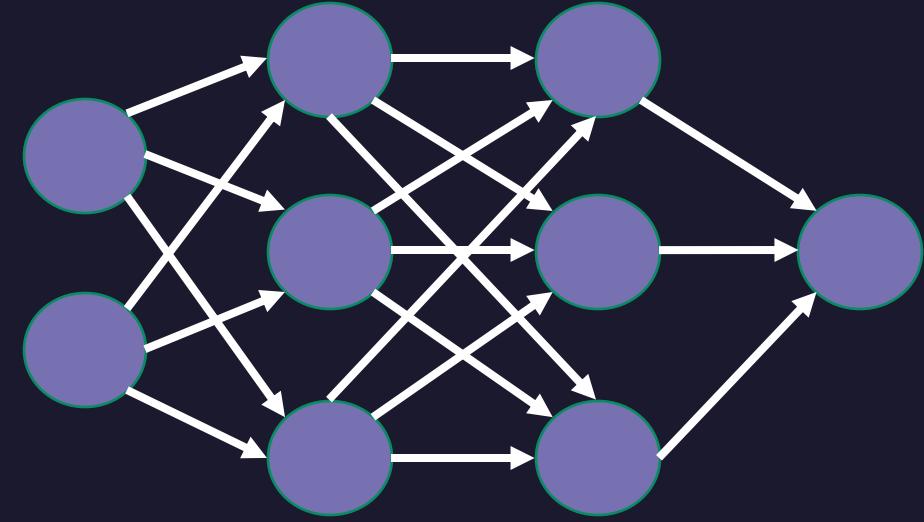
Discriminador



# Entrenamiento



Generador

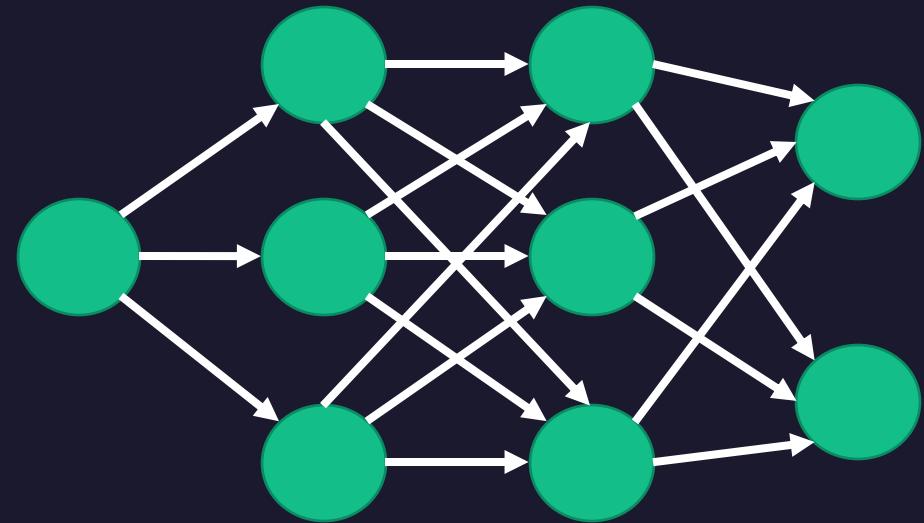


Discriminador

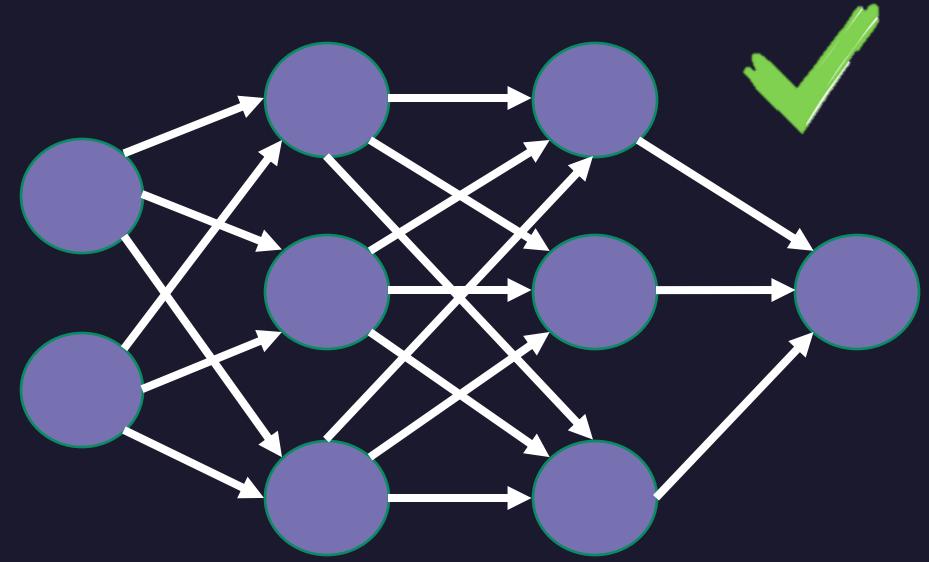


