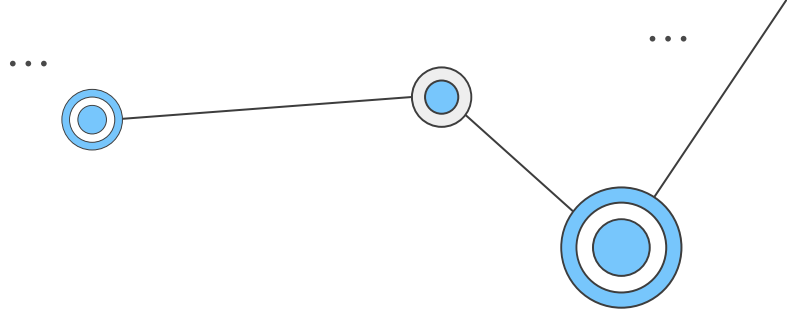
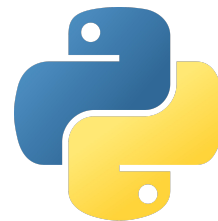


# Redes Generativas Adversarias



# ¿Qué es una GAN?

- Las Redes Generativas Adversarias (GANs) son un tipo poderoso de redes neuronales que se usan para aprendizaje no supervisado (es decir, aprender sin que le digamos exactamente qué hacer).

Fueron desarrolladas y presentadas por Ian J. Goodfellow en el año 2014.

Las GANs están formadas por un sistema de **dos redes neuronales que compiten entre sí**, y que son capaces de analizar, entender y copiar las variaciones dentro de un conjunto de datos.

- Las GANs pueden **crear cualquier cosa que les demos como ejemplo**, ya que funcionan con un ciclo de: **Aprender** → **Generar** → **Mejorar**.

# ¿Qué es una GAN?

- Para entender las GANs, primero debemos tener un poco de conocimiento sobre las Redes Neuronales Convolucionales (CNN).
- Las CNN se entrenan para **clasificar imágenes** según sus etiquetas. Si se le da una imagen a una CNN, esta **analiza la imagen píxel por píxel**, y la información pasa por varias "capas ocultas" de la red. Como resultado final, la red nos dice **qué hay en la imagen o qué reconoce en ella**.

# ¿Qué es una GAN?

## Por ejemplo:

Si una red neuronal convolucional (CNN) ha sido entrenada para clasificar perros y gatos, y se le da una imagen, **puede decir si en esa imagen hay un perro o un gato.**

Por eso, también se le puede llamar **algoritmo de clasificación.**

El modelo generador se puede comparar con un grupo de falsificadores, que intenta crear billetes falsos y usarlos sin ser detectados.

El modelo discriminador es como la policía, que trata de detectar los billetes falsos.

La competencia entre estos dos hace que **ambos mejoren sus técnicas**, hasta que los billetes falsos sean **indistinguibles de los verdaderos.**

# ¿Qué es una GAN?

La mayoría de las redes neuronales actuales pueden ser fácilmente engañadas para que clasifiquen mal algo, **simplemente agregando una pequeña cantidad de "ruido"** a los datos originales.

A veces, después de añadir ese ruido, el modelo tiene **más confianza en una predicción equivocada** que cuando había acertado.

La razón de esto es que muchos modelos de aprendizaje automático **aprenden con pocos datos**, lo cual es un problema porque puede causar **sobreajuste** (el modelo se adapta demasiado a los datos que conoce).

Además, la relación entre la entrada y la salida suele ser casi **lineal**, por lo que **un pequeño cambio** en los datos puede provocar **una clasificación incorrecta**.

# ¿Qué es una GAN?

- **Generativo:**

Aprender un modelo generativo, que describe cómo se generan los datos usando un modelo probabilístico.

- **Adversario (Adversarial):**

El entrenamiento del modelo se realiza en un entorno competitivo (adversarial).

- **Redes (Networks):**

Se usan redes neuronales profundas como algoritmos de inteligencia artificial (IA) para entrenar el modelo.

# ¿Qué es una GAN?

- En las GANs, hay un **generador** y un **discriminador**.

