

Aplicaciones de Reconocimiento de Formas

Diseño de una red neuronal para el reescalado de imágenes

Jacobo López Fernández

Juan Antonio López Ramírez

Máster en Inteligencia Artificial, Reconocimiento de Formas e Imagen Digital



Curso 2019/2020

1. Descripción de la tarea
2. Preparación de los datos y las métricas de evaluación
3. Redes generativas antagónicas (GAN)
4. Diseño e implementación de la GAN
5. Resultados obtenidos
6. Resumen y conclusiones

- Aumentar el tamaño de la imagen (+píxeles).
- Perder el menor número posible de información de la imagen original.
- Complejidad alta. Múltiples elementos en las imágenes (color, intensidad, etc.).
- Uso de Redes neuronales convolucionales (CNN).



CIFAR

- Clasificación.
- 1600 imágenes.
- 32 x 32 píxeles.

airplane



automobile



bird



cat



deer



dog



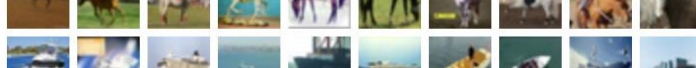
frog



horse



ship



truck

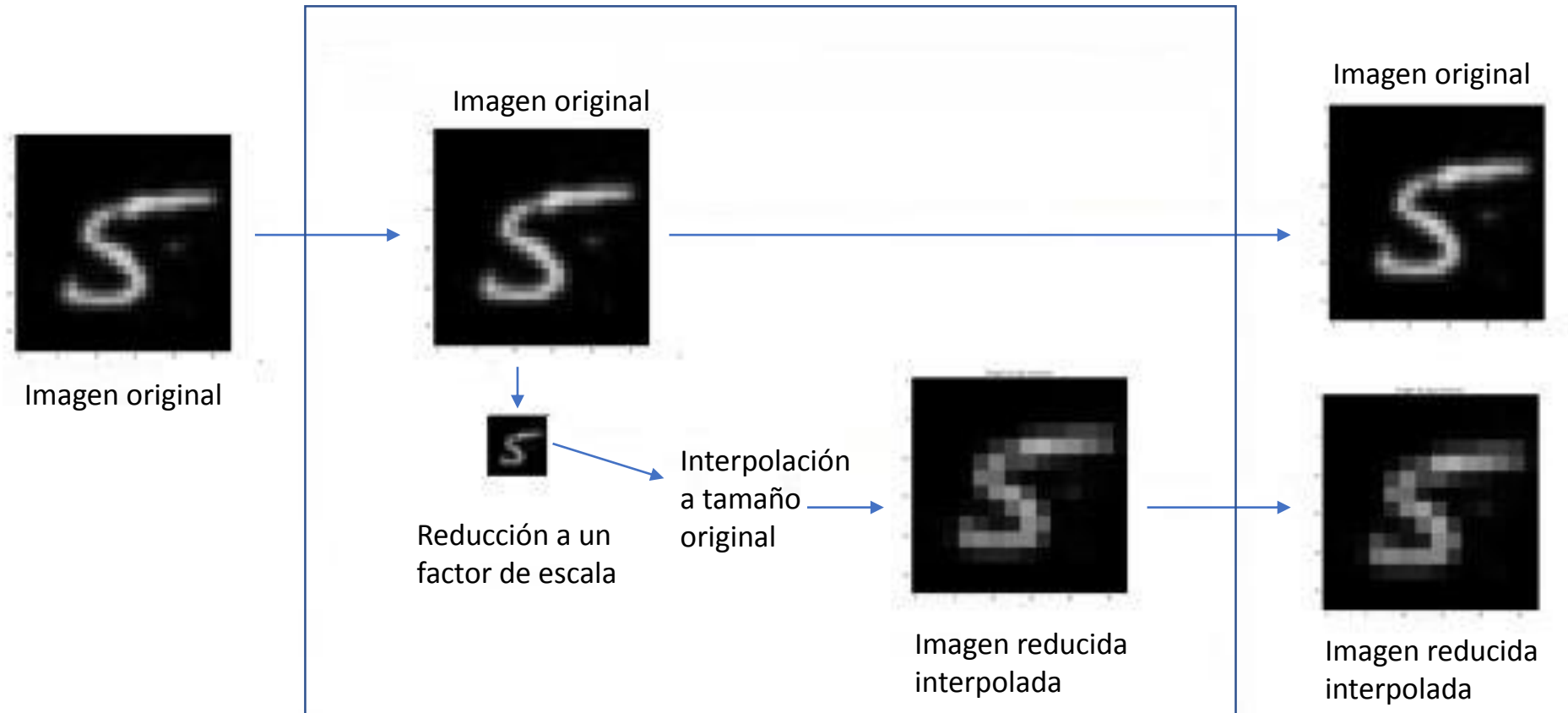


DIV2K

- Reescalado.
- 900 imágenes.
- 255 x 175 píxeles.



