

# NO TODO SON IMÁGENES DE GATITOS

MODELOS  
GENERATIVOS EN BIOMEDICINA

# ¿QUIÉN SOY?

GRADO  
INGENIERÍA  
INFORMÁTICA



2013-2018

MÁSTER EN  
CIENCIA DE DATOS  
E INGENIERÍA DE  
COMPUTADORES



2018-2019

DATA SCIENTIST



PH.D. EN MACHINE  
LEARNING  
APLICADO A  
BIOINFORMÁTICA



2019-2023

VISITING STUDENT  
RESEARCHER CON  
BECA FULBRIGHT



2021-2022

INVESTIGADOR  
POSTDOCTORAL EN  
REMOTO



2023-Act.

# MODELOS GENERATIVOS

- LOS MODELOS GENERATIVOS SON MODELOS ESTADÍSTICOS CAPACES DE GENERAR DATOS NUEVOS EN BASE A UNA DISTRIBUCIÓN DE DATOS DE ENTRENAMIENTO.
- DADO UN CONJUNTO DE INSTANCIAS DE DATOS  $\mathbf{X}$  Y UN CONJUNTO DE ETIQUETAS  $\mathbf{Y}$ :

Los modelos generativos capturan la probabilidad conjunta  $P(\mathbf{X}, \mathbf{Y})$  o solo  $P(\mathbf{X})$  si no hay etiquetas.

- LOS DATOS PUEDEN SER DE CUALQUIER TIPO: IMÁGENES, TEXTO, VÍDEO, SONIDOS, ETC.
- HOY NOS VAMOS A CENTRAR EN LOS MODELOS TEXTO A IMAGEN.

# EL BOOM DE LOS MODELOS GENERATIVOS TEXTO A IMAGEN



DALL-E 3

<https://dataconomy.com/wp-content/uploads/2023/09/dall-e-3.jpg>

STABLE  
DIFFUSION 3



<https://www.01net.it/wp-content/uploads/sites/14/2024/03/stable-diffusion-3-616x398.jpg>

MIDJOURNEY



[https://miro.medium.com/v2/resize=fit-1200/0\\*CN3AQTL440mWfM.jpg](https://miro.medium.com/v2/resize=fit-1200/0*CN3AQTL440mWfM.jpg)

Y MUCHOS MÁS...

# EL BOOM DE LOS MODELOS GENERATIVOS TEXTO A IMAGEN

ATTN-GAN (2017)

This is a small light gray  
bird with a small head  
and green crown nape  
and some green  
coloring on its wings



[https://blog.csdn.net/qg\\_41748260](https://blog.csdn.net/qg_41748260)

[https://blog.csdn.net/qg\\_41748260/article/details/103132247](https://blog.csdn.net/qg_41748260/article/details/103132247)

DALL-E (2021)



<https://curioustim.es/wp-content/uploads/2021/01/dall-e-art-cropped.jpg>

# MODELOS DE TEXTO A IMAGEN

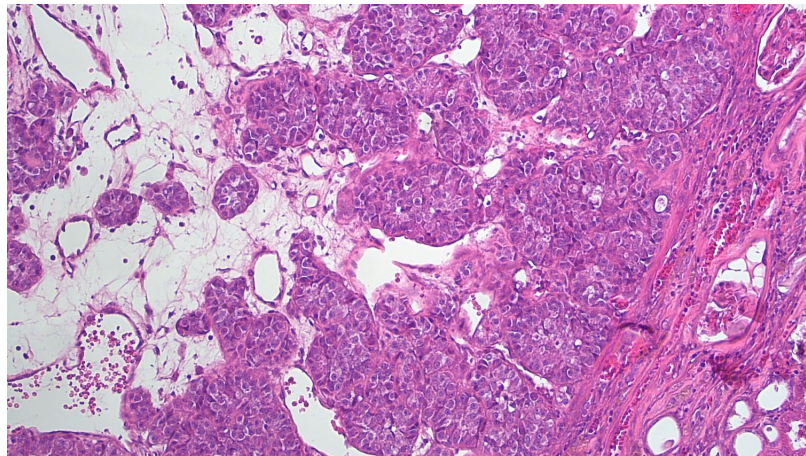


## RECUERDA

Los modelos generativos capturan la probabilidad conjunta  $P(X, Y)$ .