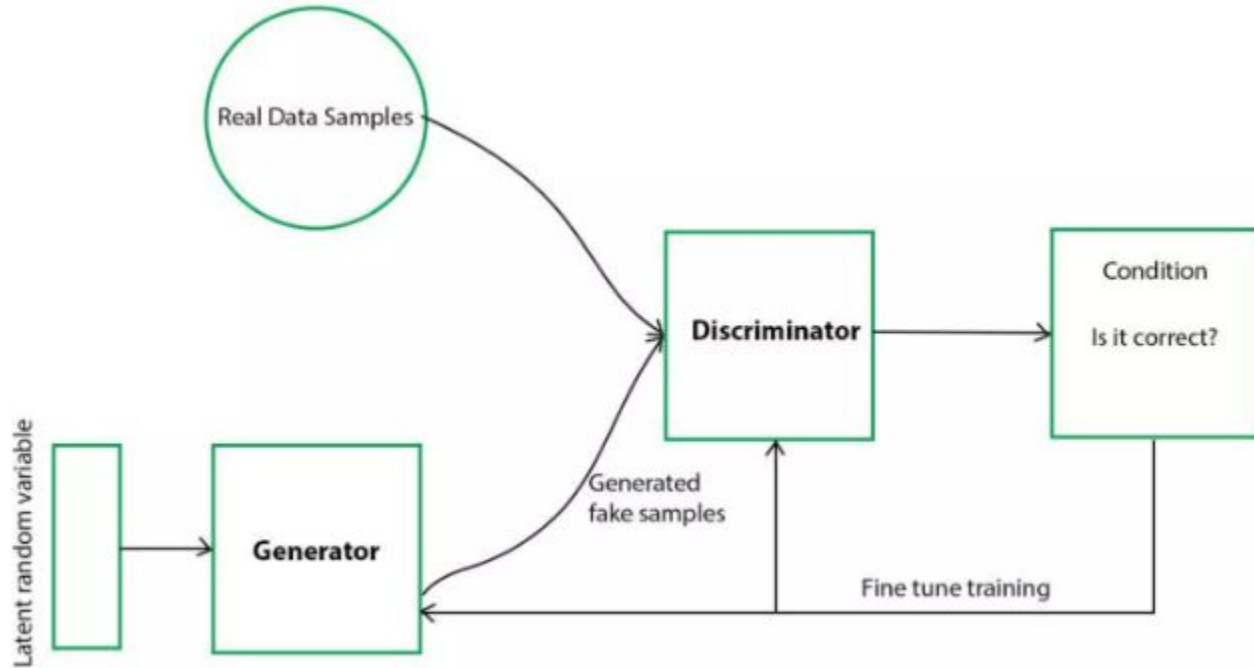
El **generador** crea ejemplos falsos de datos e intenta engañar al discriminador.

El **discriminador**, por su parte, intenta distinguir entre los datos reales y los falsos.

- Ambos (el generador y el discriminador) son **redes neuronales**, y compiten entre sí durante la fase de entrenamiento.

Estos pasos se repiten muchas veces, y con cada repetición, **el generador y el discriminador mejoran** en sus tareas.

# ¿Qué es una GAN?





# Discriminador

Esta parte de las GANs se puede considerar similar a lo que hacen las **CNNs**.

El **discriminador** es una red neuronal convolucional que tiene muchas capas ocultas y una capa de salida.