Cargar la imágenes del dataset



PSNR

- Proporción máxima de señal a ruido (*Peak Signal-to-Noise Ratio*).
- Se expresa en escala logarítmica.
- Unidad: Decibelio (dB).
- Error cuadrático medio (MSE):

$$MSE = \frac{1}{MN} \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} ||I(i, j) - K(i, j)||^2$$

- Cálculo del PSNR:

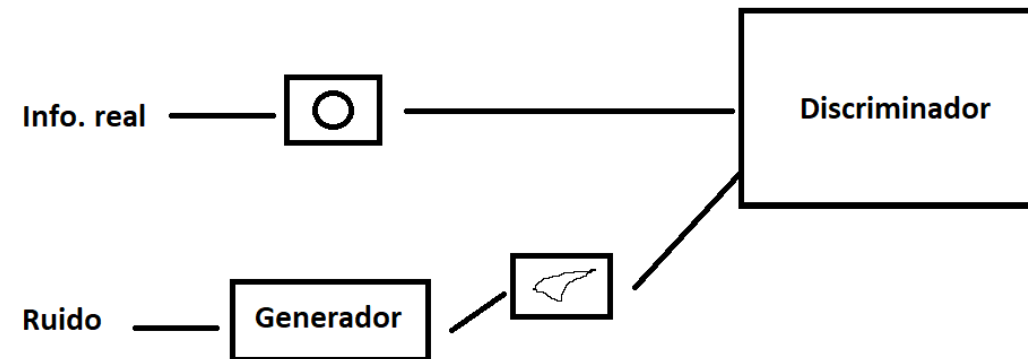
$$PSNR = 20 \log_{10} \left(\frac{255}{\sqrt{MSE}} \right)$$

- Valores típicos entre 30 y 50 dB.
- Cuanto mejor es la codificación, mayor PSNR.