# ¿HAY SIMILITUD EN LA BIOMEDICINA?

IMÁGENES DE TEJIDO DE CÁNCER TEÑIDAS  
CON HEMATOXILINA Y EOSINA



[HTTPS://FOCUSONTOXPATH.COM/WP-CONTENT/UPLOADS/TOXICOLOGIC-PATHOLOGY-TISSUE-SLIDE.JPG](https://focusontoxpath.com/wp-content/uploads/toxicologic-pathology-tissue-slide.jpg)

SECUENCIADOR DE RNA-SEQ



# ¿PODEMOS GENERAR IMÁGENES SINTÉTICAS DE TEJIDO A PARTIR DE RNA-SEQ?

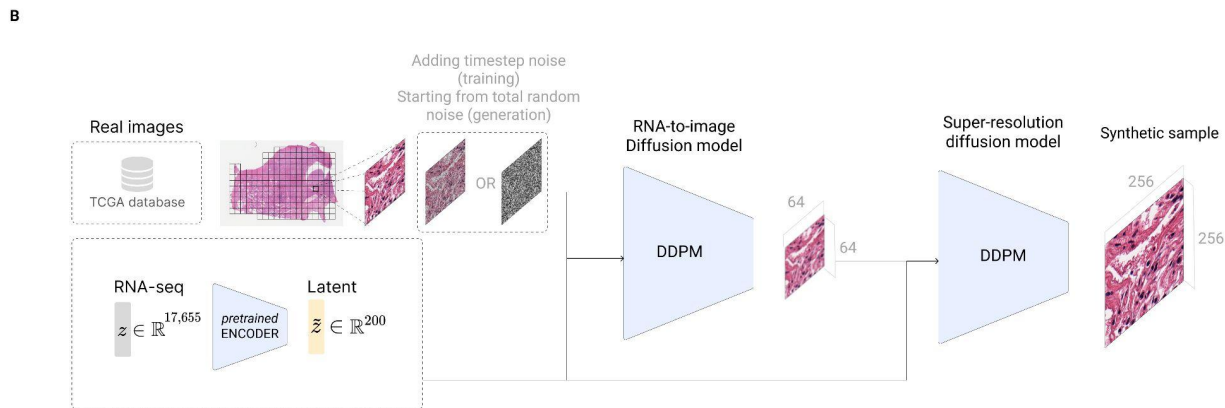
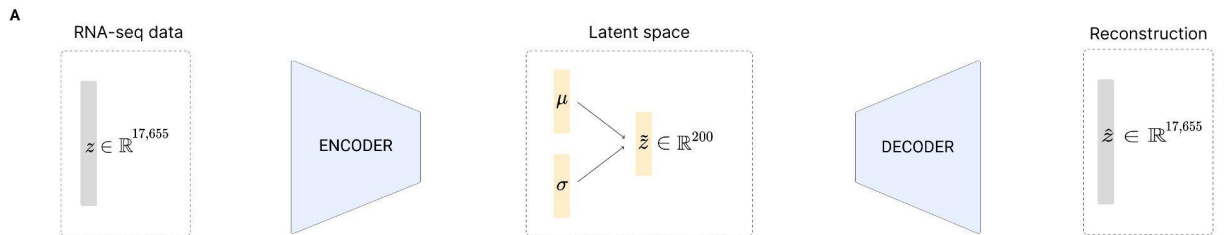


## ***RNA-to-image multi-cancer synthesis using cascaded diffusion models***

*Francisco Carrillo-Perez, Marija Pizurica, Tarak Nath Nandi, Ravi Maduri, Jeanne Shen, Olivier Gevaert*  
<https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2023.01.13.523899v3>