Conjunto de entrenamiento

# Entrenamiento



Generador

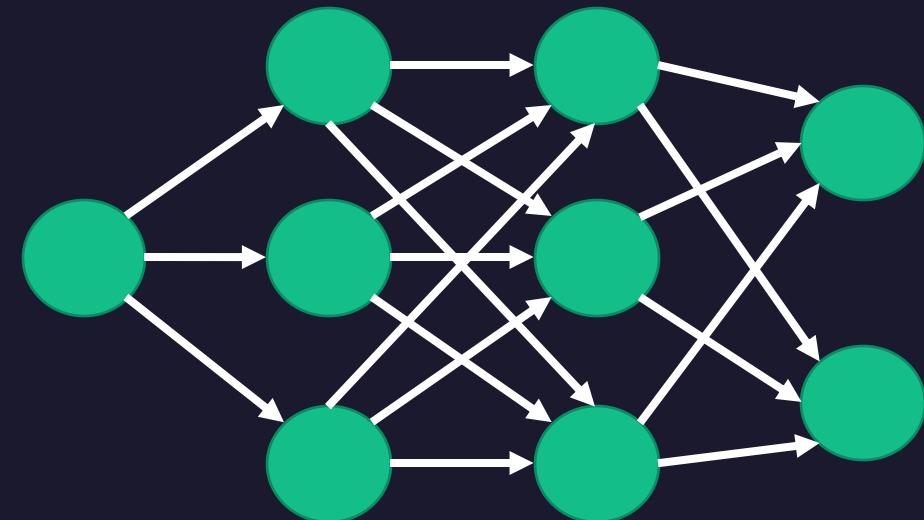


Discriminador

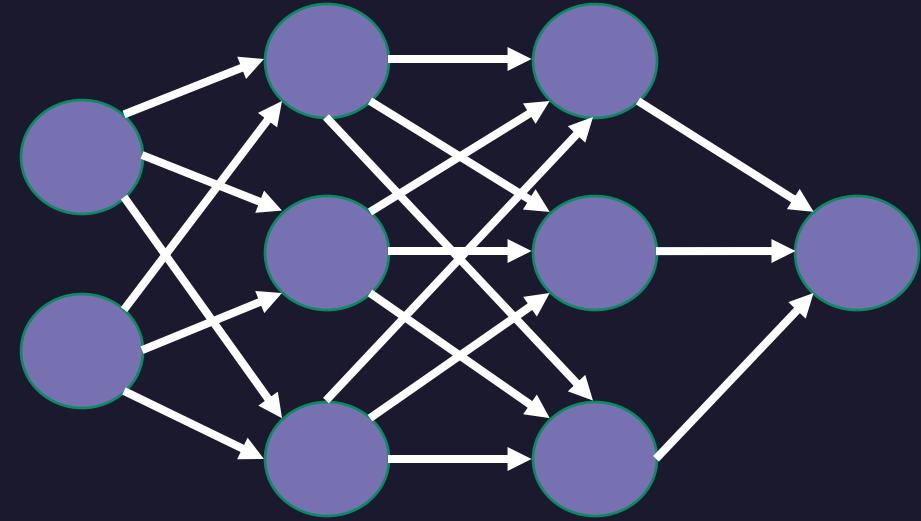


Conjunto de entrenamiento

# Entrenamiento



Generador