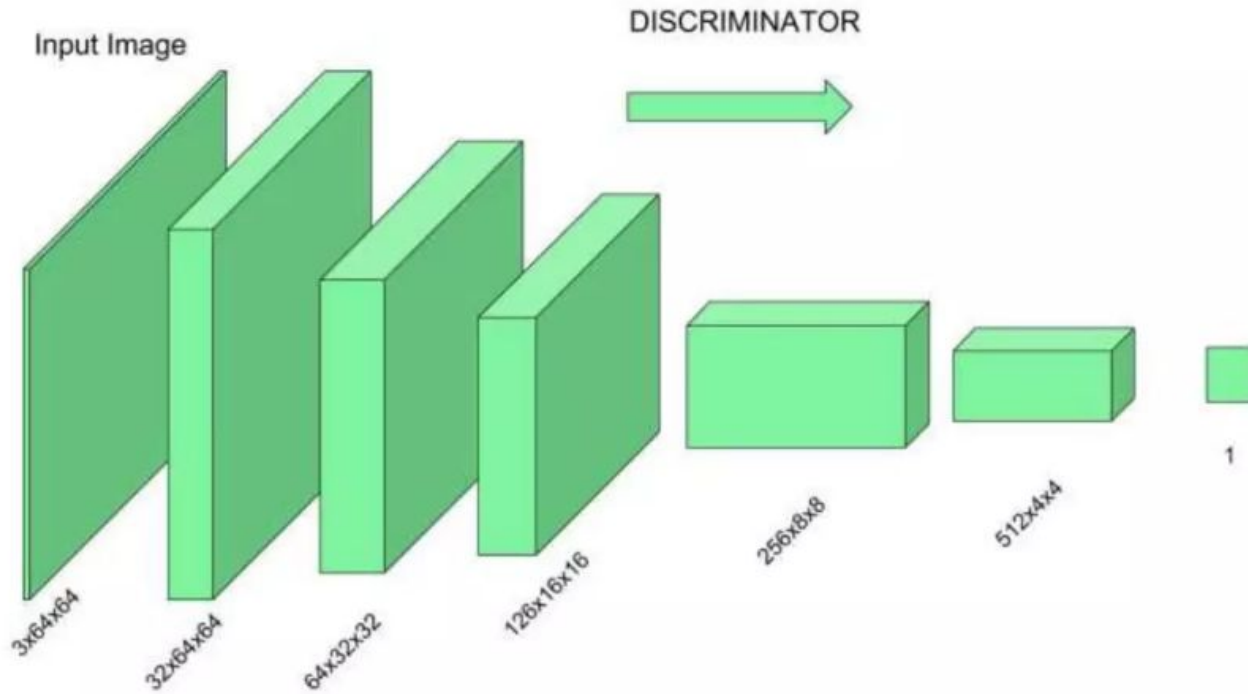
La gran diferencia es que la **salida de una GAN solo puede tener dos valores**, a diferencia de las CNNs normales.

La salida del discriminador puede ser **1 o 0**, según una función de activación específica:

- Si la salida es **1**, significa que el dato es **real**.
- Si la salida es **0**, significa que el dato es **falso** (generado por el generador).

El discriminador se entrena con **datos reales**, para que aprenda a reconocer cómo deben ser los datos verdaderos y qué características debe tener un dato para considerarse real.