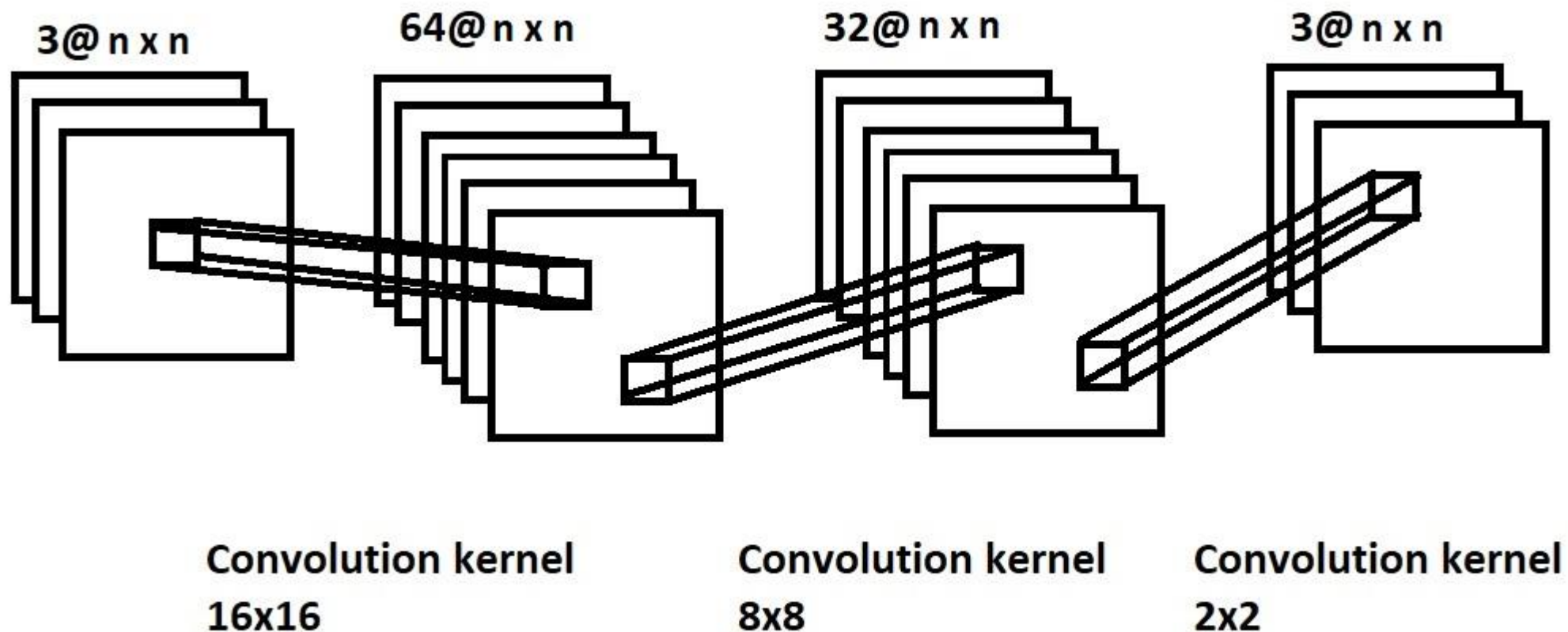
SSIM

- Índice de similitud estructural (*Structural similarity index metric*).
- Descomponer píxeles en luminancia, contraste y estructura.
- Resultado entre -1 y 1.
- Valores próximos a 1 indican que la imagen es muy similar a la original.

- Unión de 2 redes neuronales que aprenden y evolucionan.
- Una de ellas (Discriminadora) evalúa a la otra (Generadora), mejorando los resultados iteración a iteración.
- Partiendo de una imagen en alta resolución, se crea su versión en baja resolución.
- A la GAN se le pasa esta versión, generando una en alta resolución y se compara con la original.