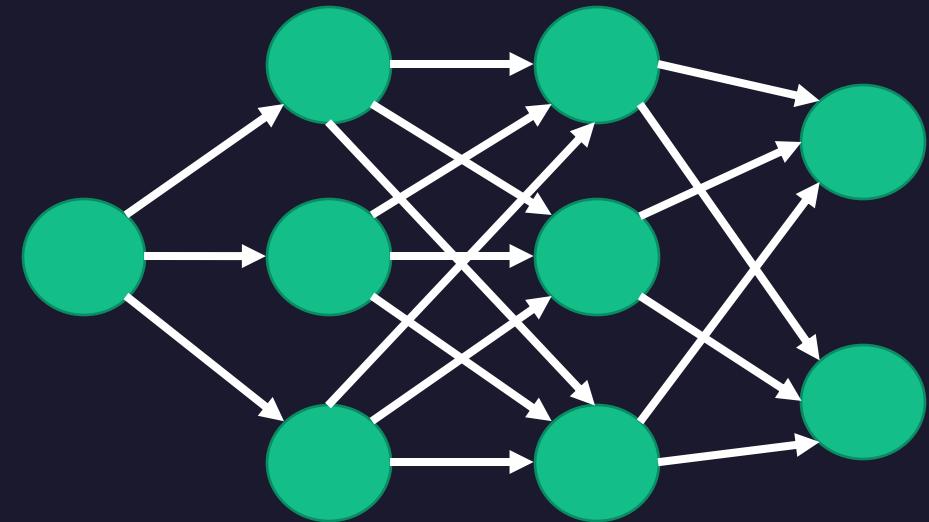


Discriminador

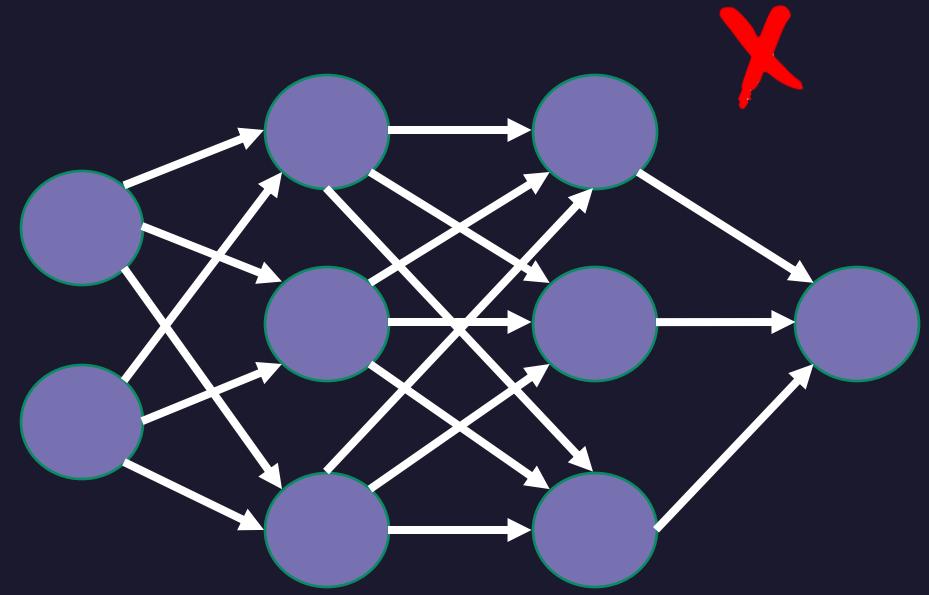


Conjunto de entrenamiento

# Entrenamiento



Generador

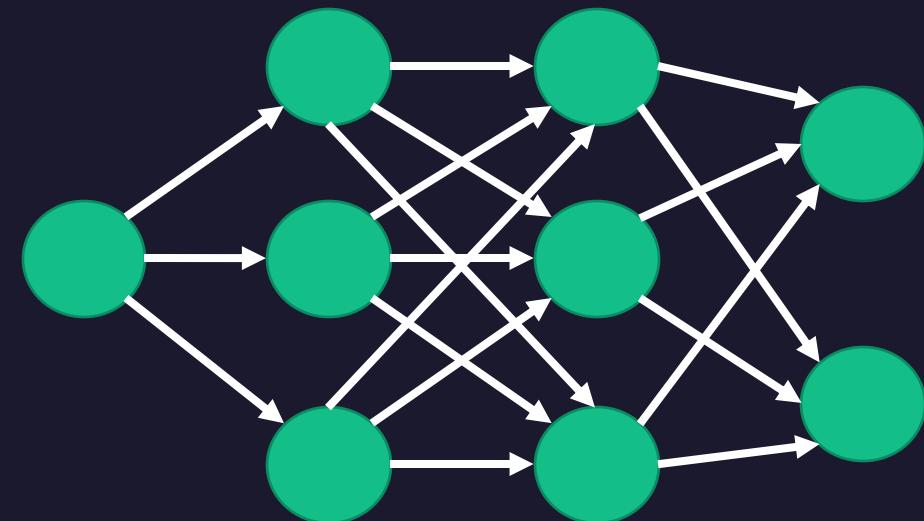


