

# Redes Generativas Antagónicas

Antón Makarov Samusev

Universidad Complutense de Madrid  
Universidad Politécnica de Madrid

*amakarov@ucm.es*

Dirigido por Francisco Javier Yáñez Gestoso

25 de septiembre de 2019

## 1 Redes Generativas Antagónicas

## 2 Generación de arte

- Redes neuronales convolucionales
- DCGAN
- Metodología
- Recursos y rendimiento
- Resultados

## 3 Algunas arquitecturas basadas en GANs

## 4 Consideraciones prácticas

## 5 Conclusión

## 6 Referencias principales

# Descripción del problema

- Goodfellow et. al. 2014

# Descripción del problema

- Goodfellow et. al. 2014
- Aprendizaje no supervisado

# Descripción del problema

- Goodfellow et. al. 2014
- Aprendizaje no supervisado
- Describir la distribución que siguen los datos

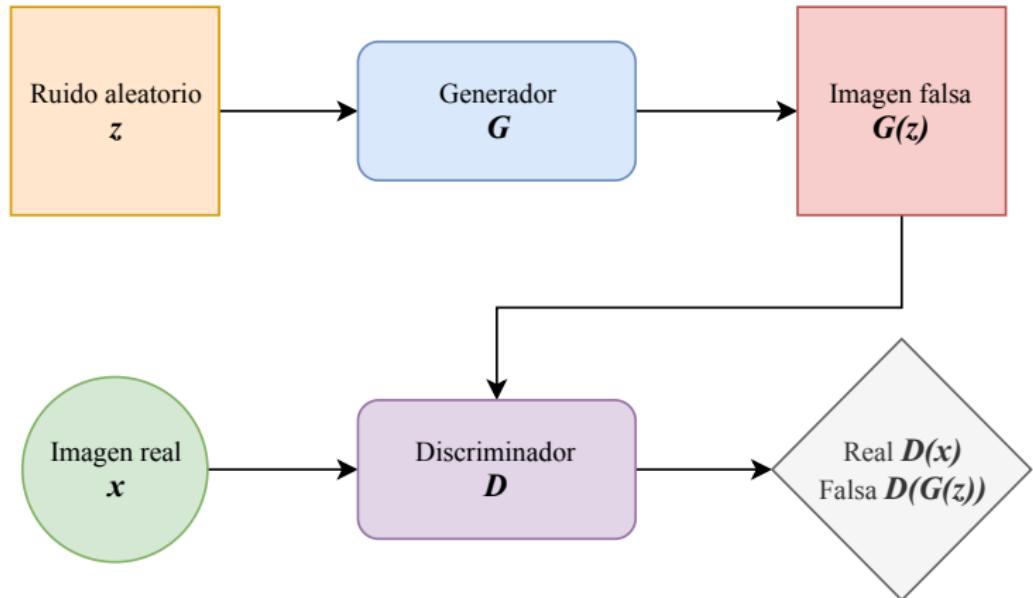
# Descripción del problema

- Goodfellow et. al. 2014
- Aprendizaje no supervisado
- Describir la distribución que siguen los datos
- Generar muestras a partir de dicha distribución

# Descripción del problema

- Goodfellow et. al. 2014
- Aprendizaje no supervisado
- Describir la distribución que siguen los datos
- Generar muestras a partir de dicha distribución
- Mediante redes neuronales que compiten entre sí

# Idea conceptual



# Aspectos teóricos

$$\min_G \max_D V(G, D) = \mathbb{E}_{x \sim p_d(x)} [\log D(x)] + \mathbb{E}_{z \sim p_z(z)} [\log(1 - D(G(z)))].$$

Rojo						
0	0	0	0	0	0	0
0	17	28	42	98	0	0
0	255	101	87	3	47	0
0	232	201	65	89	67	0
0	44	90	1	1	2	0
0	81	14	5	4	3	0
0	0	0	0	0	0	0

Verde						
0	0	0	0	0	0	0
0	2	1	74	34	43	0
0	89	42	11	1	0	0
0	191	174	44	0	2	0
0	8	7	21	17	8	0
0	4	3	55	89	68	0
0	0	0	0	0	0	0

Azul						
0	0	0	0	0	0	0
0	98	252	243	87	76	0
0	54	21	98	3	72	0
0	101	92	204	28	67	0
0	123	93	48	21	39	0
0	19	91	32	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0

Mapa de características

650	869	357
466	171	1
-57	215	260

Filtro rojo

-1	-2	-1
0	0	0
1	2	1



$$0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 101 + 174 + 3 = \textcolor{red}{278}$$