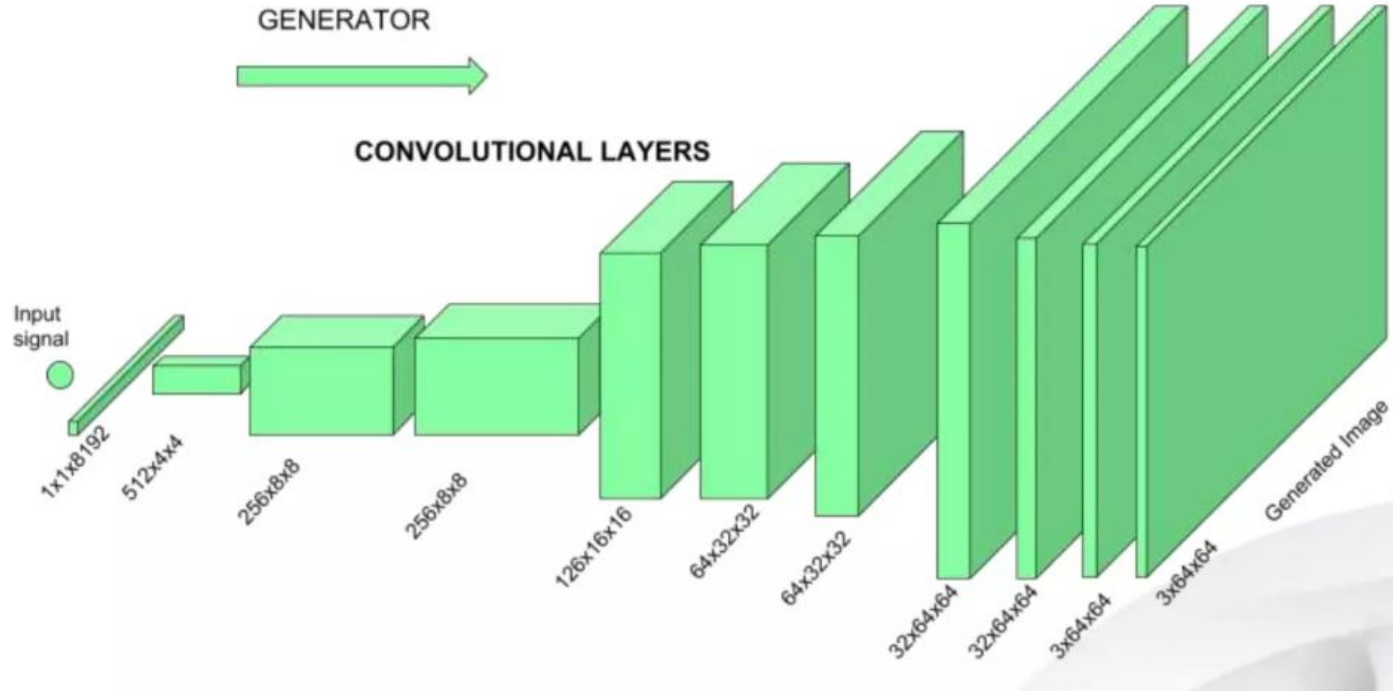
# Discriminador



# Generador

- Las Redes Generativas Antagónicas (**GANs**) son muy conocidas por **generar imágenes** a partir de un conjunto de datos de imágenes.  
Pero ahora las GANs se están usando para **muchas otras aplicaciones**.  
Son un tipo de red neuronal que tiene dos partes:
  - un **bloque generador**
  - y un **bloque discriminador**  
Ambos trabajan juntos y pueden **crear nuevos ejemplos de datos**, no solo clasificar o predecir la clase de algo.
- **Puede generar datos nuevos.**

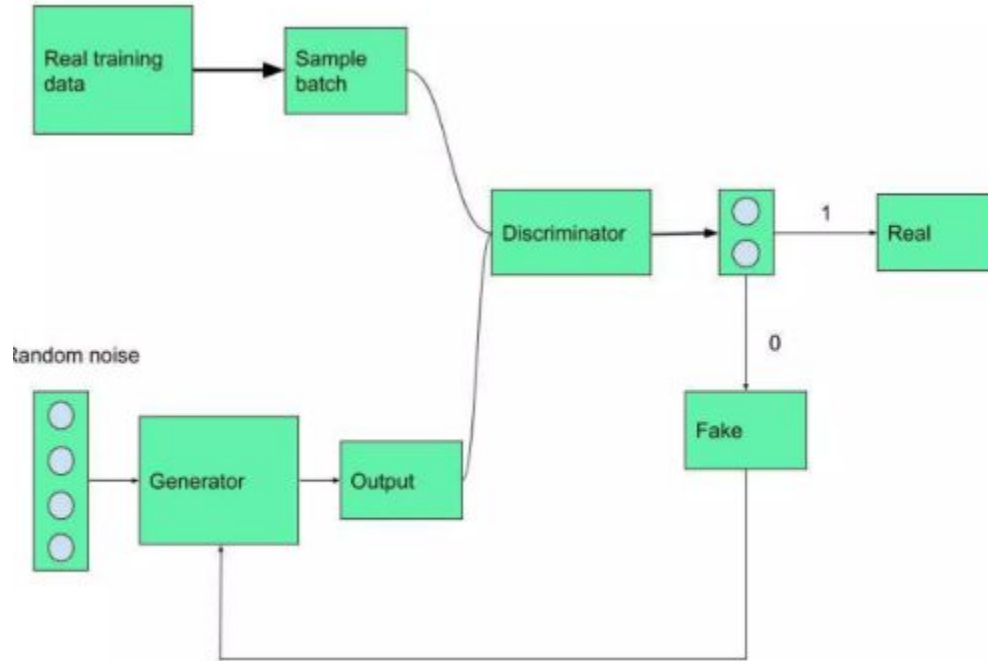
# Generador



# Discriminador y Generador Juntos

- El **discriminador** se entrena con datos reales para clasificar si un dato dado es verdadero o falso.  
Por lo tanto, su trabajo es **decidir qué es real y qué es falso**.
- El **generador** comienza creando datos a partir de una entrada aleatoria.  
Luego, esos datos generados se envían al discriminador.  
El discriminador **analiza los datos** y evalúa qué tan cercanos están a parecer reales.  
Si los datos generados **no tienen suficientes características reales**, el discriminador los marca como falsos.  
Entonces, esa información se **devuelve al generador**, junto con los "pesos" del error, usando el proceso de **retropropagación** (*backpropagation*) para que el generador **aprenda y mejore**.

