ANIVERSARIO 40 PUCE Pontificia Universidad Católica del Ecuador | Ambato

DÉCIMO PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL

XI CSIU

CIENCIA, SOCIEDAD E INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA

SOCIEDADES EN TRANSFORMACIÓN

U-Net: De la biomedicina a la conservación patrimonial. Ingeniería en Sistemas, el nuevo campo transversal de la nueva era

Jorge Arguello

AUSJAL Asociación de Universidades Confiadas a la Compañía de Jesús en América Latina

ODUCAL

FIUC Fédération Internationale des Universités Catholiques

UDUALC Unión de Universidades de América Latina y el Caribe

Jorge Arguello



- **Carrera:** Ingeniería de Sistemas
- **Área de interés:** Científico de Datos, Desarrollador de IA & Backend Developer

Investigación

- **HIC y Accesibilidad:** Investigación de nuevas ramas emergentes en accesibilidad para personas sordo mudas.
- **Semillero de Investigación:** Conservación de patrimonio cultural y gemelos digitales.

Reconocimientos

- Top 2 IEEEXtreme 18.0 | Hackathon Winner 2025
- 2nd Place Winner – HábitaLab (PUCESA): Prototyping Challenge



EL DE SISTEMAS CON BARBA

O

Jorge







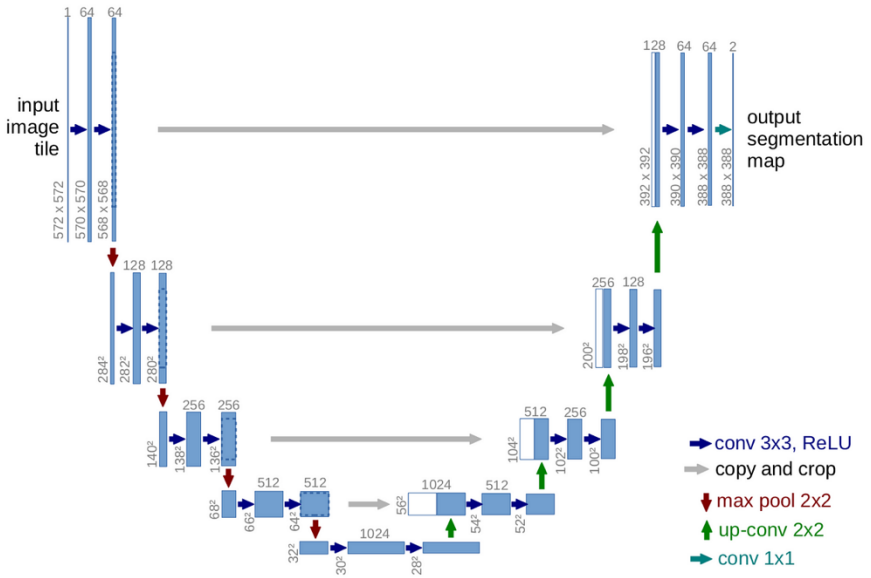
SOCIEDADES EN TRANSFORMACIÓN

El experimento

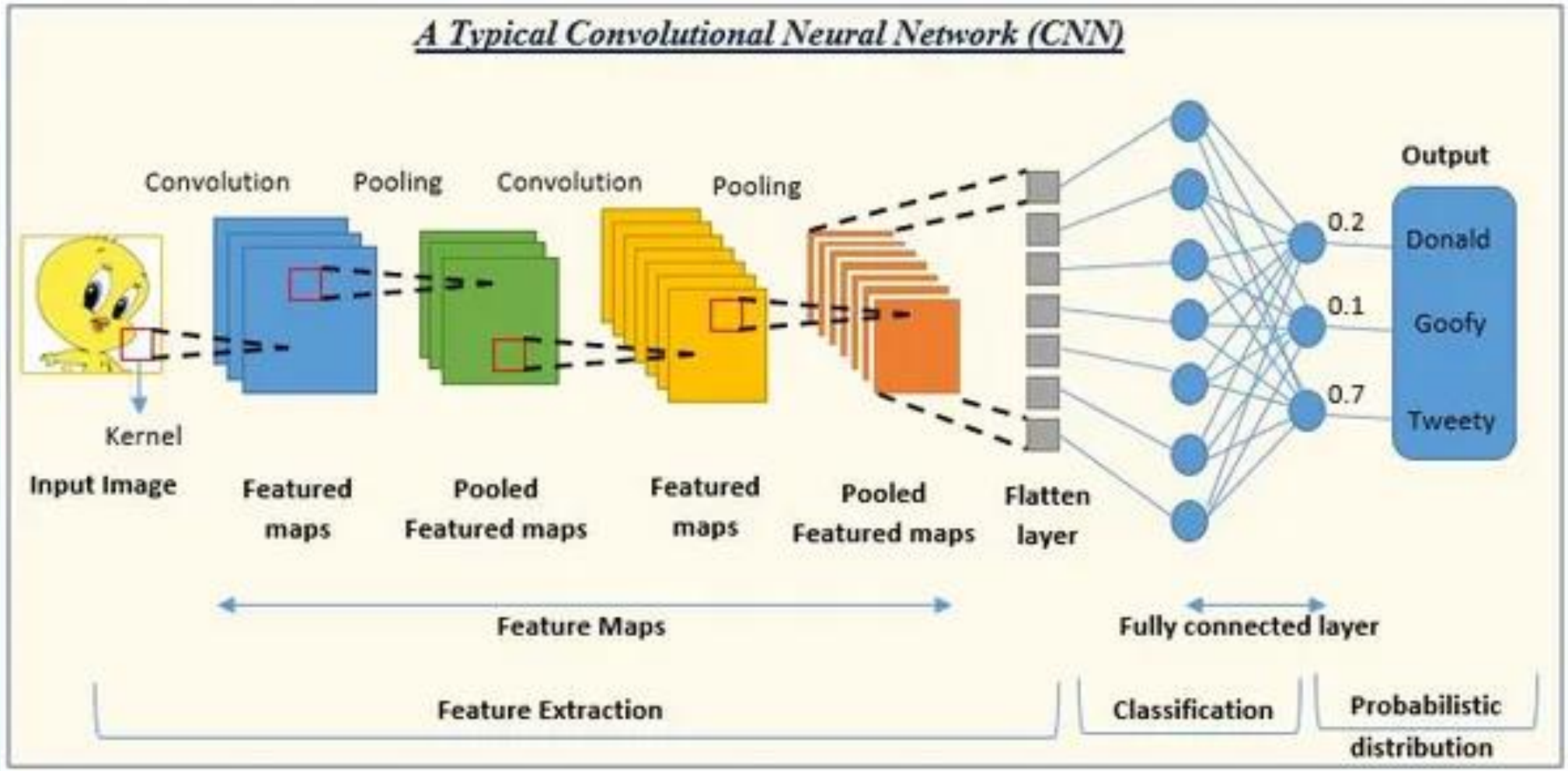
- Tomar células HeLa y segmentarlas/señalarlas
- Realizar un seguimiento a estás celúlas
- ¿Se puede optimizar?