Filtro verde

0	-1	0
-1	5	-1
0	-1	0



$$0 + 0 + 0 - 1 + 370 - 34 + 0 - 11 + 0 = \textcolor{green}{324}$$

Filtro azul

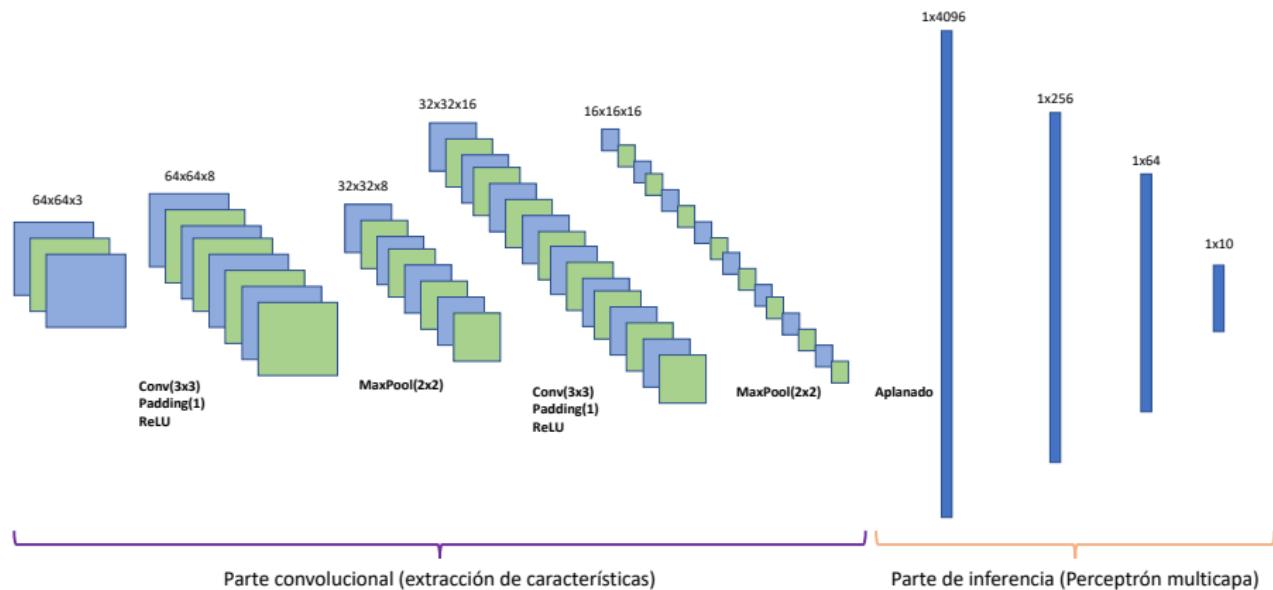
1	0	1
0	1	0
1	0	1



$$0 + 0 + 0 + 0 + 243 + 0 + 21 + 0 + 3 = \textcolor{blue}{267}$$

$$\textcolor{red}{278} + \textcolor{green}{324} + \textcolor{blue}{267} = \textcolor{blue}{869}$$

# CNN II



## Deep Convolutional Generative Adversarial Network

- Discriminador: Convolución con stride
- Generador: Convolución fraccional con stride
- No utilizar capas totalmente conectadas
- Generador: ReLU + tanh
- Discriminador: LeakyReLU + sigmoide
- BatchNorm
- Inicialización gaussiana

## Deep Convolutional Generative Adversarial Network

- Discriminador: Convolución con stride
- Generador: Convolución fraccional con stride
- No utilizar capas totalmente conectadas
- Generador: ReLU + tanh
- Discriminador: LeakyReLU + sigmoide
- BatchNorm
- Inicialización gaussiana
- One sided label smoothing