# Discriminador y Generador Juntos



# Discriminador y Generador Juntos

- ...para que el generador pueda **ajustar los "pesos"** relacionados con los datos y **crear nuevos datos mejores** que los anteriores.  
Estos datos recién generados se envían nuevamente al discriminador, y **el proceso continúa.**
- Este proceso **se repite muchas veces**, mientras el discriminador siga clasificando los datos generados como falsos.  
Cada vez que los datos son clasificados como falsos y se hace retropropagación, **la calidad de los datos mejora más y más.**  
Llega un momento en el que el generador es **tan preciso**, que se hace **muy difícil distinguir** entre los datos reales y los generados.

# Tipos de Arquitecturas

Some examples:

- **DCGANs** (Deep Convolutional)
- **WGANs** (Wasserstein)
- **SRGANs** (Super resolution)
- **Pix2Pix** (Image-to-image)
- **CycleGAN** (Cycle Generative)
- **StackGAN** (Stacked GAN)
- **ProGAN** (Progressive Growing)
- **StyleGAN** (Style-Based)
- **VQGAN** (Vector Quantized)

And other lesser known (but very interesting) extensions:

- SGAN
- InfoGAN
- SAGAN
- AC-GAN
- GauGAN
- GFP-GAN

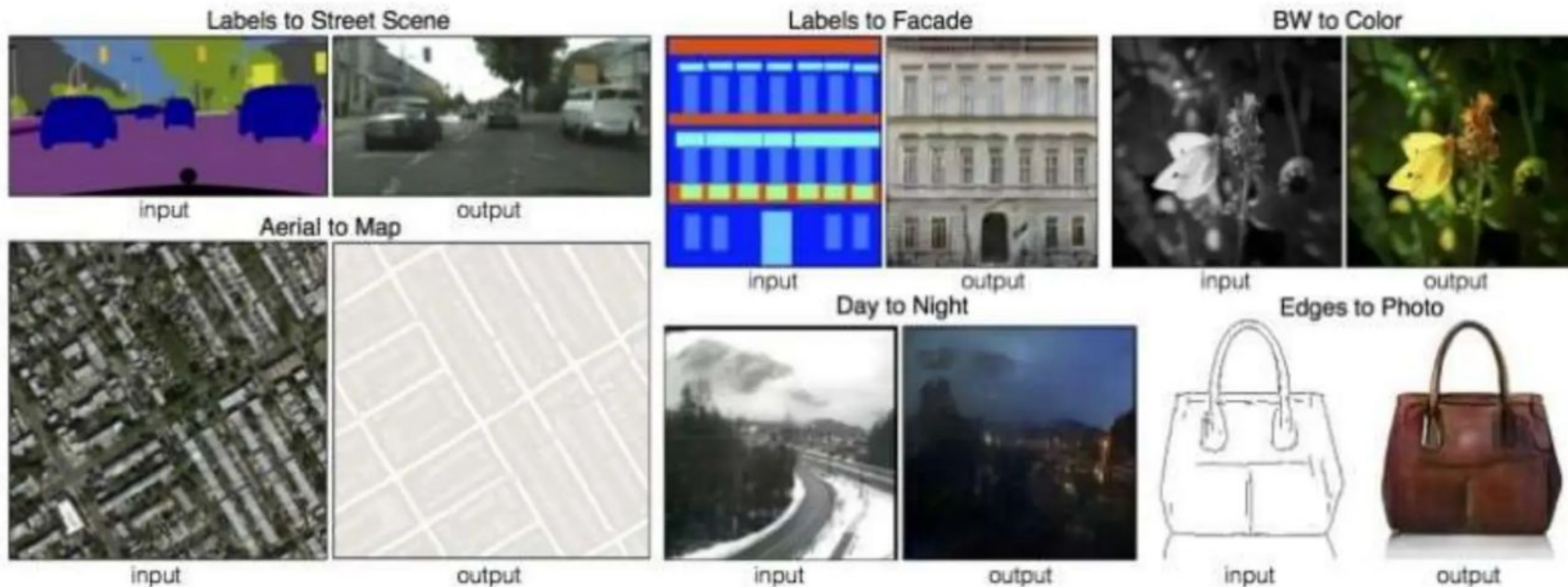




# Aplicaciones



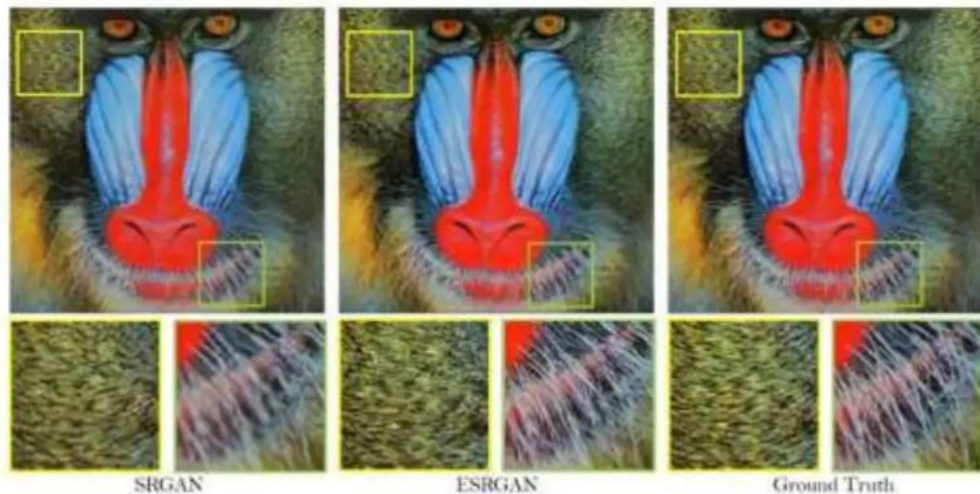
Pasar de un boceto o imagen, a otra imagen más nítida o real.





# Aplicaciones

Lograr alta resolución, o subir la resolución de una foto.





# Aplicaciones



Aumentar o disminuir la edad de una persona en una imagen

0-18

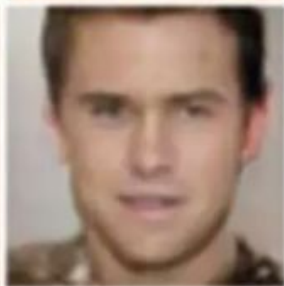
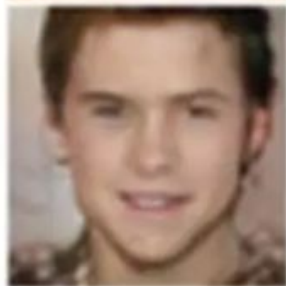
19-29