Red extractora de características



Red extractora de características

Imagen en baja resolución

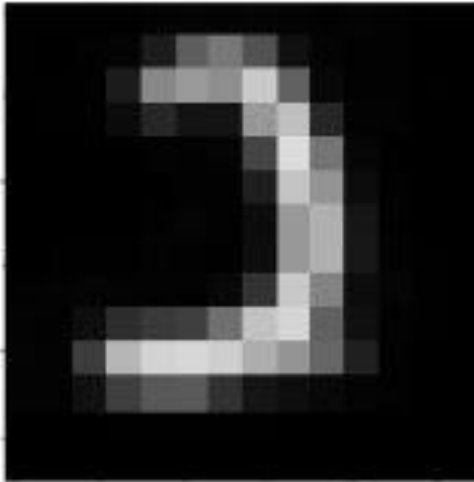


Imagen en alta resolución

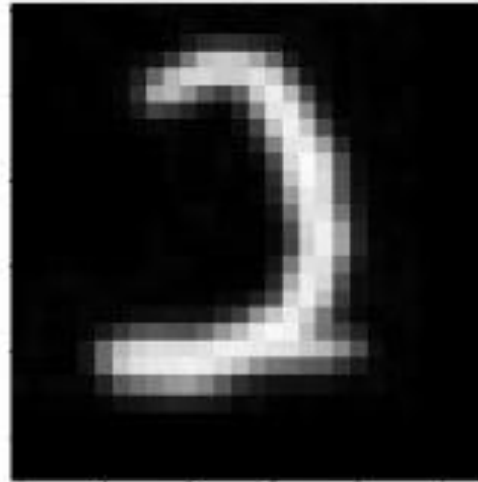
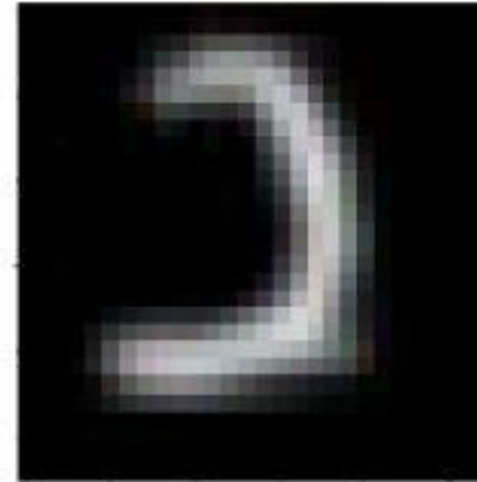
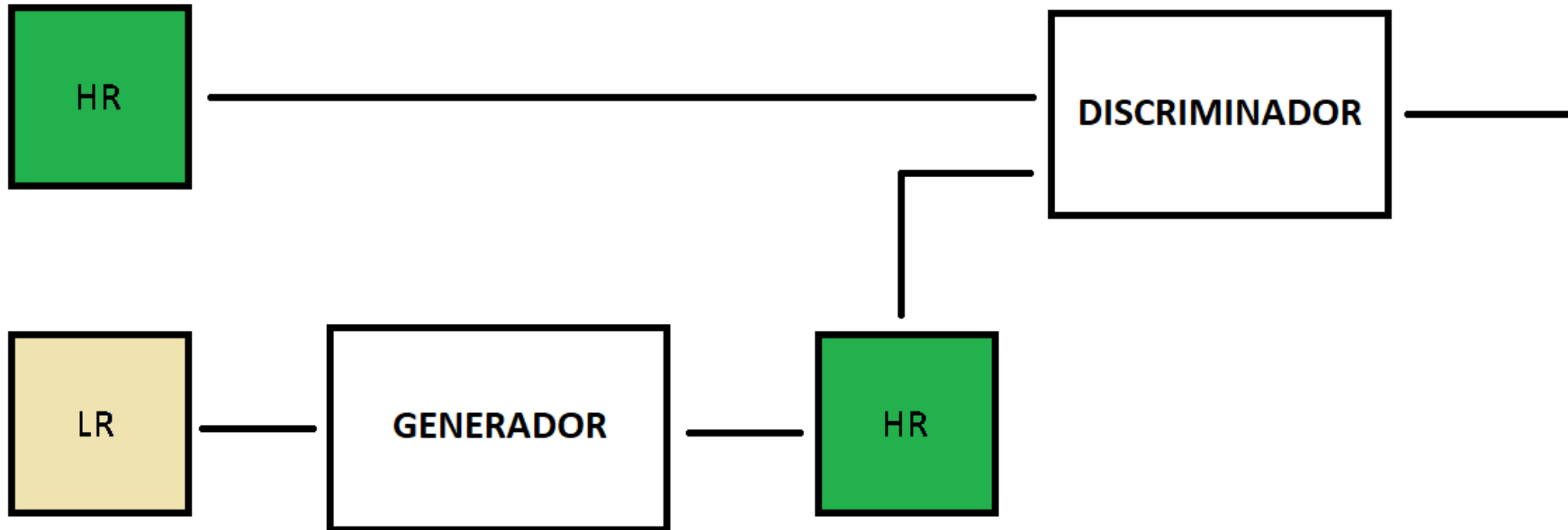