## Deep Convolutional Generative Adversarial Network

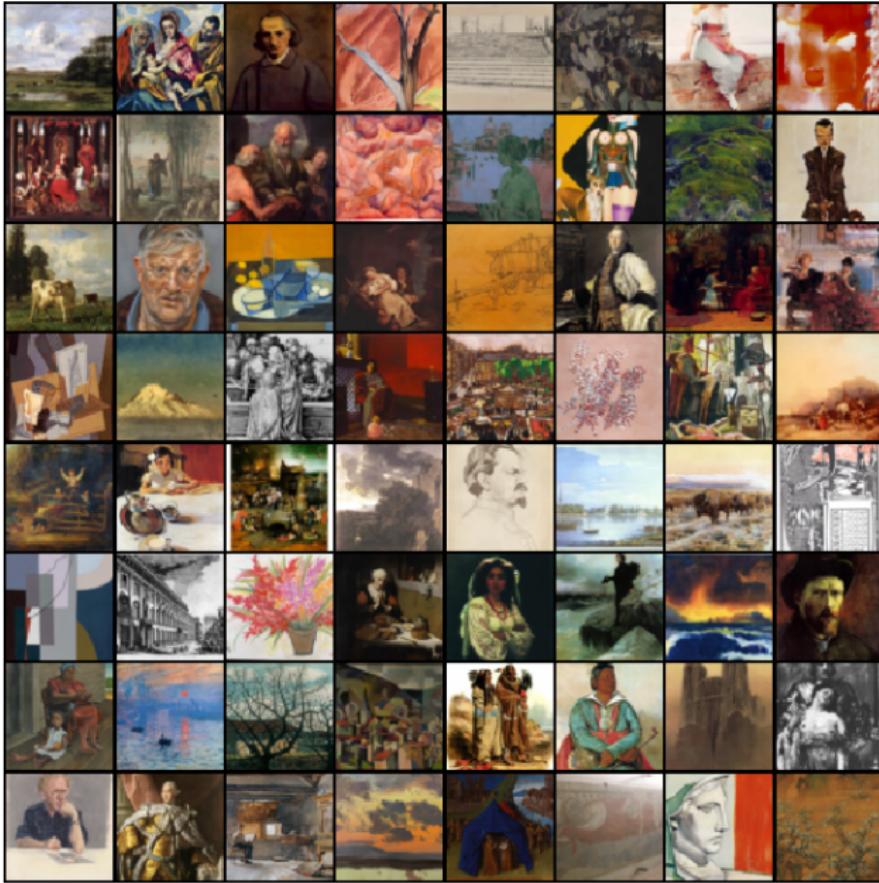
- Discriminador: Convolución con stride
- Generador: Convolución fraccional con stride
- No utilizar capas totalmente conectadas
- Generador: ReLU + tanh
- Discriminador: LeakyReLU + sigmoide
- BatchNorm
- Inicialización gaussiana
- One sided label smoothing

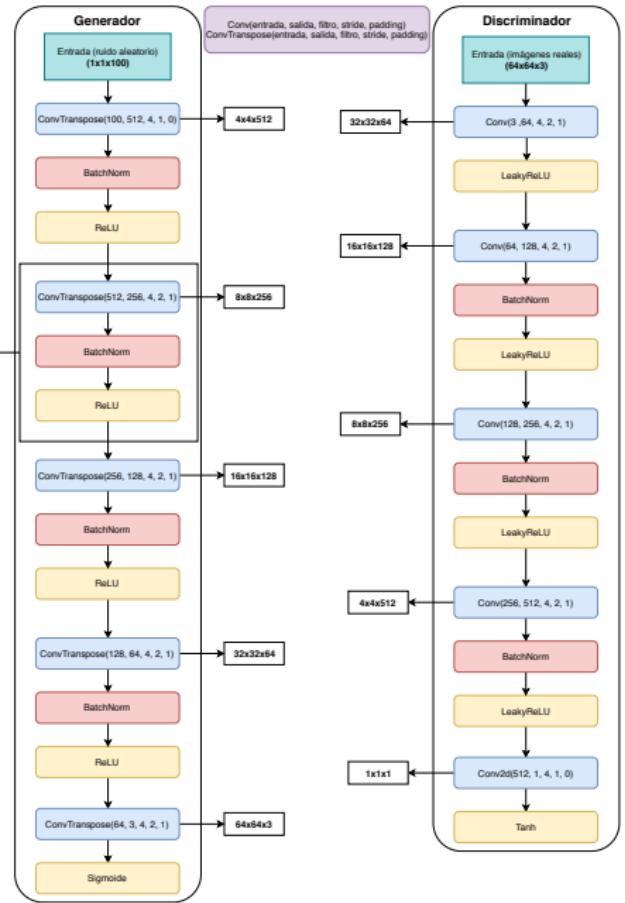
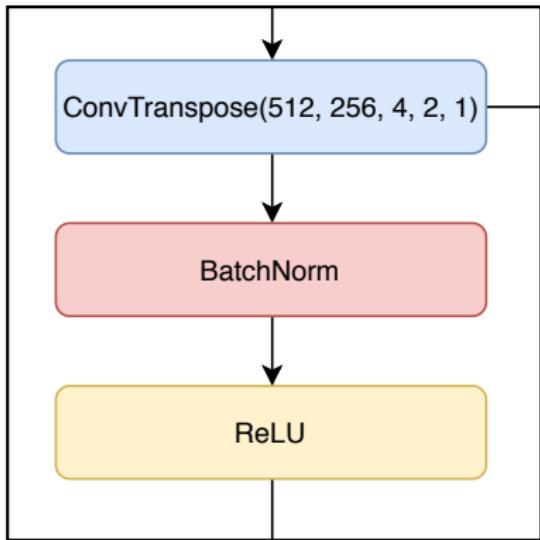
<https://github.com/ant-mak/tfm>