30-39

40-49

50-59

60+







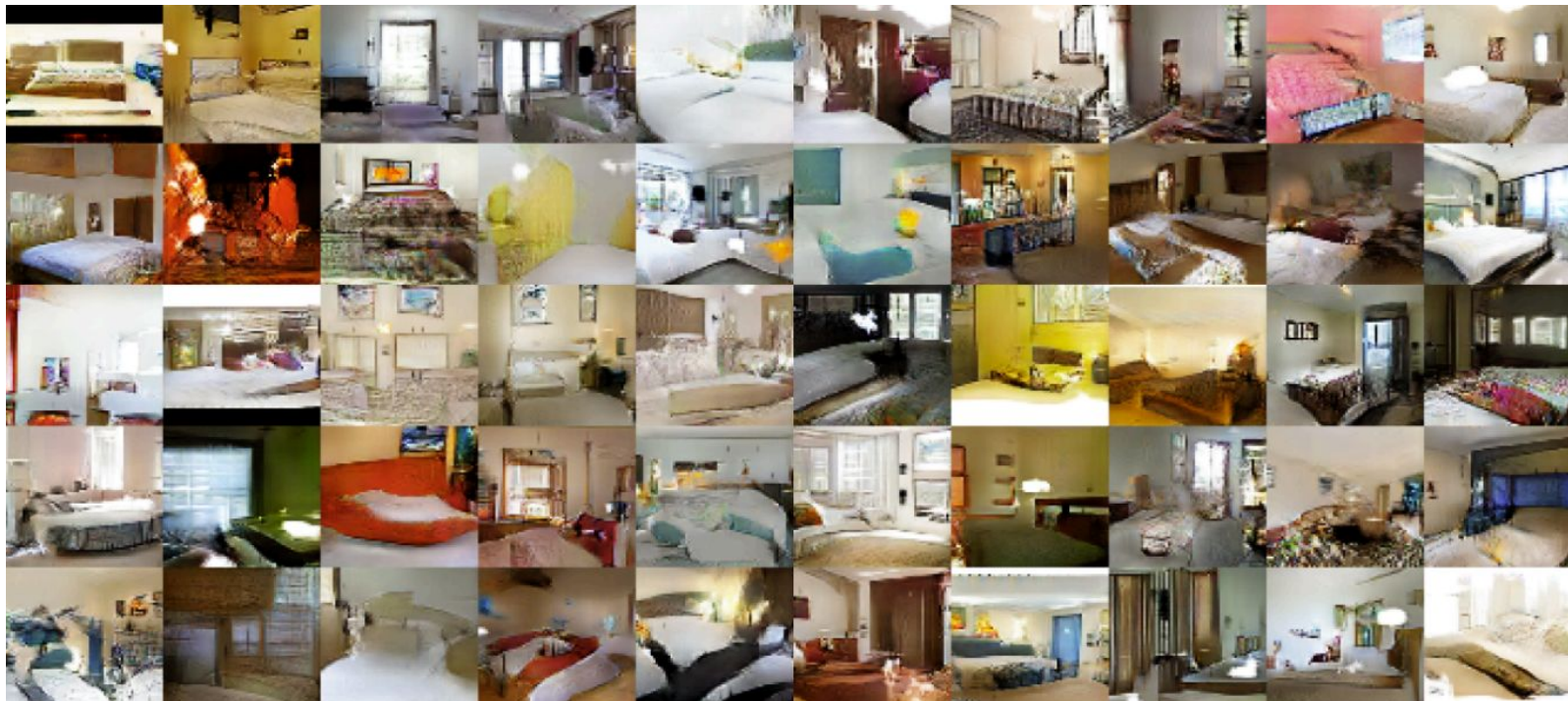
# Aplicaciones

Generar caras que no existen.