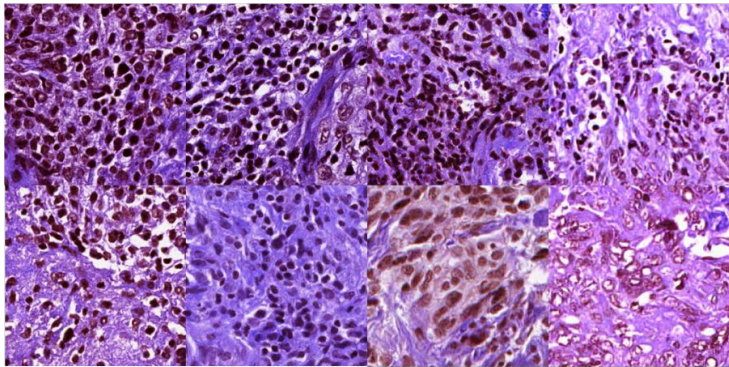
# ARQUITECTURA



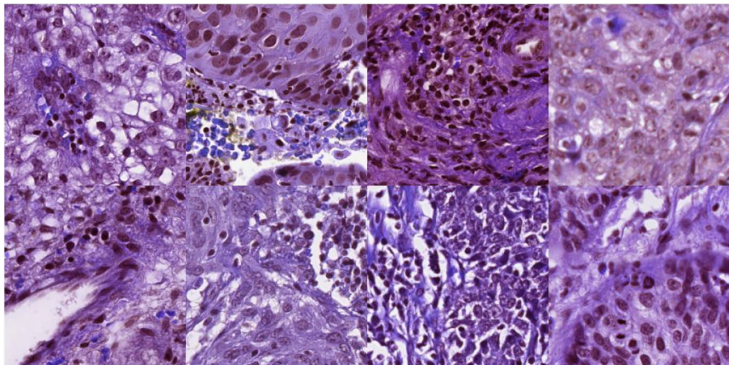
# TEJIDOS SÍNTETICOS

## TCGA-CESC

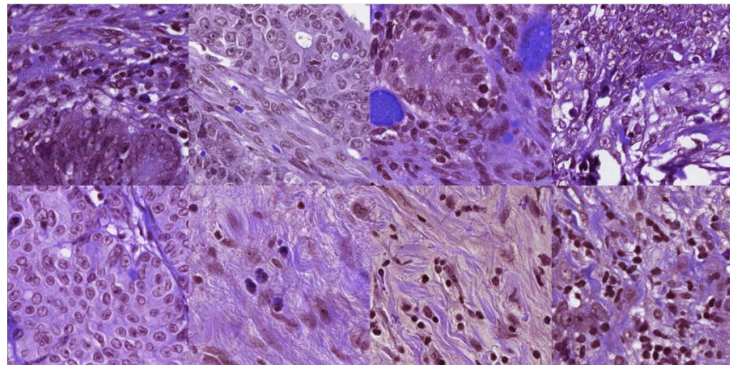
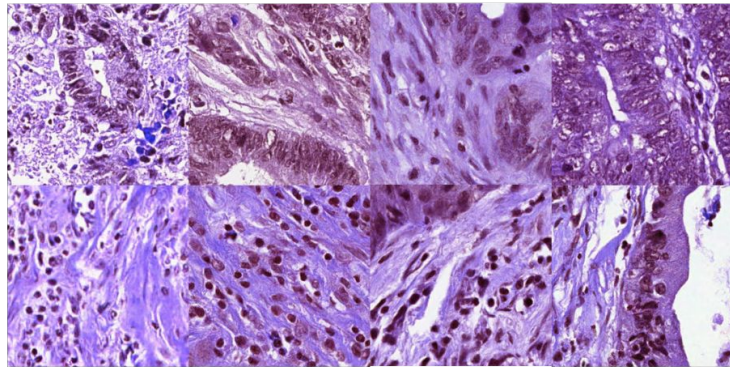
synthetic