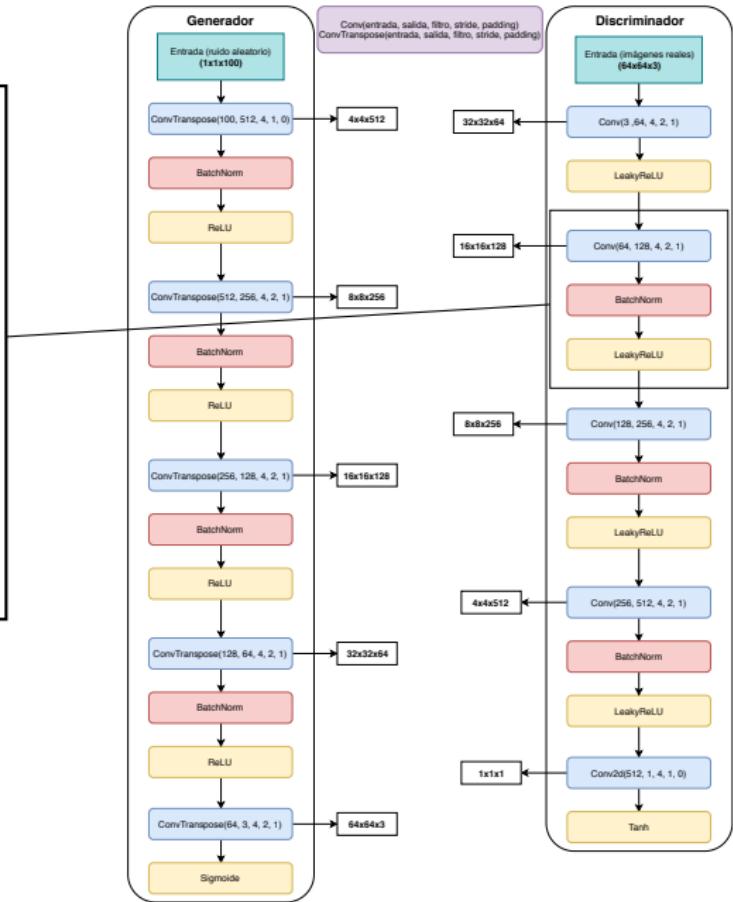
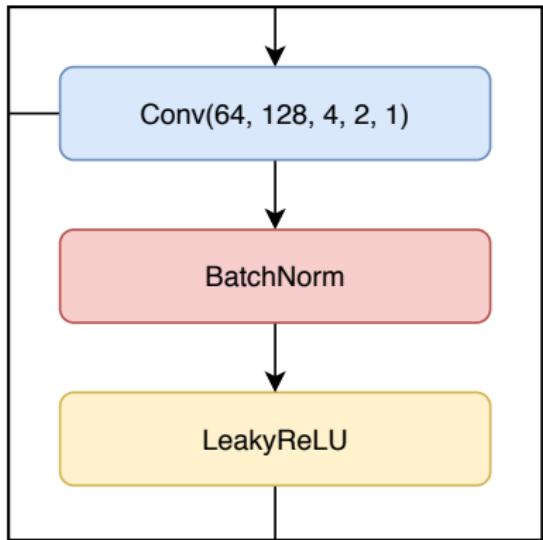
# Obtención y pre-procesado

- Conjunto de datos obtenido de una competición de Kaggle
- Más de 100000 imágenes  $\approx$  50 GB
- Algunas imágenes corruptas
- Escalado de tamaños y proporciones
- Normalización
- Carga como tensores