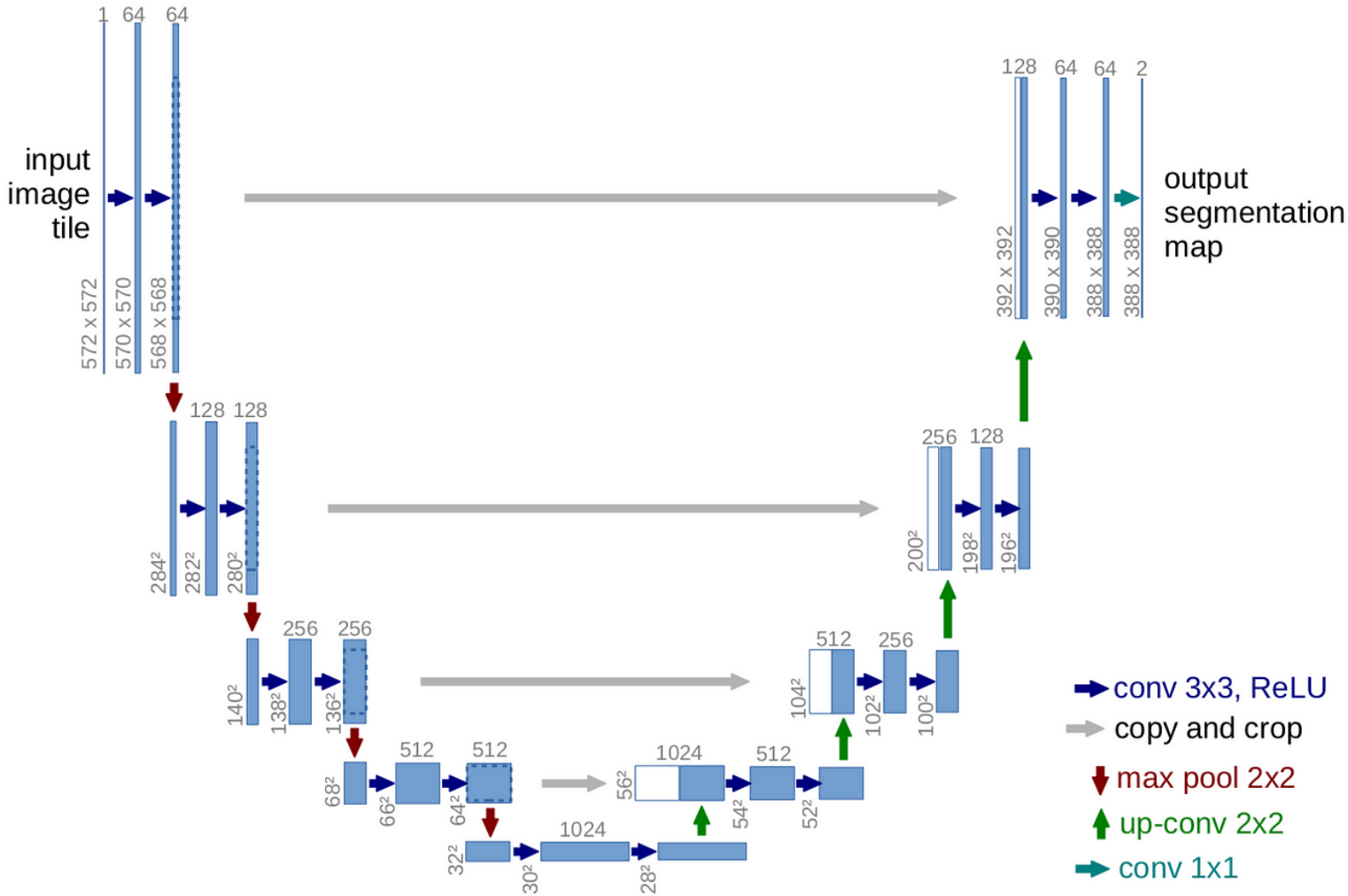


U-Net ¿Con que se come?



- Red Neuronal convolucional
- Originada para segmentación biomédica
- Arquitectura hecha para cargar menos imágenes y segmentar de manera más precisa
- Base para modelos como **DALL-E** para eliminación de ruido en imágenes


A Typical Convolutional Neural Network (CNN)
Convolution
Pooling
Convolution
Pooling
Output
0.2
0.1
0.7
Donald
Goofy
Tweety
Kernel
Input Image
Featured maps
Pooled Featured maps
Featured maps
Pooled Featured maps
Flatten layer
Feature Maps
Fully connected layer
Feature Extraction
Classification
Probabilistic distribution