real



## TCGA-COAD

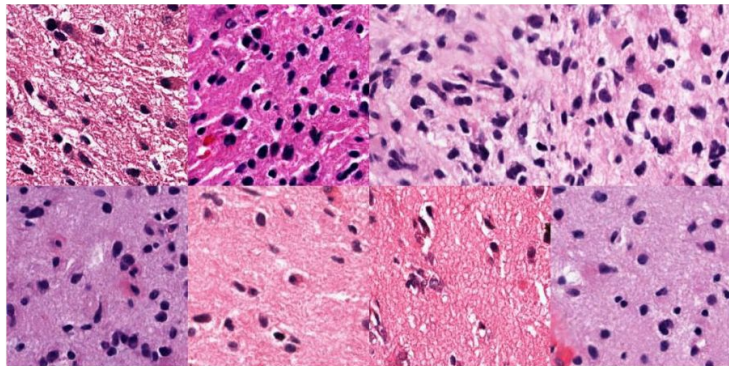




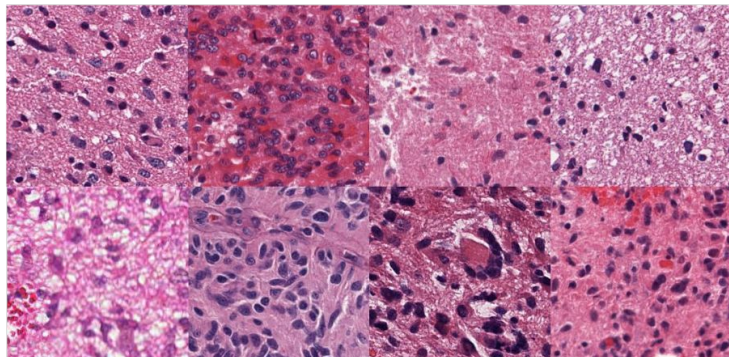
# TEJIDOS SÍNTETICOS

## TCGA-GBM

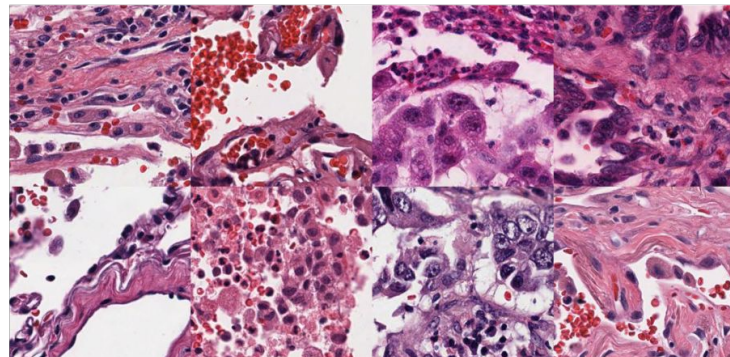
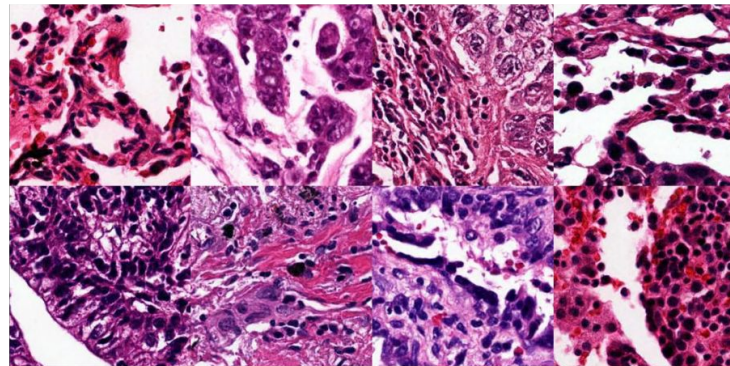
synthetic