Real Images



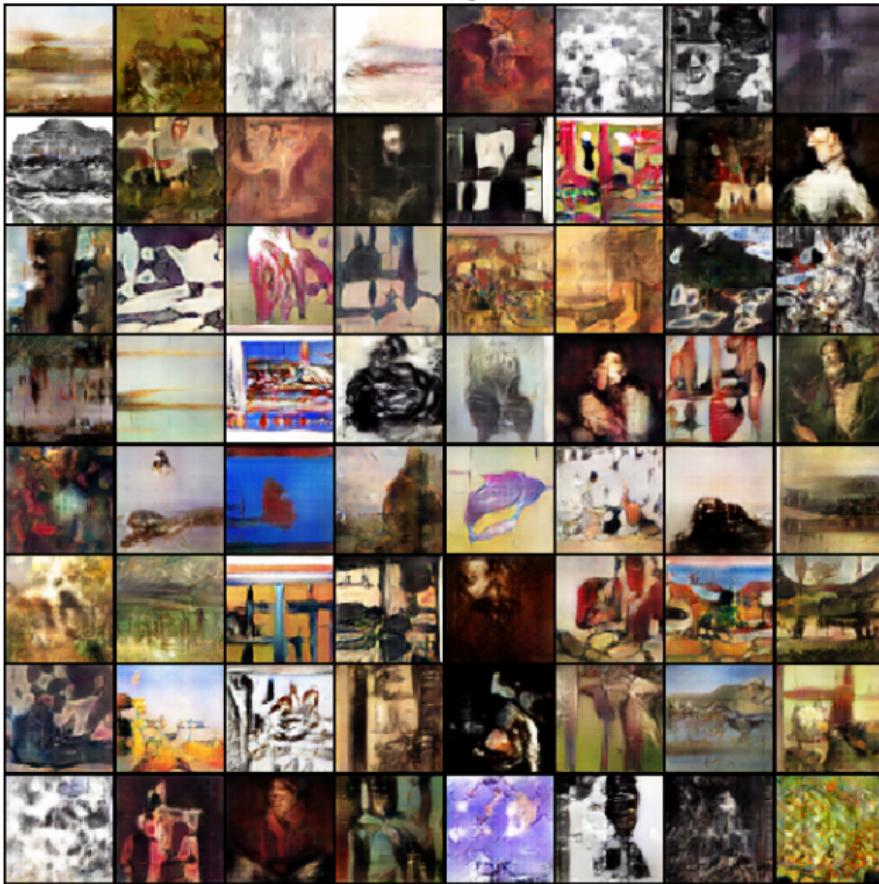


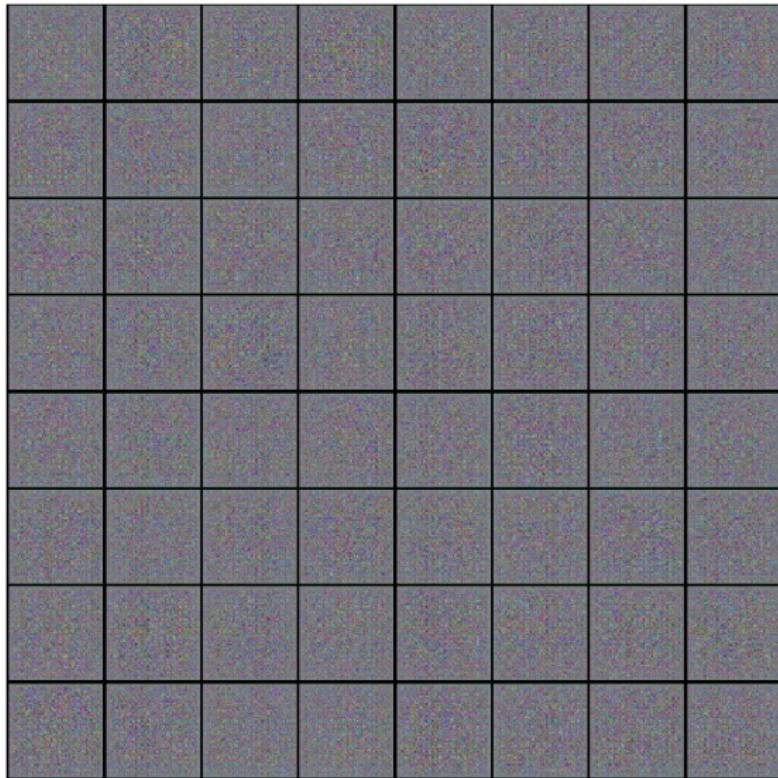


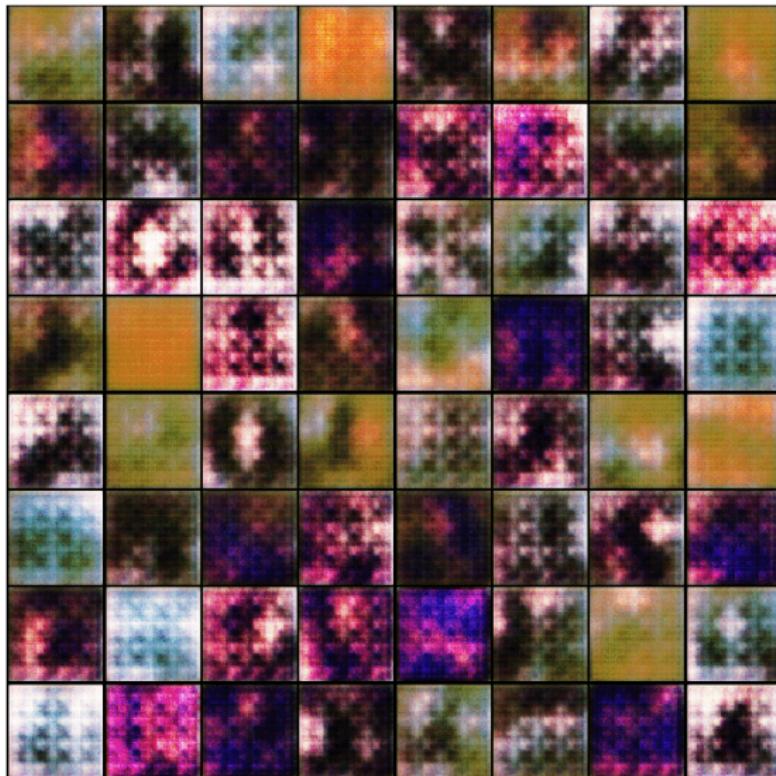