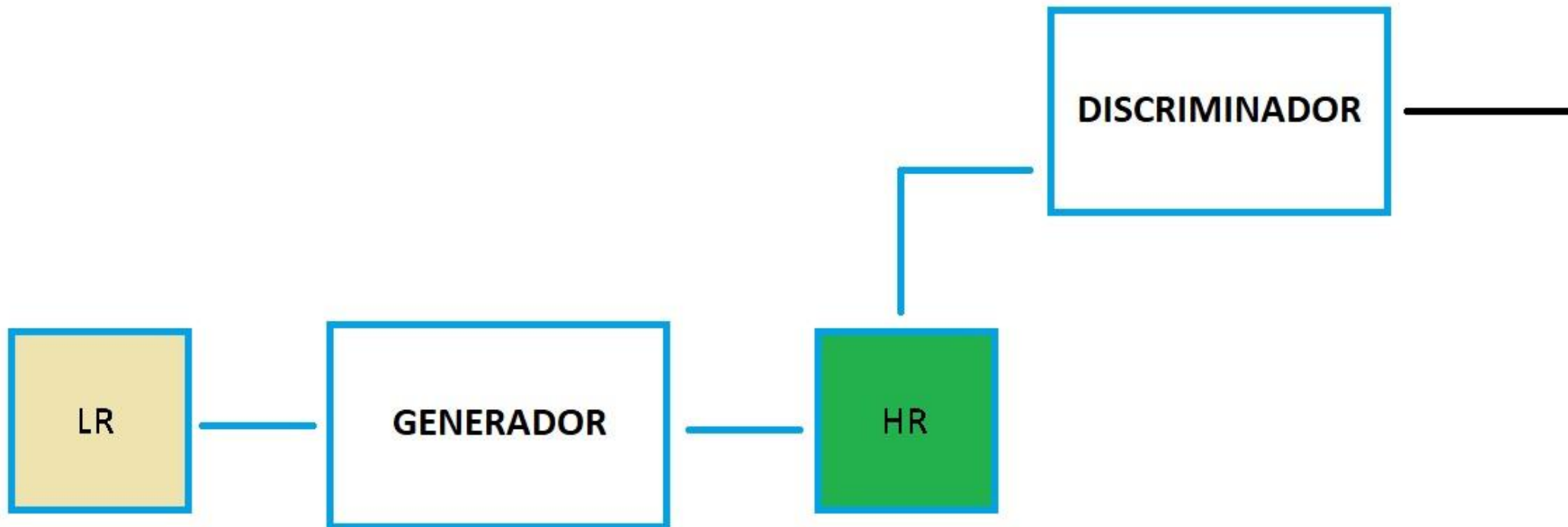
Imagen reconstruida



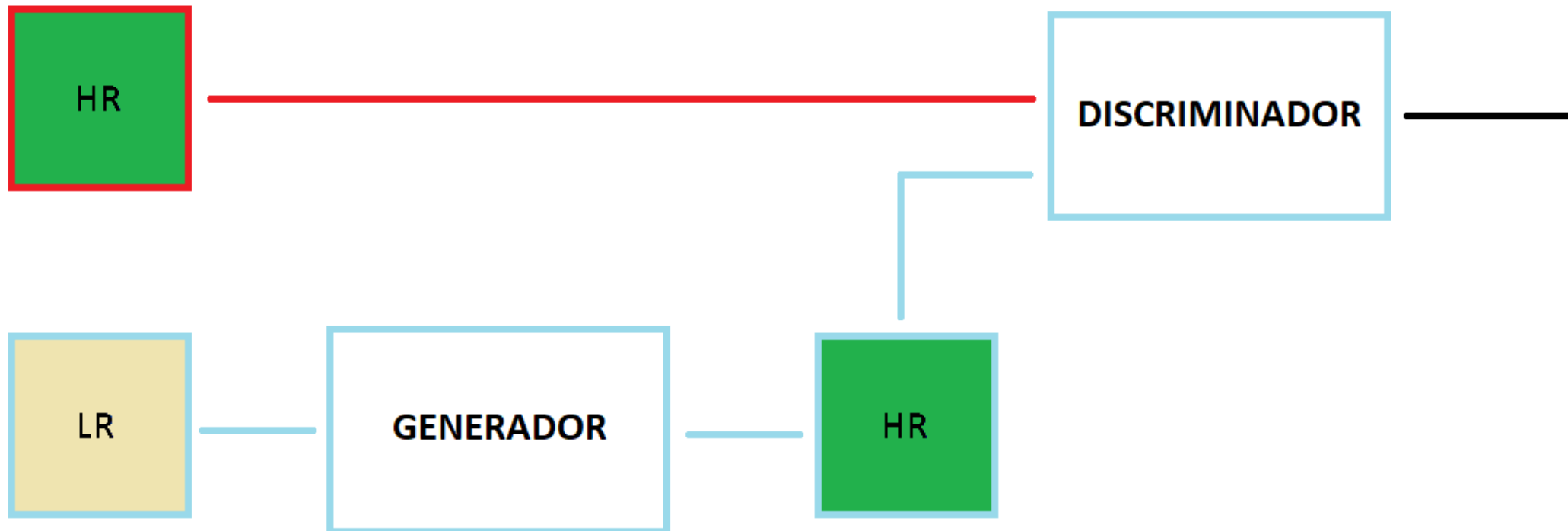
Estructura



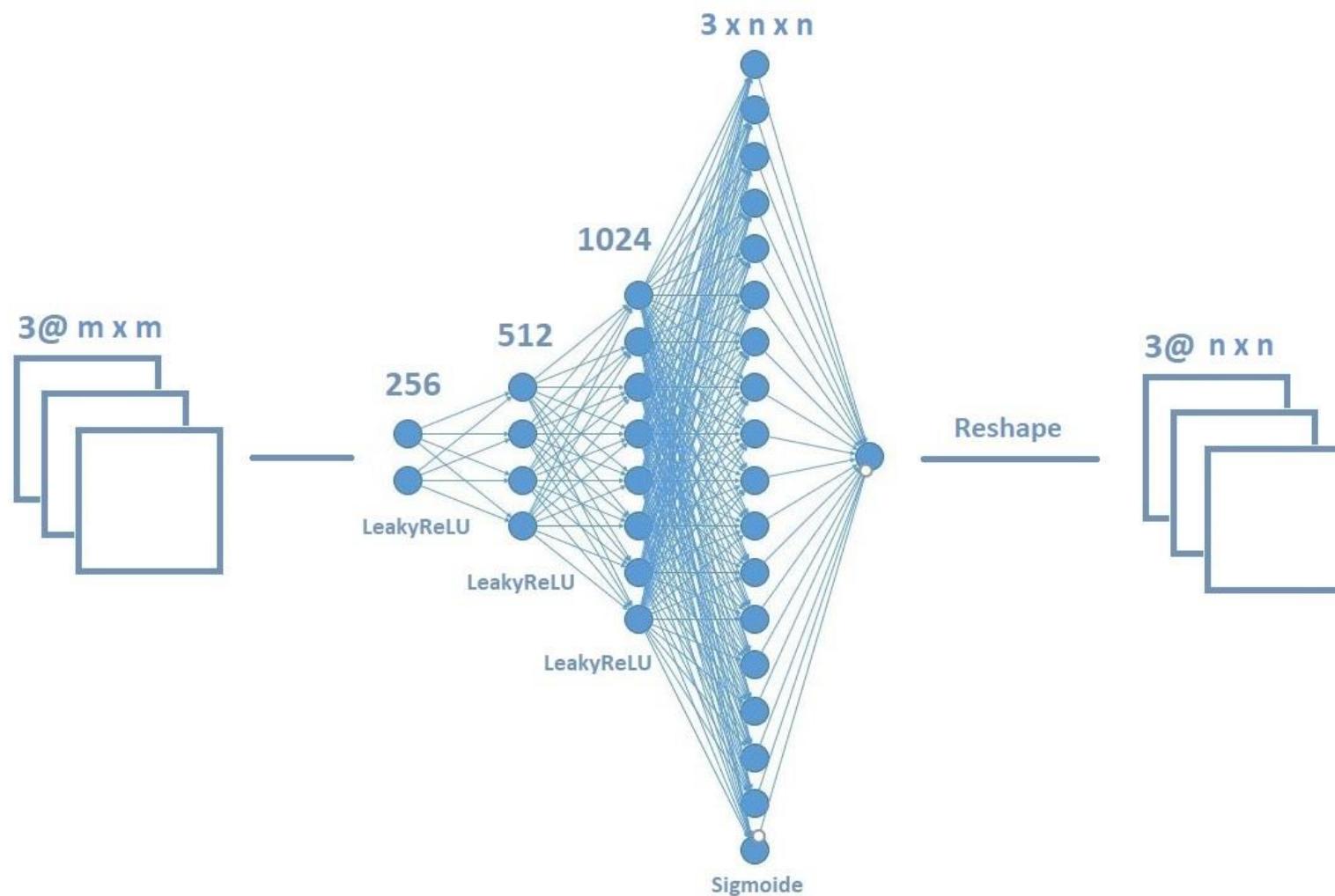
Etapa de entrenamiento