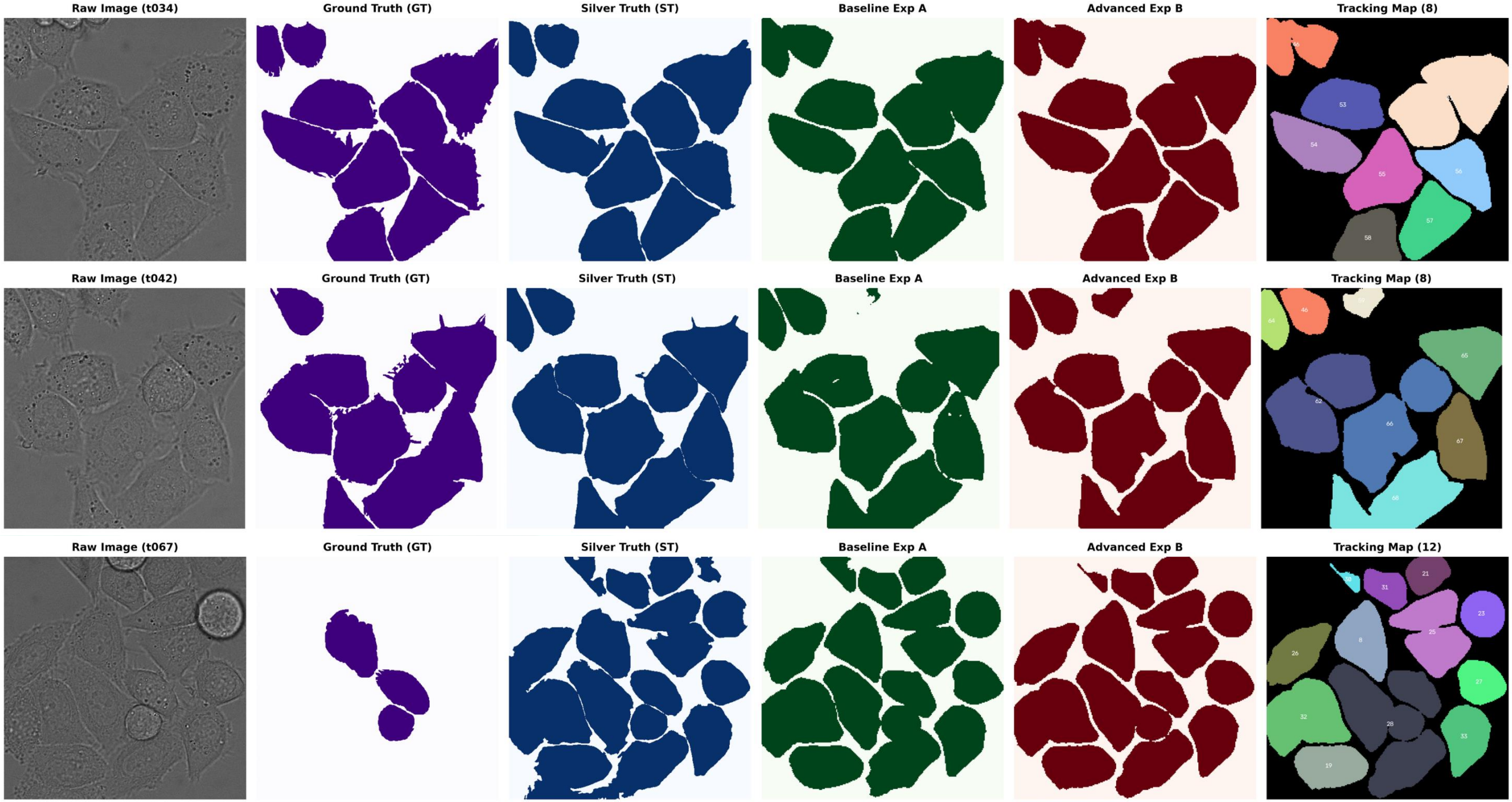

input image tile
output segmentation map
conv 3x3, ReLU
copy and crop
max pool 2x2
up-conv 2x2
conv 1x1

Entonces

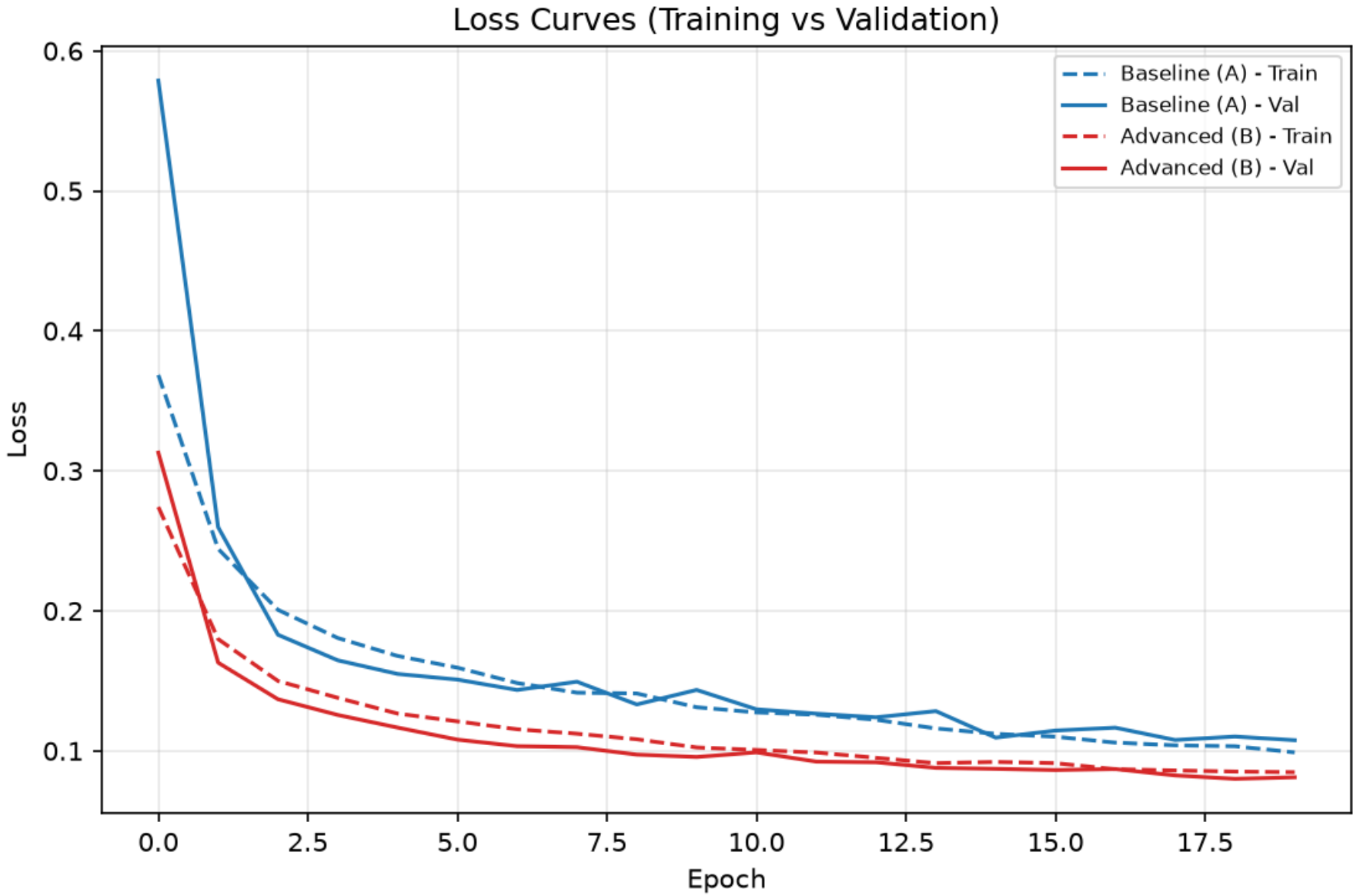
- Descargamos un set de células bajo contraste y células pegadas
- Realizamos dos experimentos