Discriminador

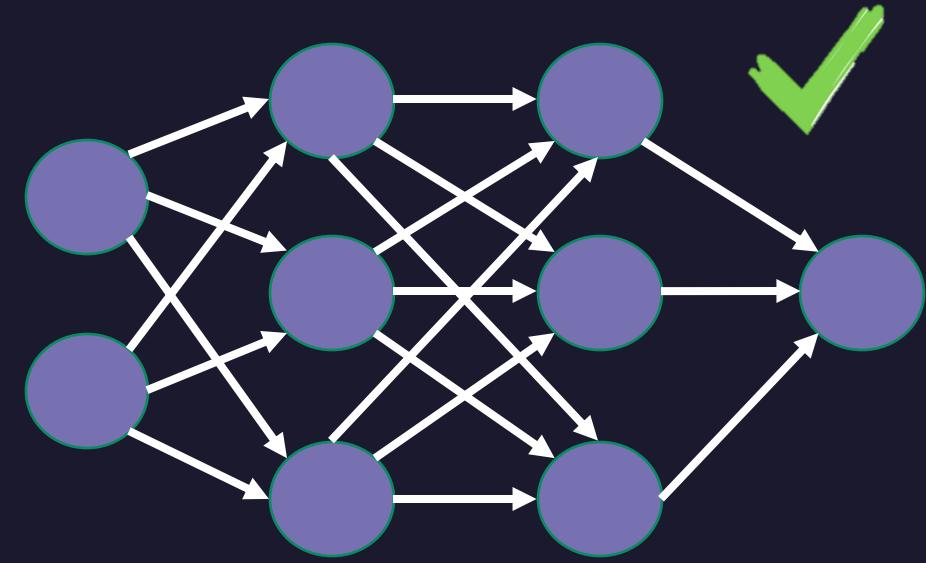


Conjunto de entrenamiento

# Entrenamiento



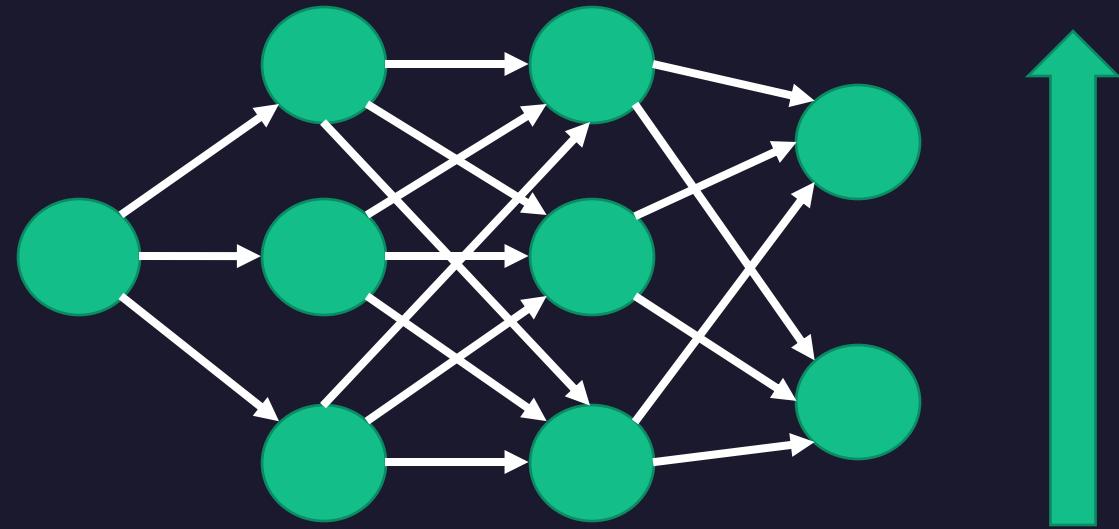
Generador



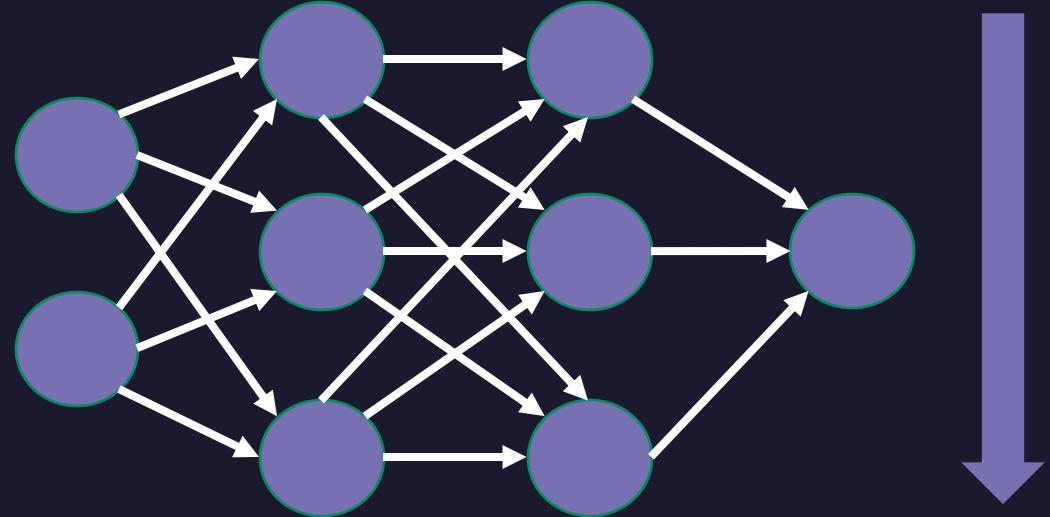
Discriminador

Conjunto de entrenamiento

# Entrenamiento



Generador



Discriminador

El rendimiento del generador crece a medida que el del discriminador decrece, en una relación adversaria