real



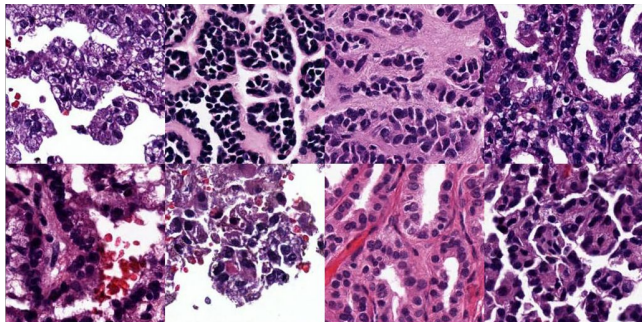
## TCGA-LUAD



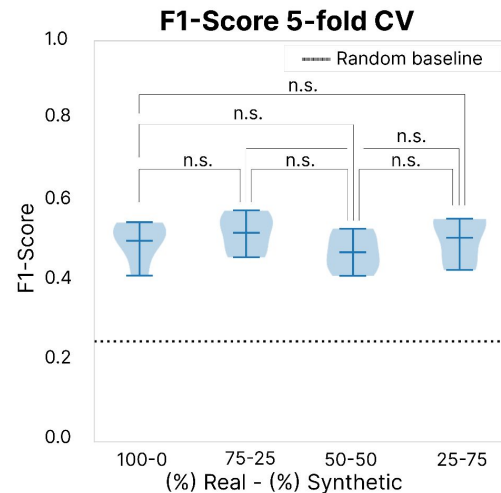
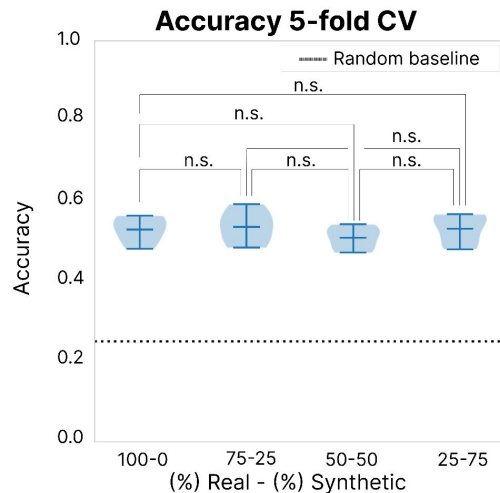
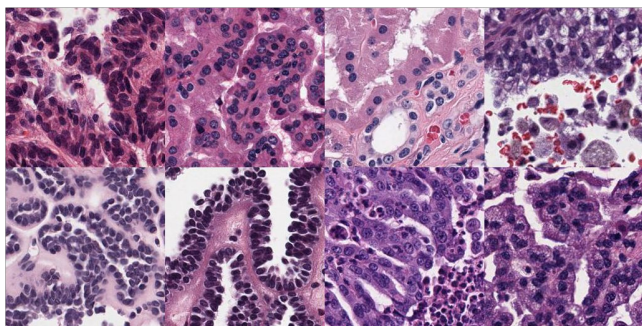
# TEJIDOS SÍNTETICOS