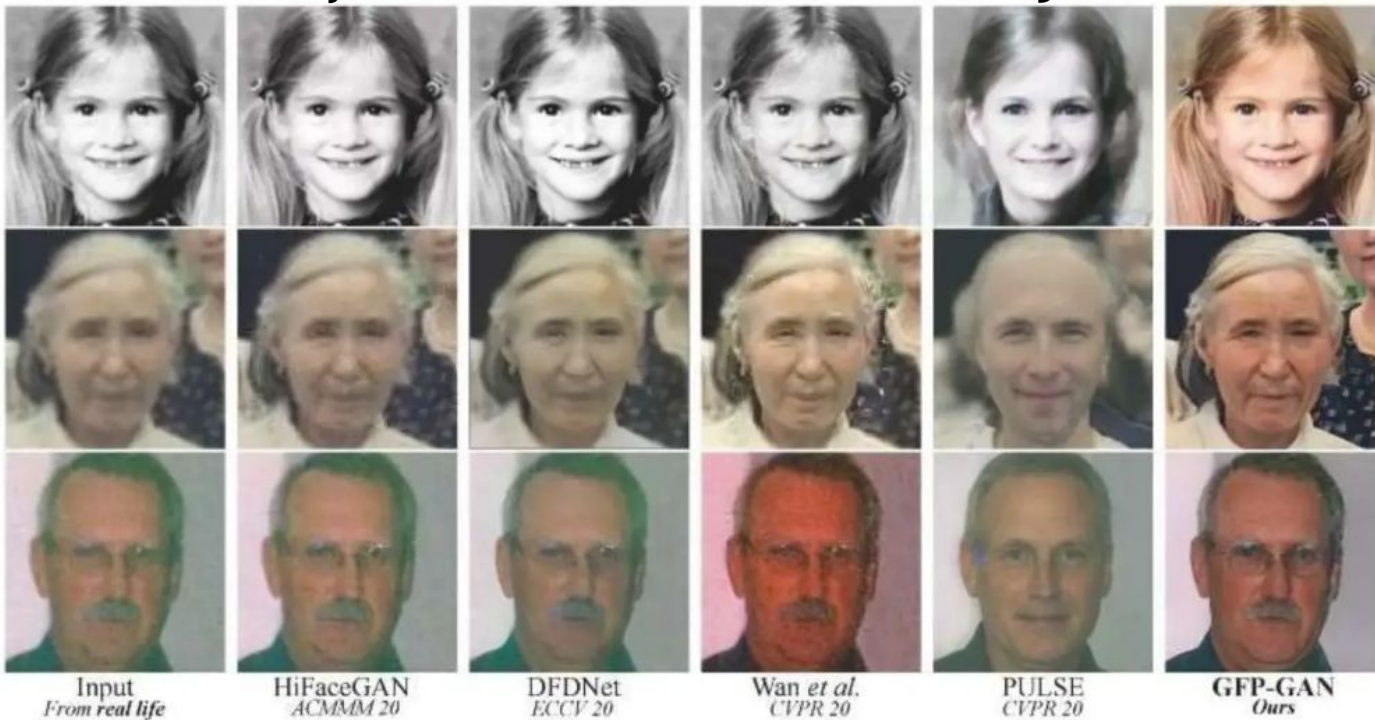
# Aplicaciones

Generar habitaciones que no existen.



# Aplicaciones

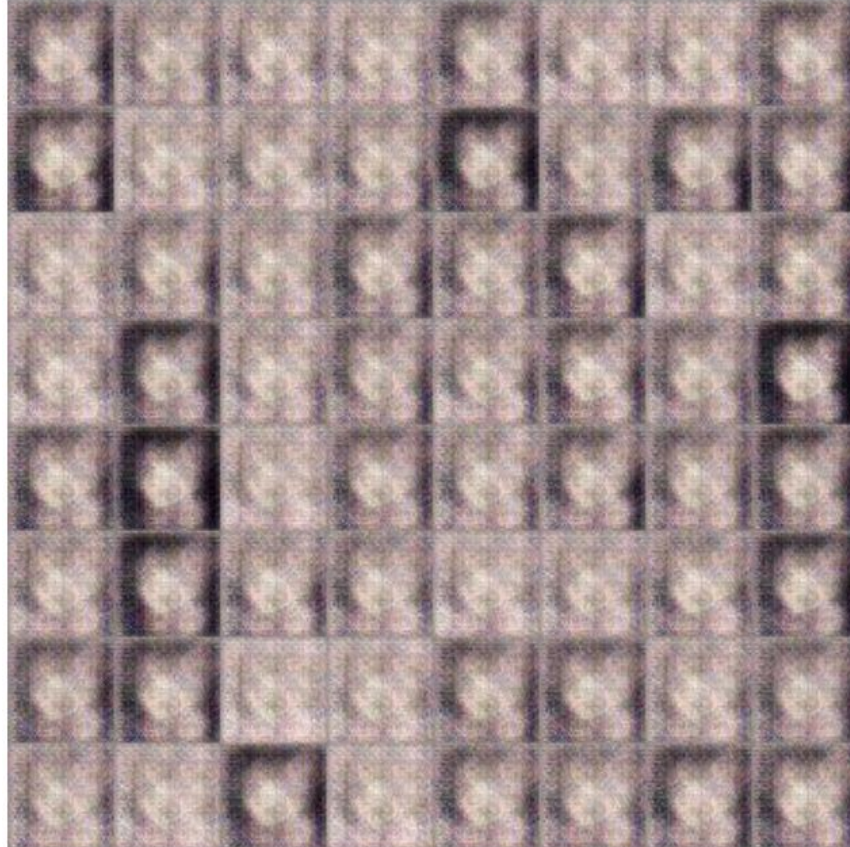
Mejorar la calidad de una foto antigua.





# Caras de Anime

100 iteracciones



# Caras de Anime

1000 iteracciones





# Caras de Anime

5000 iteracciones



# Caras de Anime

10000 iteracciones



# Caras de Anime

50000 iteracciones