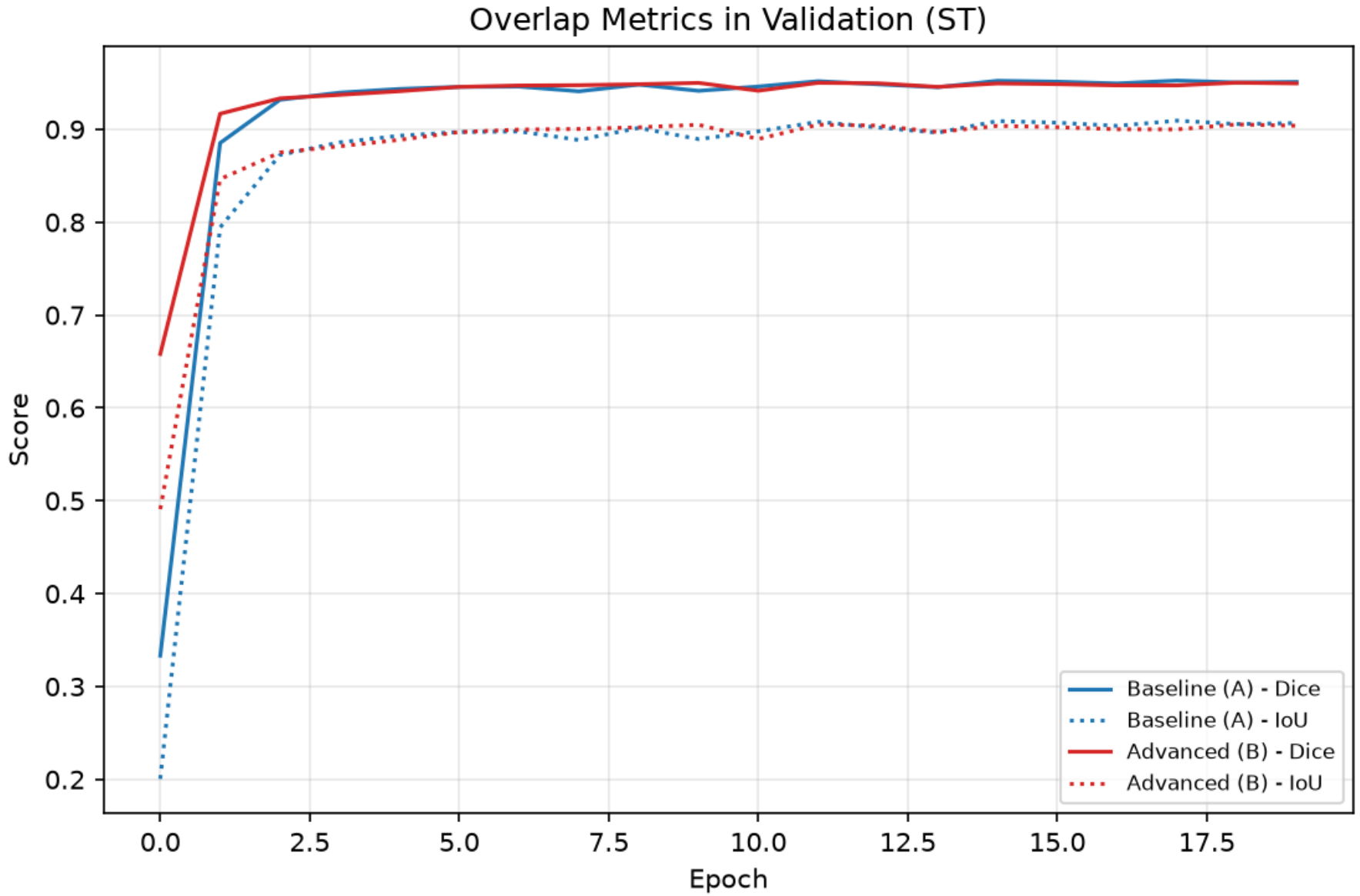
- **Experimento A:** Aprendió a pintar dónde estaban las células usando las reglas básicas.

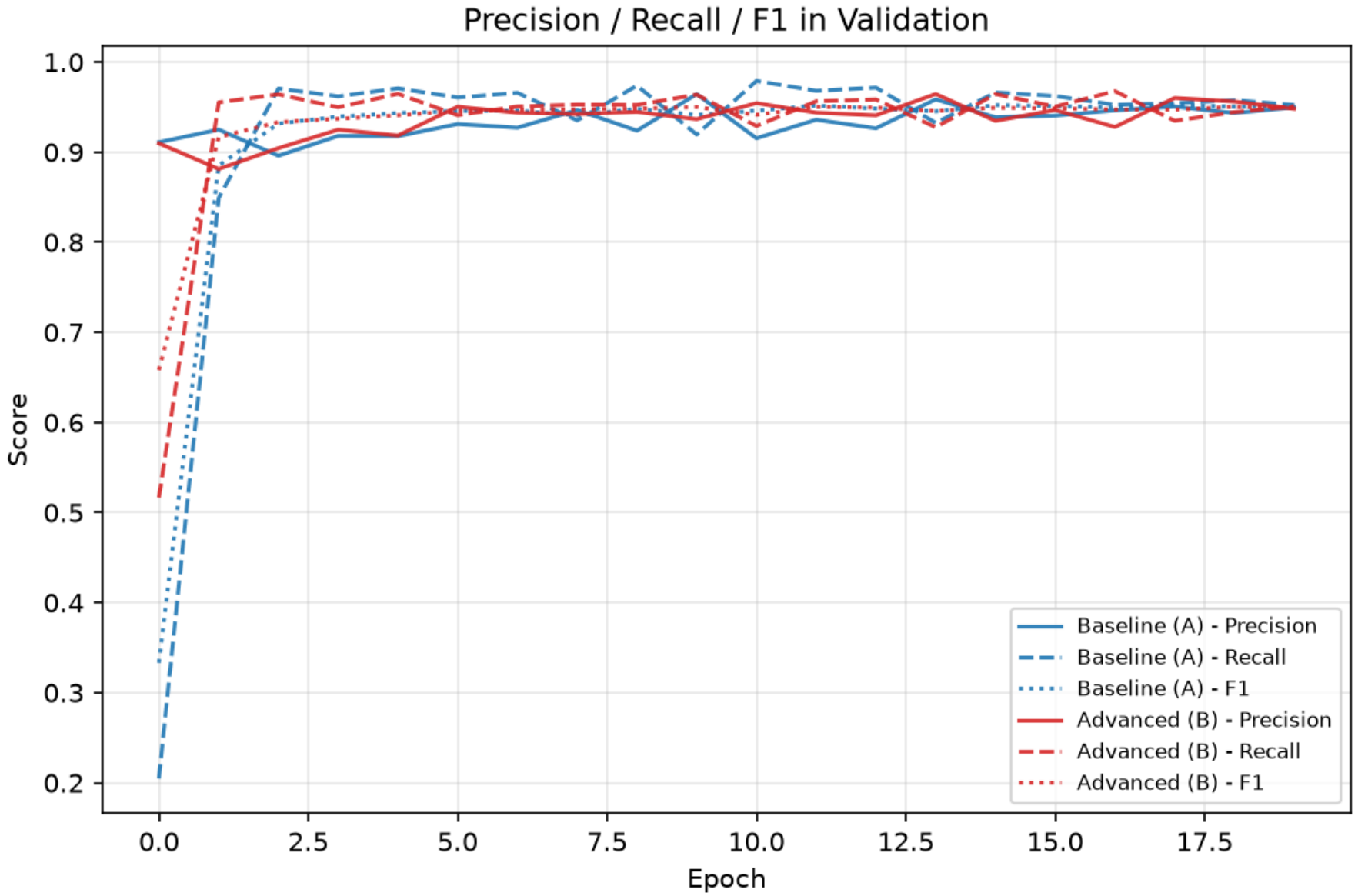
- **Experimento B:** Deformamos un poco las fotos (como si fueran de goma) para que aprendiera a reconocer células con formas distintas. Le pusimos un "castigo" fuerte cada vez que se equivocaba en la línea diminuta que separa a dos células que se están tocando.