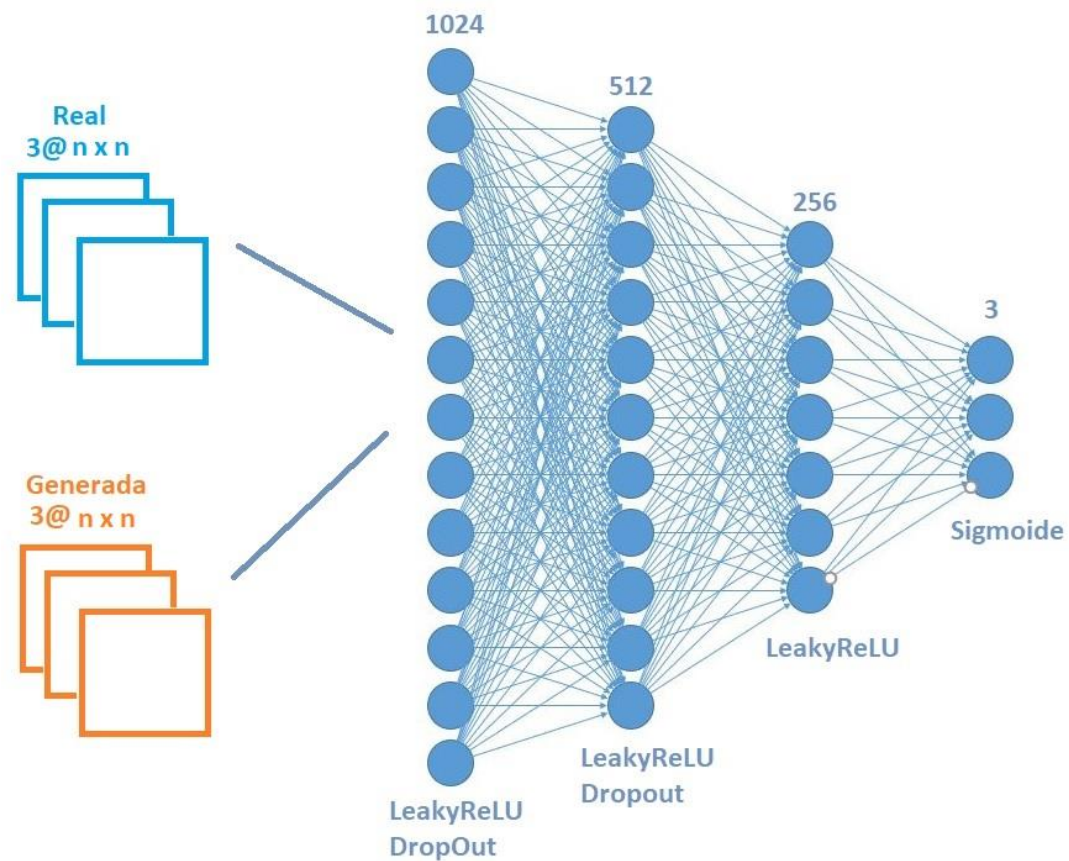
Etapa de formación



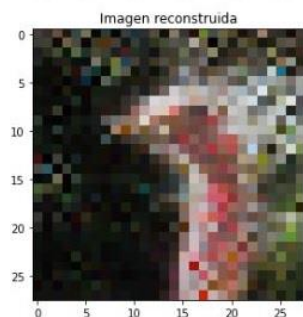
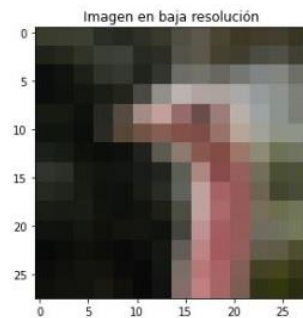
Generador



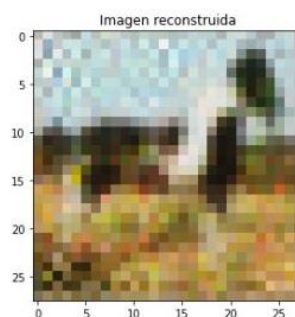
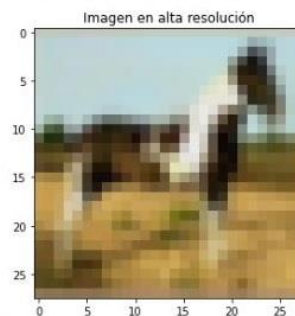