# Ejemplo con Imágenes

# GANs en Imágenes



<https://thispersondoesnotexist.com/>

# GANs en Imágenes



<https://thiscatdoesnotexist.com/>

# GANs en Imágenes



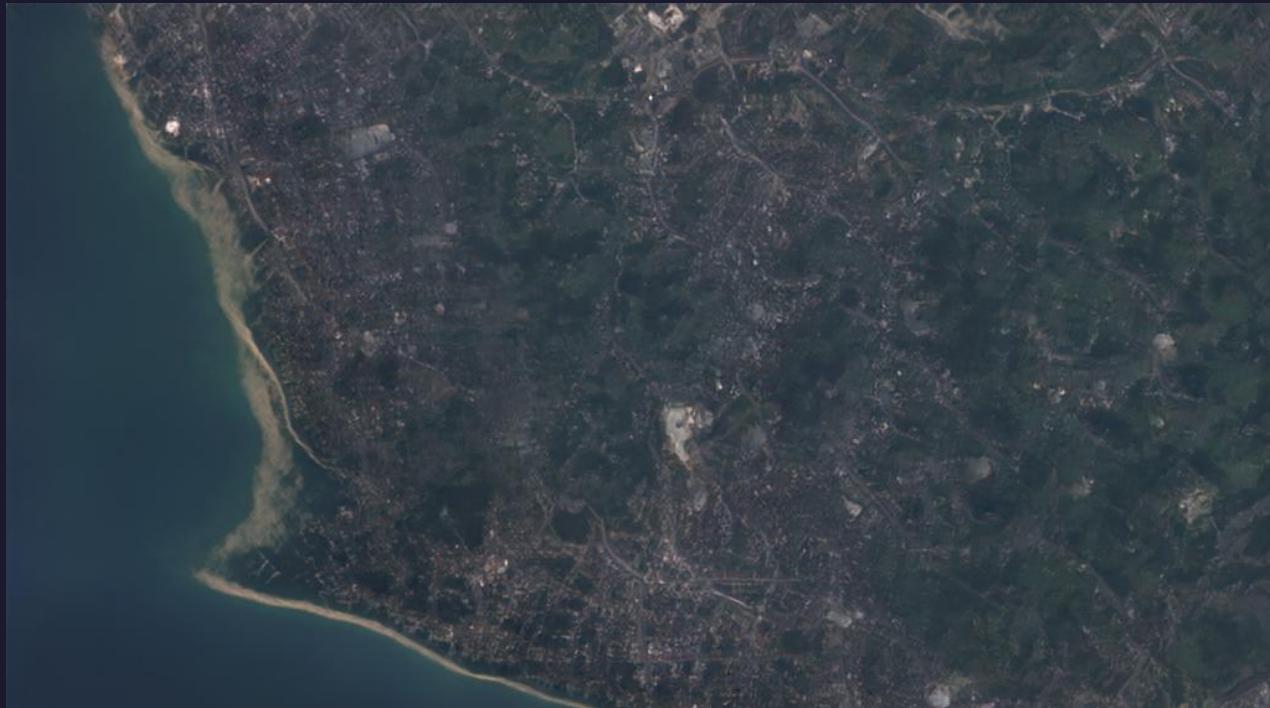
<https://thishorsedoesnotexist.com/>

# GANs en Imágenes



<https://thisartworkdoesnotexist.com/>

# GANs en Imágenes



<http://thiscitydoesnotexist.com/>

# GANs en Imágenes



<https://thissneakerdoesnotexist.com/>

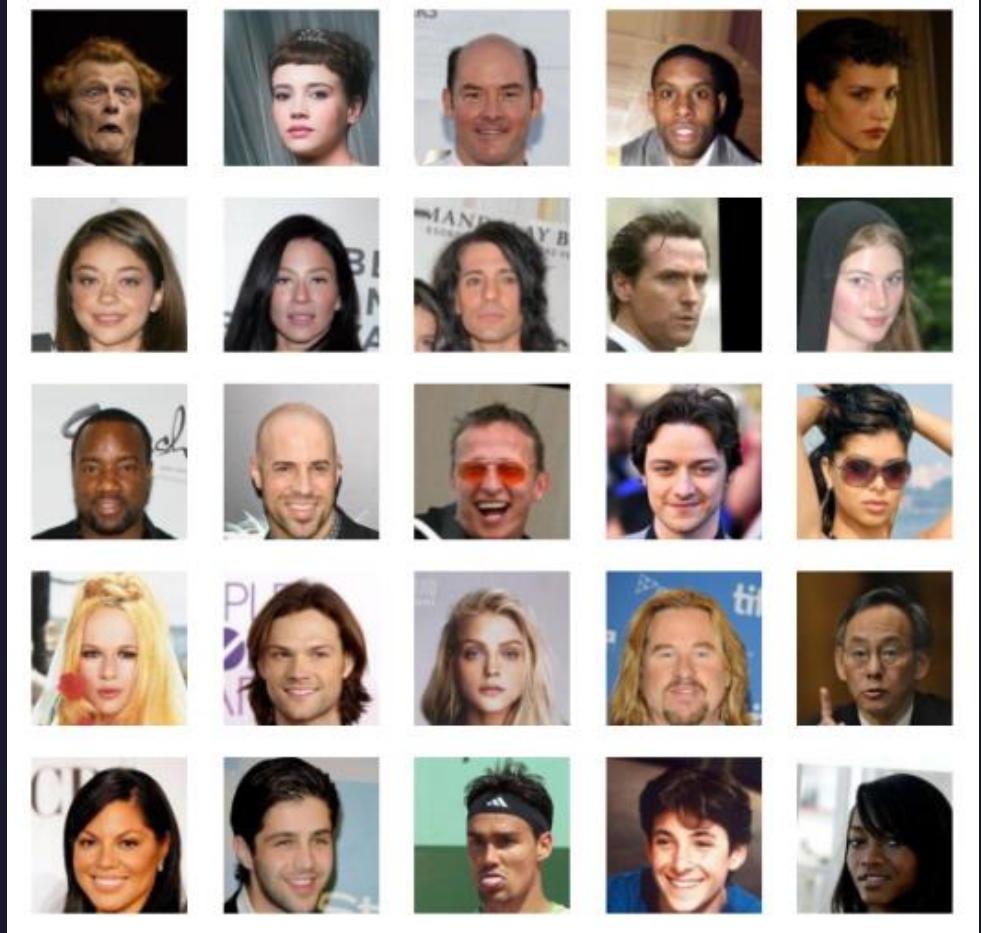
Y en realidad...