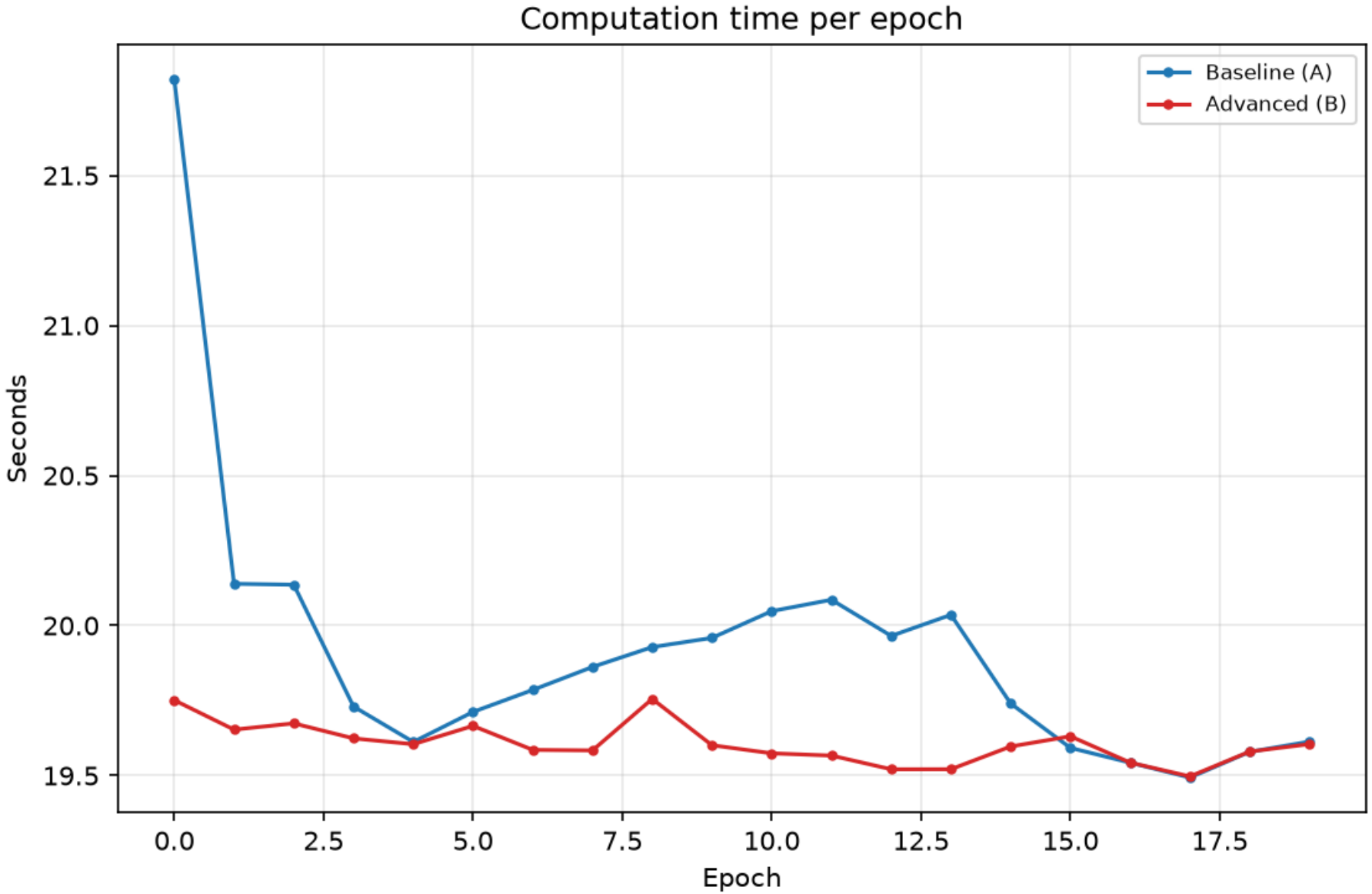


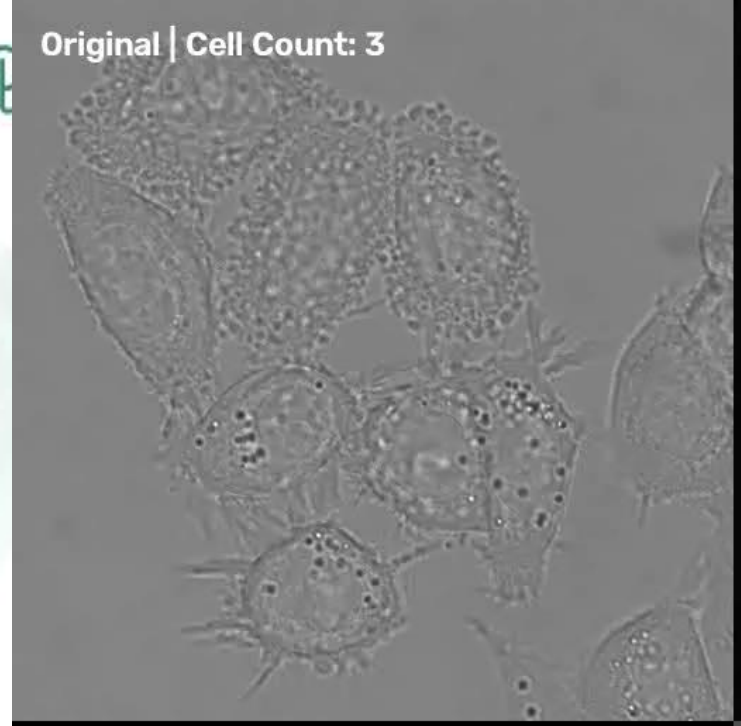
SOCIEDADES EN TRANSFORMACIÓN

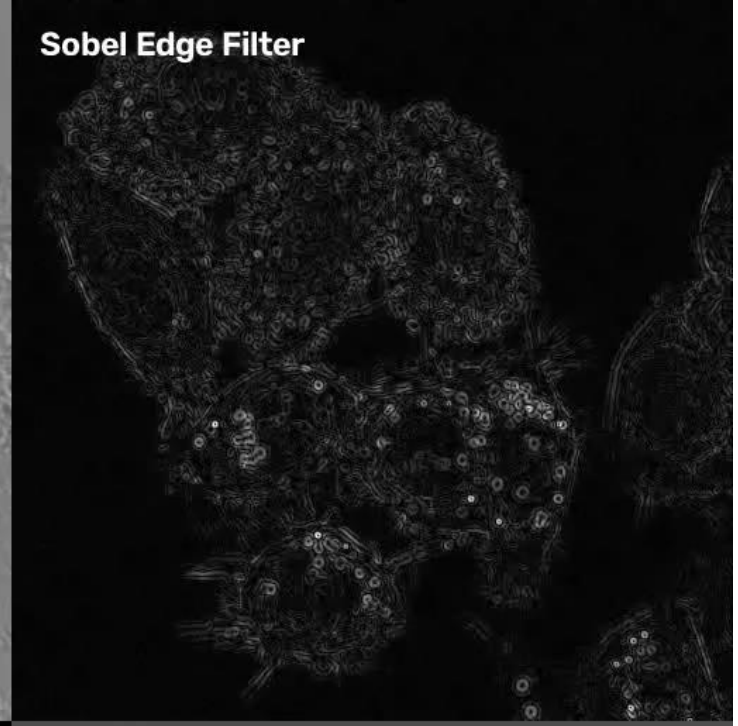

Loss Curves (Training vs Validation)
Baseline (A) - Train
Baseline (A) - Val
Advanced (B) - Train
Advanced (B) - Val
Loss
Epoch
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
2.5
5.0
7.5
10.0
12.5
15.0
17.5