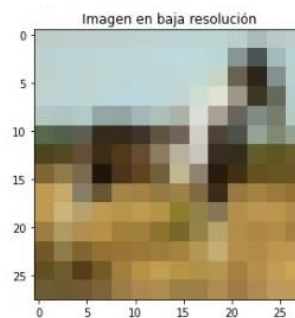
Discriminador



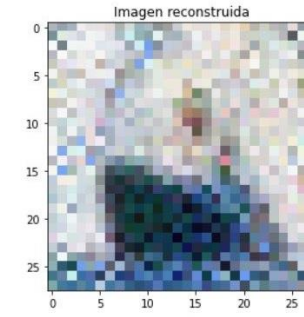
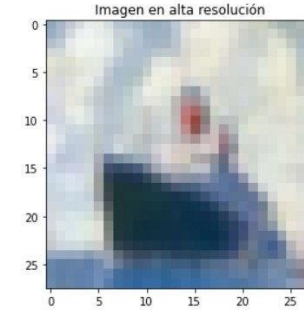
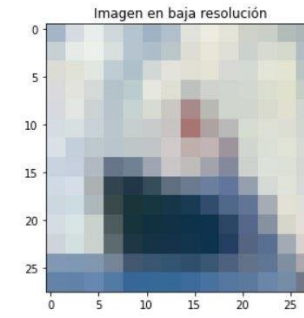
CIFAR