# Recursos y rendimiento

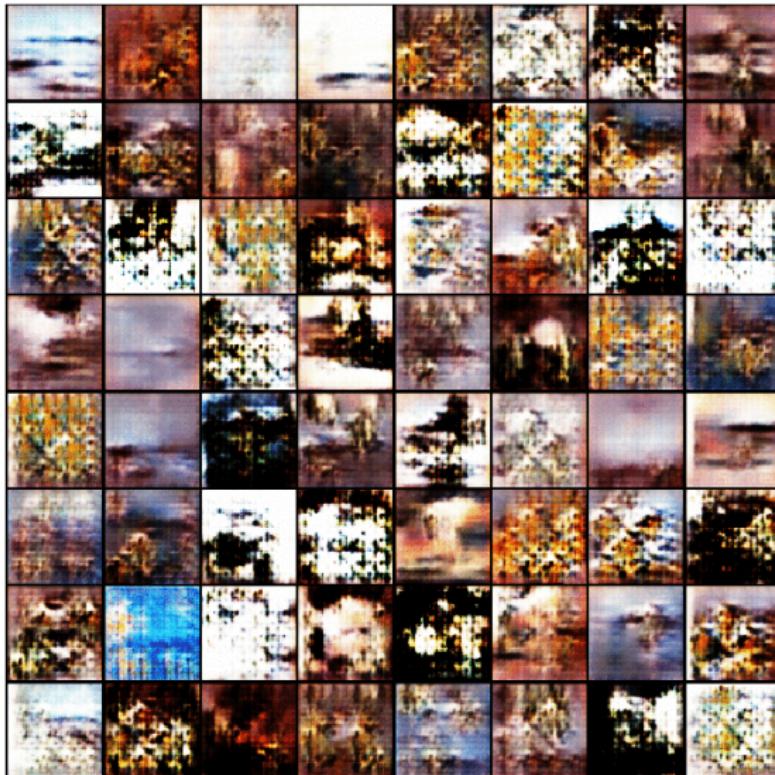
- Imprescindible GPU para el entrenamiento
- 24 horas para 30 épocas
- en PC normal, 20 veces más lento