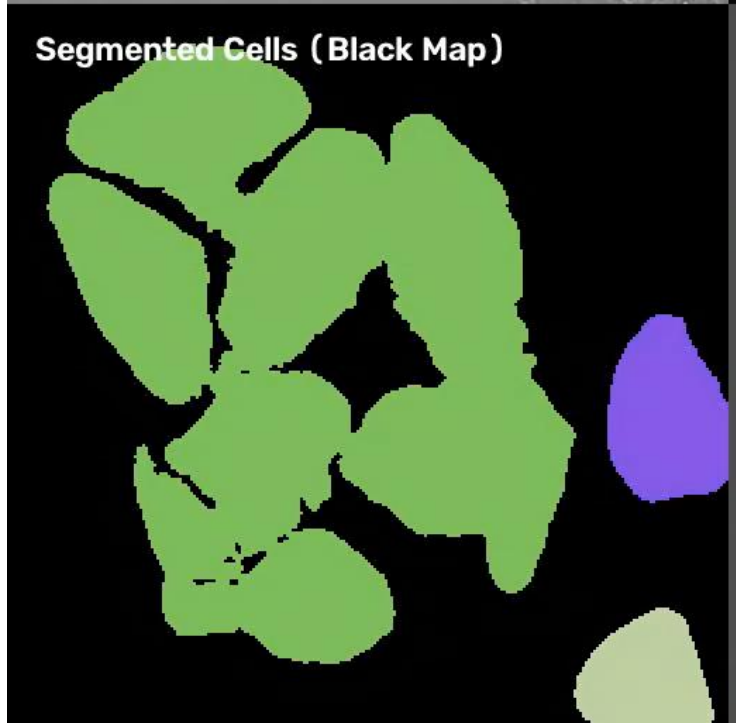

Overlap Metrics in Validation (ST)
Score
Epoch
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
0.0
2.5
5.0
7.5
10.0
12.5
15.0
17.5
Baseline (A) - Dice
Baseline (A) - IoU
Advanced (B) - Dice
Advanced (B) - IoU

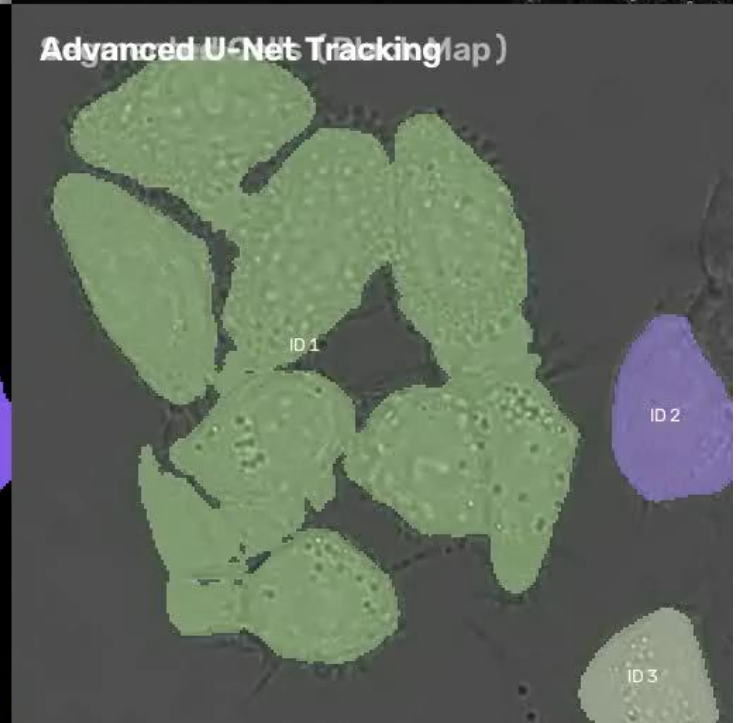

Precision / Recall / F1 in Validation
Score
Epoch
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.0
2.5
5.0
7.5
10.0
12.5
15.0
17.5
Baseline (A) - Precision
Baseline (A) - Recall
Baseline (A) - F1
Advanced (B) - Precision
Advanced (B) - Recall
Advanced (B) - F1


Computation time per epoch
Baseline (A)
Advanced (B)
Seconds
21.5
21.0
20.5
20.0
19.5
0.0
2.5
5.0
7.5
10.0
12.5
15.0
17.5
Epoch