## TCGA-KIRP

synthetic



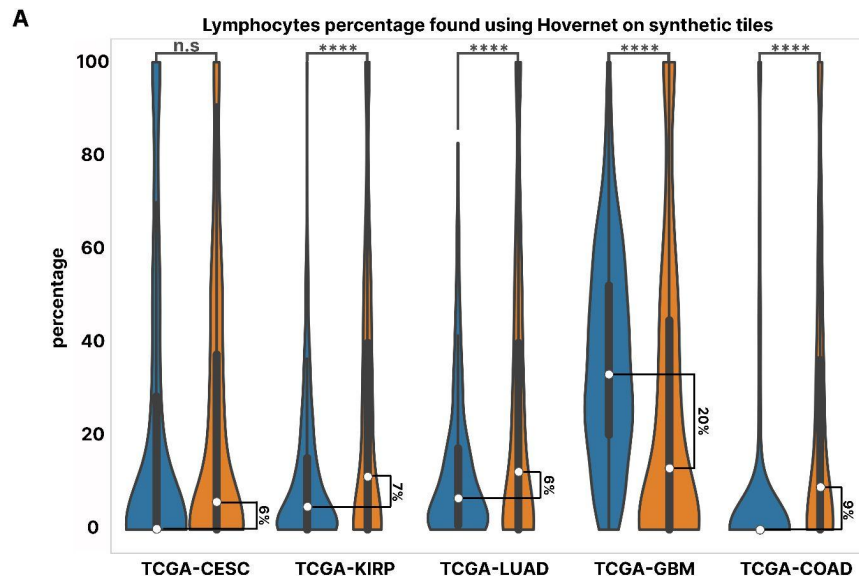
real



PODEMOS SUSTITUIR DATOS REALES CON SINTÉTICOS SIN TENER UNA  
PÉRDIDA DE RENDIMIENTO EN LOS MODELOS DE ML



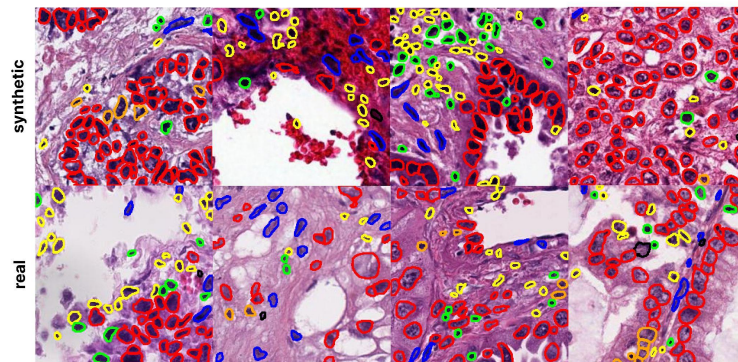
# EFFECTOS DE RNA-SEQ EN LA MORFOLOGÍA



Bulk RNA-Seq  
Haematopoietic deconvolved  
RNA-Seq

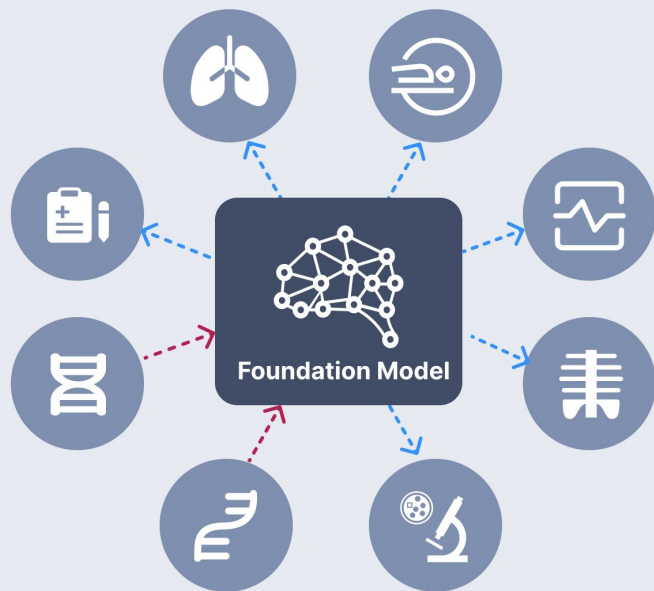
TIPOS DISTINTOS DE CÉLULAS QUE SE PUEDEN DETECTAR

Tumor Lymphocytes Connective Dead Normal Unclassifiable



# ¿EL FUTURO DE LOS MODELOS GENERATIVOS EN LA BIOMEDICINA?

**Hypothesis testing**    -.-> modify and use as input to model  
-.-> impute/generate



UN ÚNICO MODELO, QUE NOS PERMITA GENERAR DATOS SINTÉTICOS EN BASE A DATOS MODIFICADOS, SIN NECESIDAD DE PASAR POR EL LABORATORIO U OBTENER DATOS NUEVOS

PERSPECTIVE PIECE QUE ESTÁ EN PREPARACIÓN



¡MUCHAS GRACIAS!

[CARRILLOPEREZFRANCISCO@GMAIL.COM](mailto:CARRILLOPEREZFRANCISCO@GMAIL.COM)

X: @PACOCPI

GITHUB: @PACOCPI