PSNR : 68.40696327429706
SSIM : 0.787427844568284

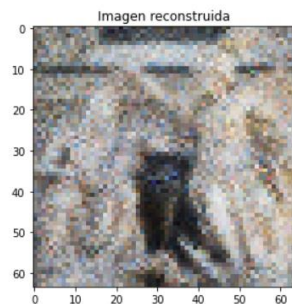
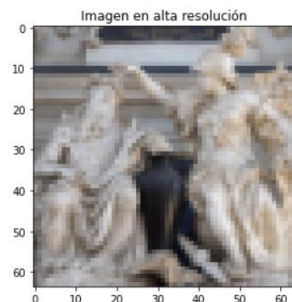
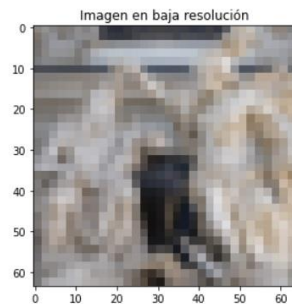


PSNR : 72.3131682345178
SSIM : 0.8891737983309694

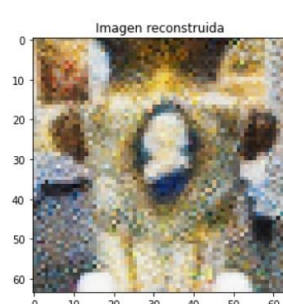
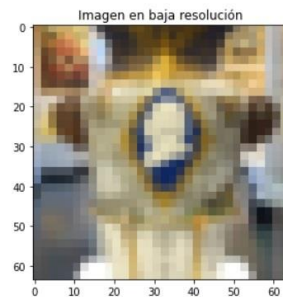


PSNR : 68.7088087255072
SSIM : 0.777759592227122

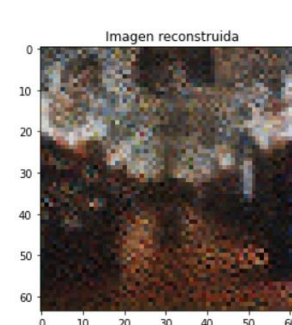
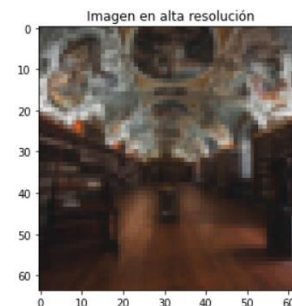
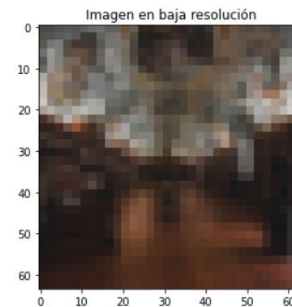
DIV2K



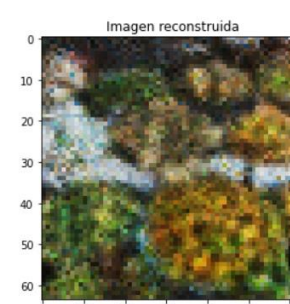
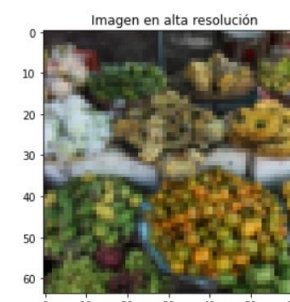
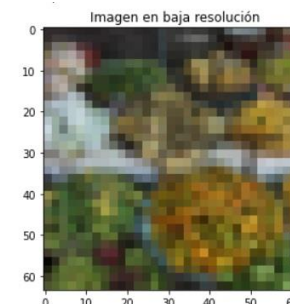
PSNR : 69.11312730064948
SSIM : 0.7480237252279021



PSNR : 68.6162387622208
SSIM : 0.770214854085948



PSNR : 70.36053022712353
SSIM : 0.7054585022794285



Metricas de medicion
PSNR : 69.74669074730284
SSIM : 0.7875289117786927

- Diseño de una red generativa antagónica en Keras para aumentar la resolución de una imagen.
- Evaluación de recursos necesarios.
- Investigación sobre el funcionamiento de la GAN.
- Uso de Google Colaboratory.