¡Podríamos generar ejemplos de cualquier tema que quisiéramos!



# Ejemplo de código

- Código genérico para la generación de caras, partiendo de una colección de imágenes con rostros de famosos.
- 202,599 caras en el dataset original.  
[CelebFaces Attributes \(CelebA\) Dataset | Kaggle](#)
- Construcción y entrenamiento de generador, discriminador y modelo GAN.



# Ejemplo de código

- Entrenamiento de aproximadamente 5000 ciclos (épocas), se recomienda iterar alrededor de 15000.
- Puede apreciarse cómo se mejora la creación de rostros con el paso de las iteraciones
- Código y resultados disponibles en:  
<https://github.com/diegoeusse/FamousFaceGeneratorGAN>



# Ejemplo con Audios

# GANs en Audios

- Existe una implementación pública que trabaja con GANs para la generación de nuevos ritmos en una melodía tipo MIDI.
- El generador aprende a utilizar su espacio latente para representar diferentes timbres de instrumentos.
- Esto nos permite sintetizar interpretaciones a partir de archivos MIDI, ya sea manteniendo el timbre constante, o interpolando entre instrumentos a lo largo del tiempo.

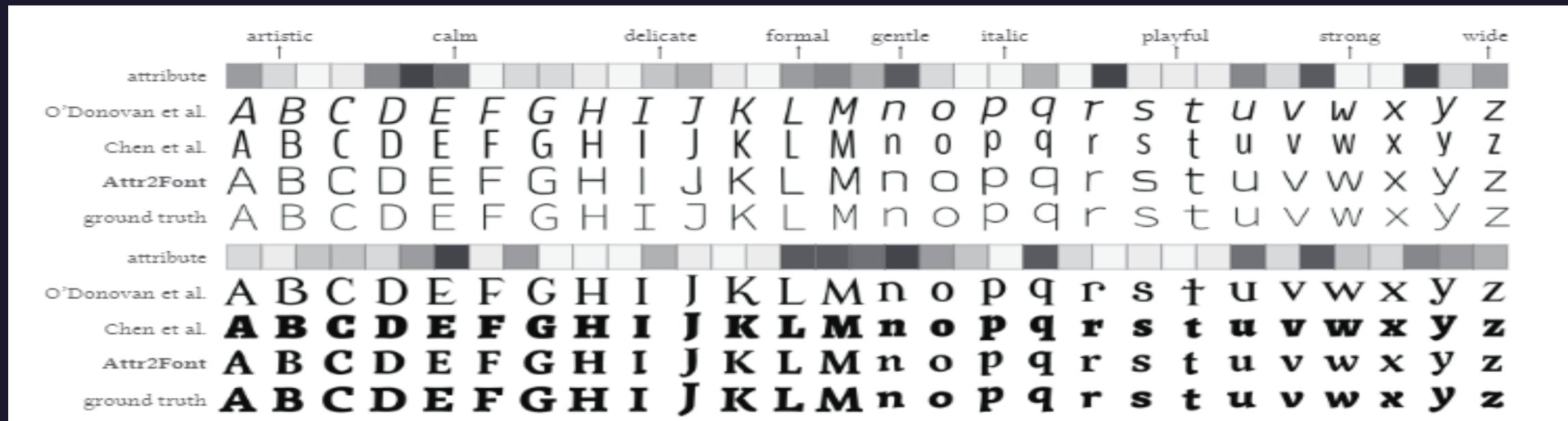
MIDI Original 

MIDI Producido 

[GANSynth: Making music with GANs \(tensorflow.org\)](https://github.com/tensorflow/gan-synth)