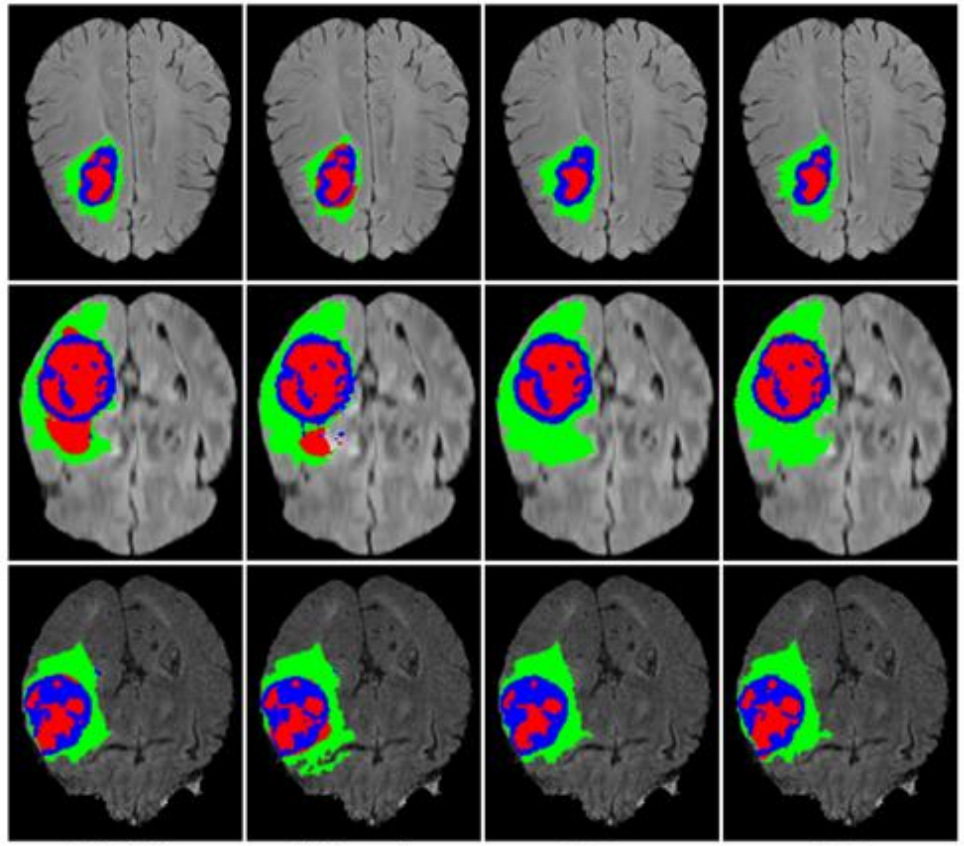






CSIUXI
DÉCIMO PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL

SOCIEDADES EN TRANSFORMACIÓN



(a) 3D U-Net (b) Kao et al. (c) Ours (d) GT

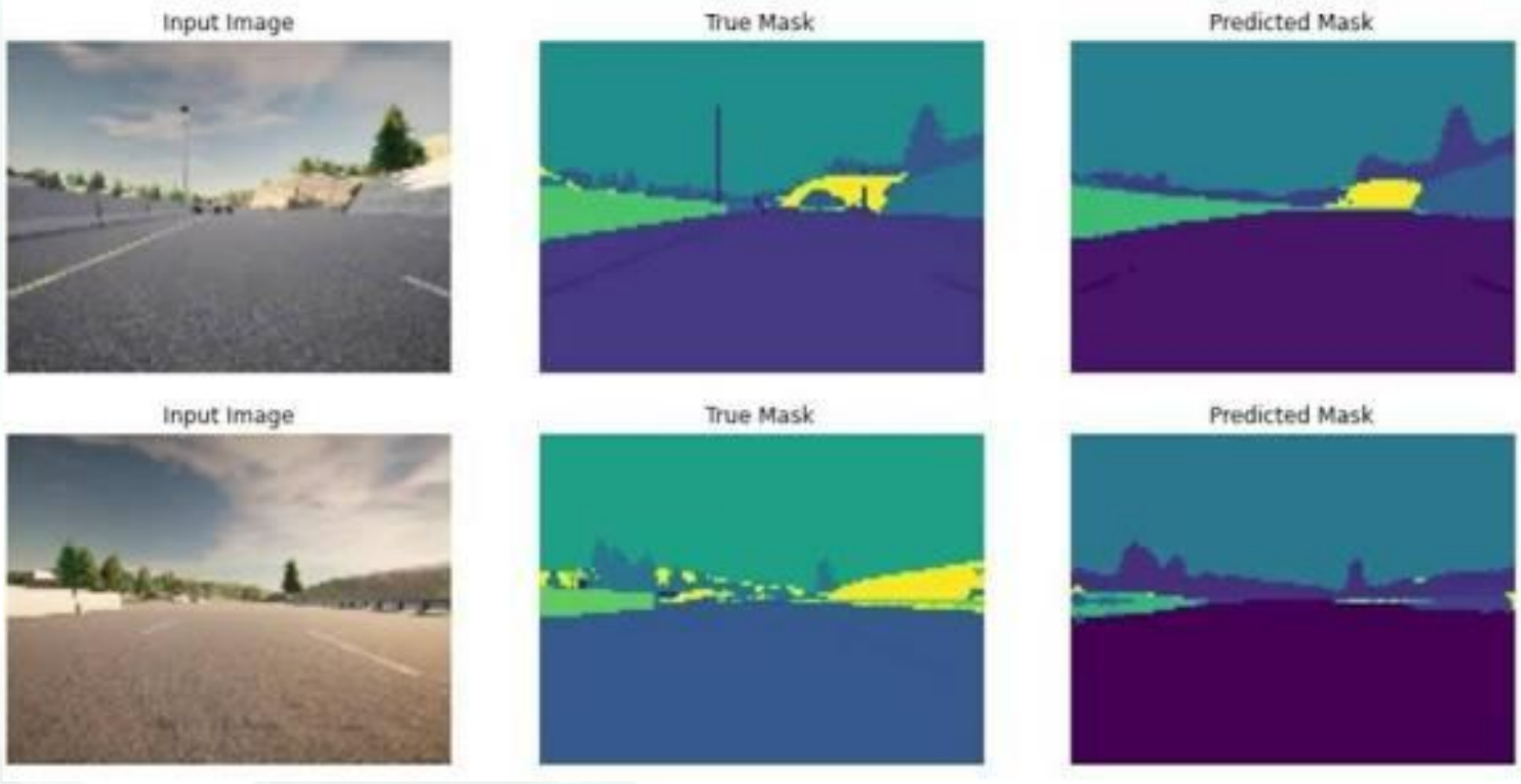
Fig. 3. The visual comparison of MRI brain tumor segmentation results. GT indicates the ground-truth. The regions in red represent the necrotic and non-enhancing tumor, the regions in green represent the peritumoral edema and the regions in blue represent the GD-enhancing tumor.