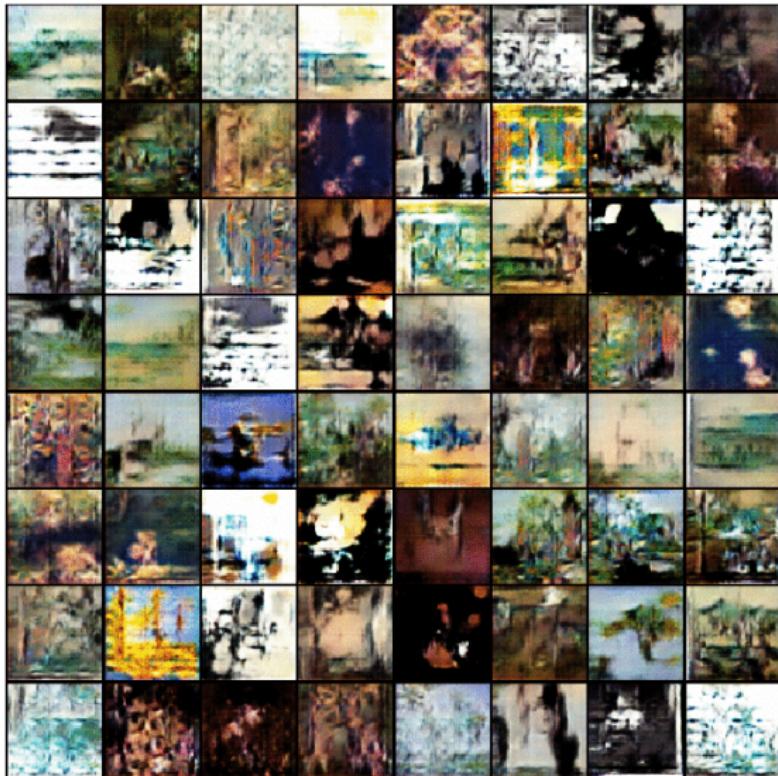
Fake Images

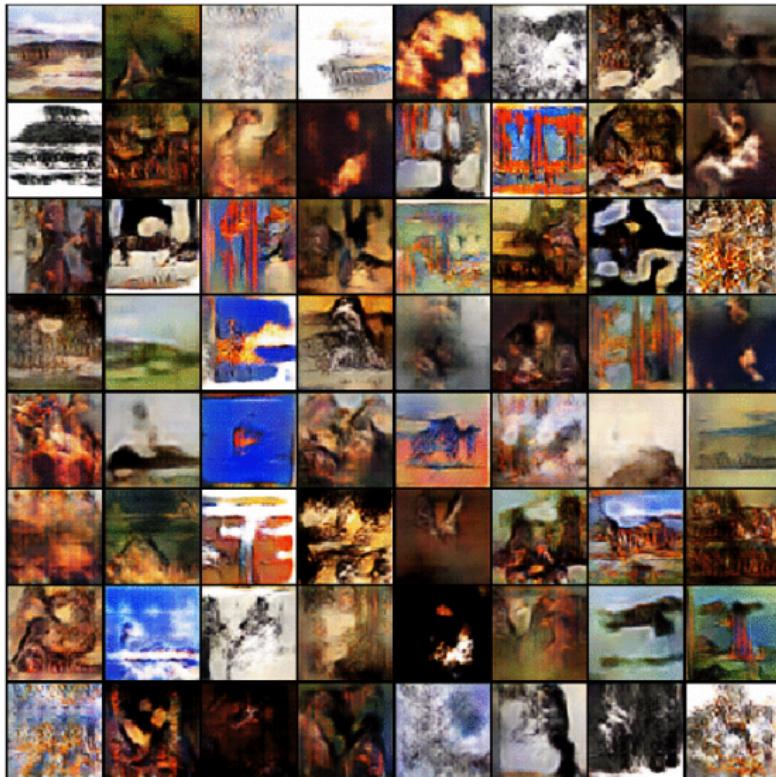


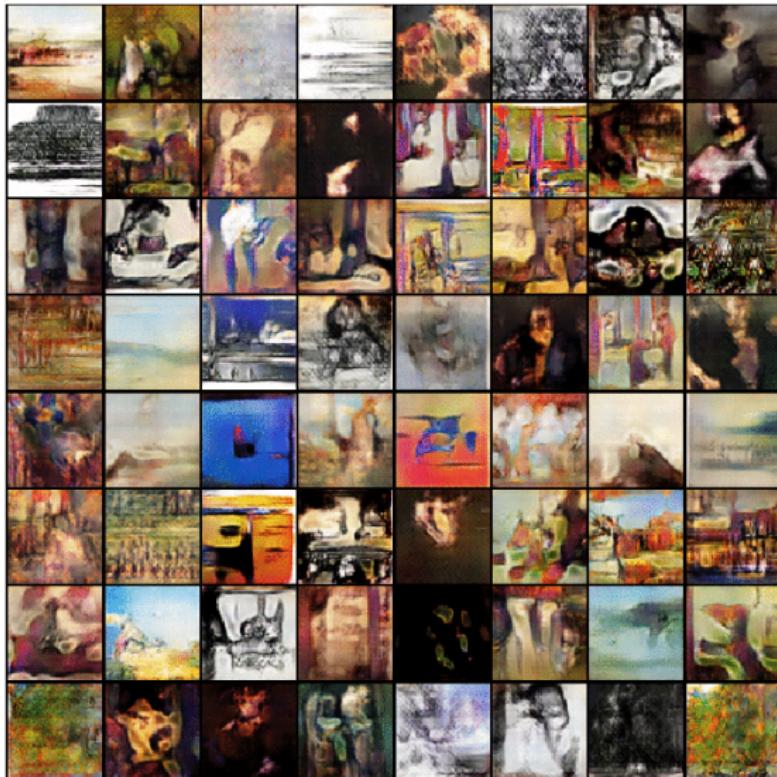


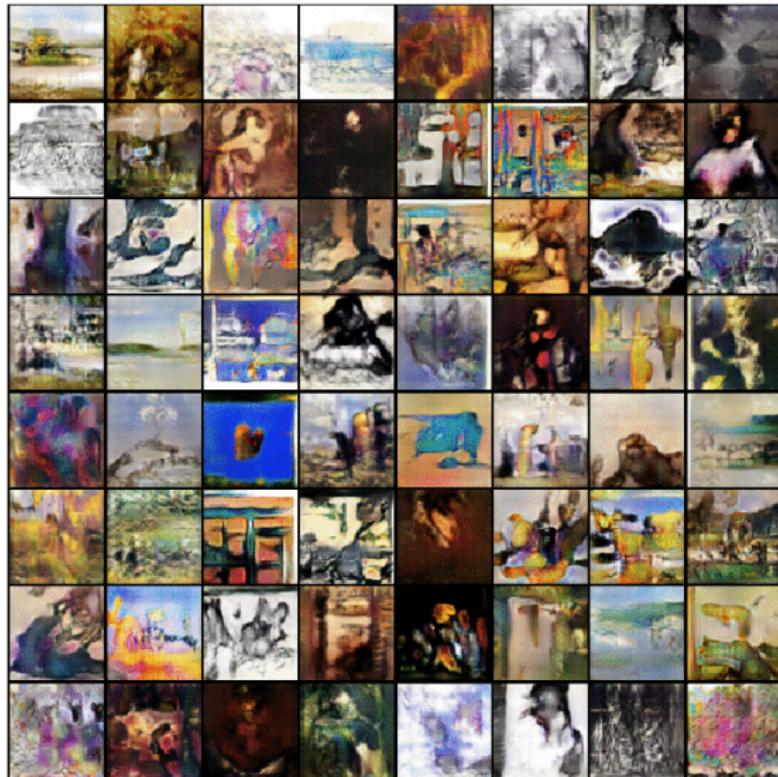












# Evolución en generación de caras



2014



2015



2016



2017



2018

# DCGAN



man  
with glasses



man  
without glasses



woman  
without glasses

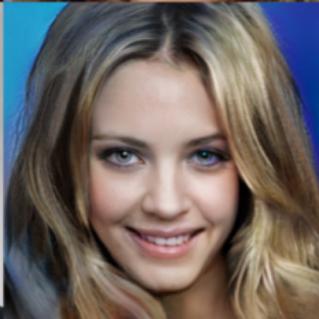
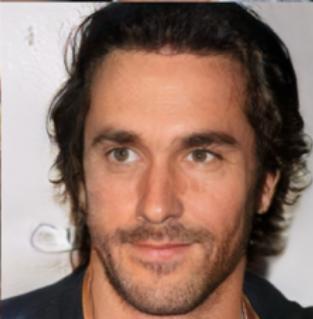
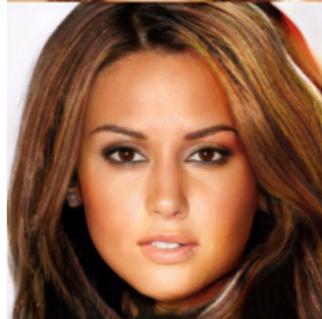


woman with glasses

Text to image

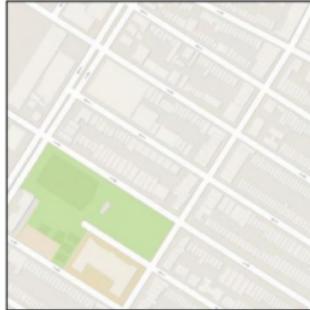
this white and yellow flower  
have thin white petals and a  
round yellow stamen





# Pix2Pix

Map to aerial photo

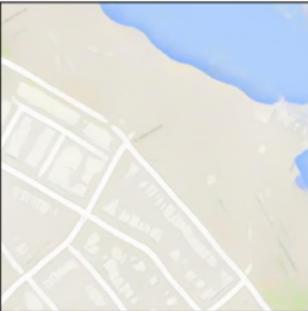


Aerial photo to map



input

output



output

Zebras  Horses



# Consideraciones prácticas

- ¿Cómo evaluar los resultados?
- ¿Cómo comparar arquitecturas?
- Mode collapse

# Conclusión

- Campo de investigación en auge
- Interesantes aplicaciones en diversos ámbitos
- Difícil entrenamiento
- Difícil evaluación
- Consumo de grandes cantidades de recursos computacionales
- ¡Aún quedan muchas cosas por descubrir!

# Referencias principales

-  I. Goodfellow, J. Pouget-Abadie, M. Mirza, B. Xu, D. Warde-Farley, S. Ozair, A. Courville, and Y. Bengio. Generative adversarial nets. In *Advances in neural information processing systems*, pages 2672–2680, 2014.
-  A. Radford, L. Metz, and S. Chintala. Unsupervised representation learning with deep convolutional generative adversarial networks. *arXiv preprint arXiv:1511.06434*, 2015.
-  I. Goodfellow, Y. Bengio, and A. Courville. *Deep Learning*. MIT Press, 2016. <http://www.deeplearningbook.org>.

# Gracias por su atención