# Otras Aplicaciones

# Attribute2Font: Creating Fonts You Want From Attributes.



<https://github.com/hologerry/Attr2Font>

# Anime-Face-GAN-Keras

Entrada



Entrenamiento



Salida



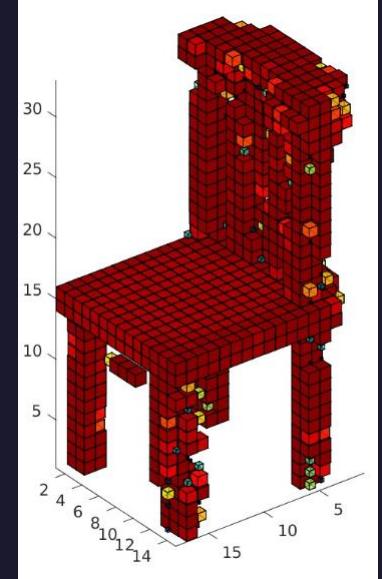
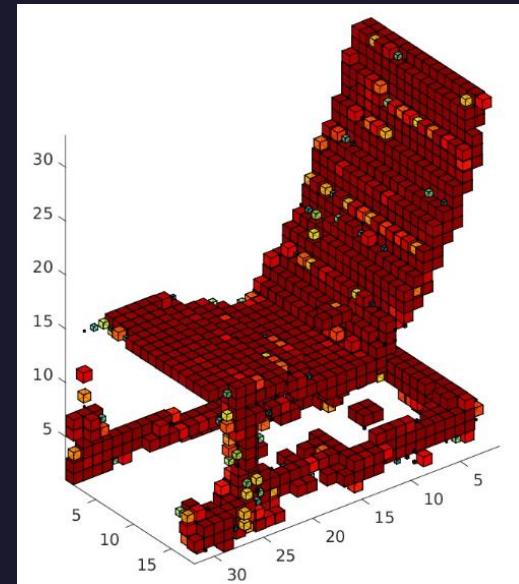
<https://github.com/pavitrakumar78/Anime-Face-GAN-Keras>

# Object Shapes via 3D Generative-Adversarial Modeling

Entrada



Salida



<https://github.com/zckl19/3dgan-release>

# Otras páginas de interés:

- Compendio de aplicaciones de GAN's:

<https://github.com/nashory/gans-awesome-applications>

- Grabación de charla online sobre redes adversarias – generativas:

[https://www.youtube.com/watch?v=6xMixM7Muyc&ab\\_channel=ColombiaAI](https://www.youtube.com/watch?v=6xMixM7Muyc&ab_channel=ColombiaAI)

- Cursos ofertados por el profesor Andrew NG, Co-Fundador de Coursera y de la comunidad de DeepLearning.ai:

<https://wwwdeeplearning.ai/>

<https://www.coursera.org/learn/ai-for-everyone>

<https://www.coursera.org/learn/neural-networks-deep-learning>



# ¡Muchas gracias! ¿Preguntas?

Diego Eusse Naranjo

[deussen@unal.edu.co](mailto:deussen@unal.edu.co)

(+57) 3002297826

<https://github.com/diegoeusse>