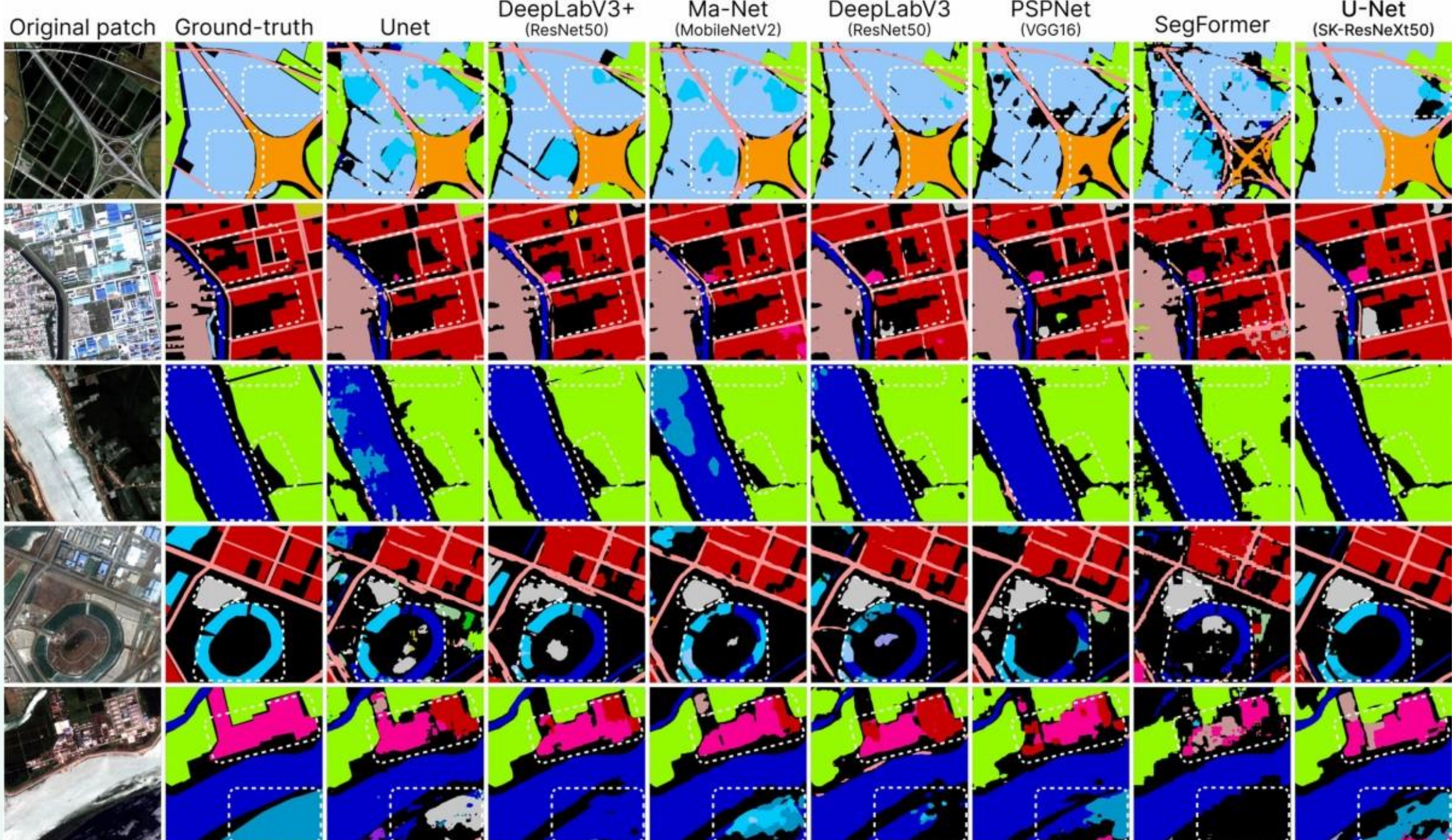
Para la IA todo son Pixeles

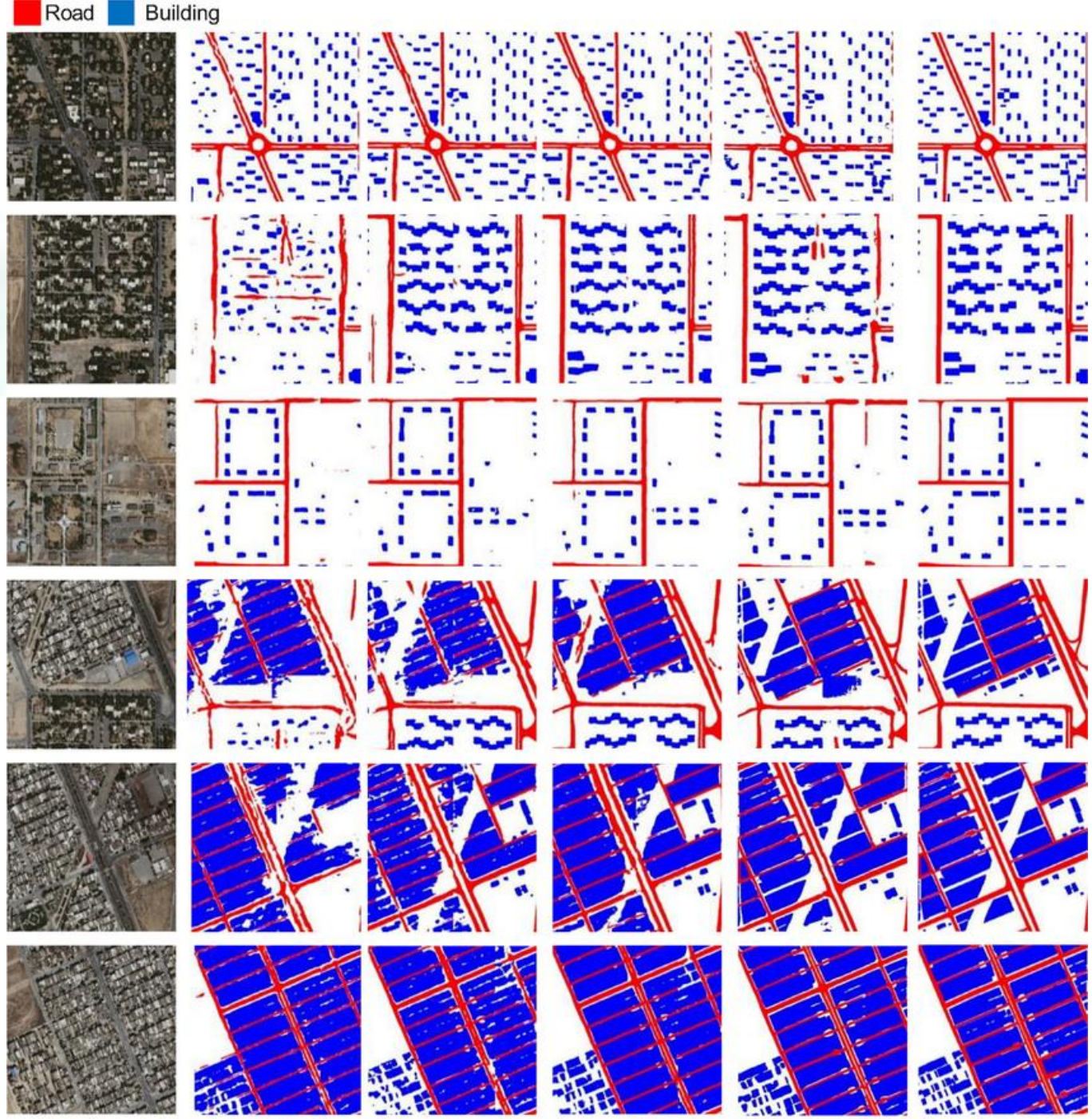
- U-Net no sabe de biología… solo sabe encontrar bordes finos en superficies con ruido






Input Image
True Mask
Predicted Mask
Input Image
True Mask
Predicted Mask


Original patch
Ground-truth
Unet
DeepLabV3+
(ResNet50)
Ma-Net
(MobileNetV2)
DeepLabV3
(ResNet50)
PSPNet
(VGG16)
SegFormer
U-Net
(SK-ResNeXt50)


Road
Building
(a)
(b)
(c)
(d)
(e)
(f)

Hoy la IA ya escribe código. El valor del ingeniero está en unir mundos.

- **Antes:** Programar soluciones aisladas por área.
- **Ahora:** Integrar herramientas de distintas disciplinas en una sola solución.
- Biomedicina + Patrimonio + Territorio → unificados desde el software.

"El código ya lo escribe la IA; las conexiones las hacemos nosotros. Si tienen una idea loca que cruce dos carreras distintas, escanéenme ahí en el QR o búsquenme por la U: soy el de Sistemas con barba."





¿El fin?

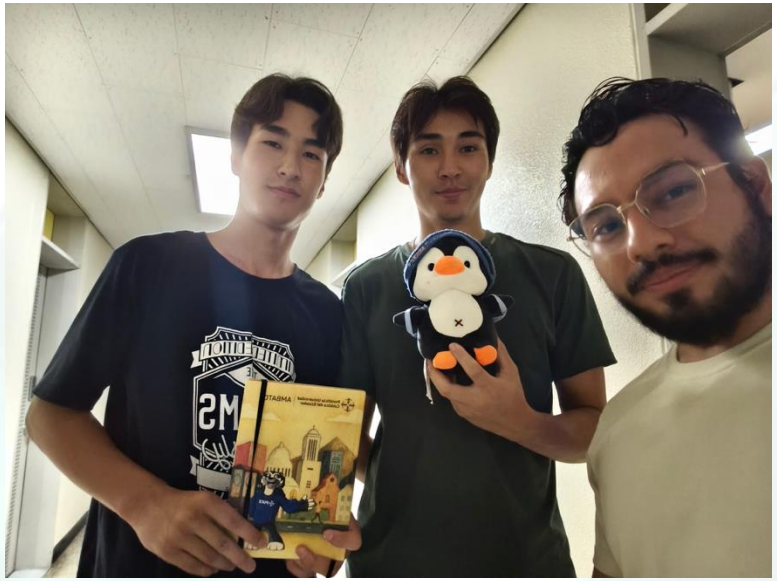


Le pregunte a ChatGPT y me dijo que…



SIIIIII
el fin ☺













Muchas gracias ☺
Saludos…

Jorge Arguello

-El de sistemas con barba-