



jornadas **siglibre**
Geotech/spatial data science

Universitat de Girona
Servei de Sistemes d'Informació
Geogràfica i Teledetecció

Uso de una red neuronal convolucional (CNN) para mejorar la definición de la capa de núcleos del ICGC

Anna Monrabà Puig

BGEO

B'GEO

Introducción

Contexto

Dataset

Modelo

Resultados

Conclusión

We are a multicultural company, born in Barcelona but with a global vision. We like to help water utilities improve their processes and resilience using high-value solutions at a competitive price.

"We are pleased to help the water utilities to improve their processes with the implementation of technologies based on **open innovation** and **open source**".

"More than **eight million people** are served by water utilities using our technology".

OUR SERVICES



GISWATER



WATER DATAWAREHOUSE



DIGITAL TWIN FOR WATER
SUPPLY & SEWAGE
NETWORKS



WORLDWIDE
HYDRAULIC
CONSULTANCY

Introducción

BGEO

Introducción

Contexto

Dataset

Modelo

Resultados

Conclusión



Ejemplos capa ICGC

BGEO

Introducción

Contexto

Dataset

Modelo

Resultados

Conclusión

Segment Anything Model (SAM)



Imagen original

Meta AI. Segment Anything Model (SAM): a new AI model from Meta AI that can "cut out" any object, in any image, with a single click.

Consultado en *Segment Anything*

<https://segment-anything.com/>



Imagen segmentada

Meta AI. Segment Anything Model (SAM): a new AI model from Meta AI that can "cut out" any object, in any image, with a single click.

Consultado en *Segment Anything*

<https://segment-anything.com/>

BGEO

Introducción

Contexto

Dataset

Modelo

Resultados

Conclusión

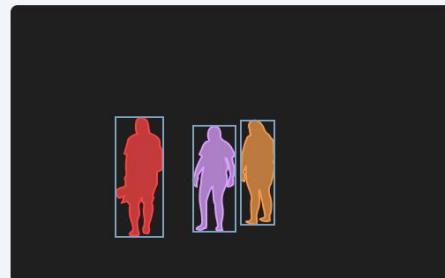
Qué es la segmentación de imagen?



(a) Image



(b) Semantic Segmentation



(c) Instance Segmentation



(d) Panoptic Segmentation

Bandyopadhyay, H. (2021, agosto 12). An Introduction to Image Segmentation: Deep Learning vs. Traditional [+Examples].
Consultado en V7labs
<https://www.v7labs.com/blog/image-segmentation-guide>

BGEO

Introducción

Contexto

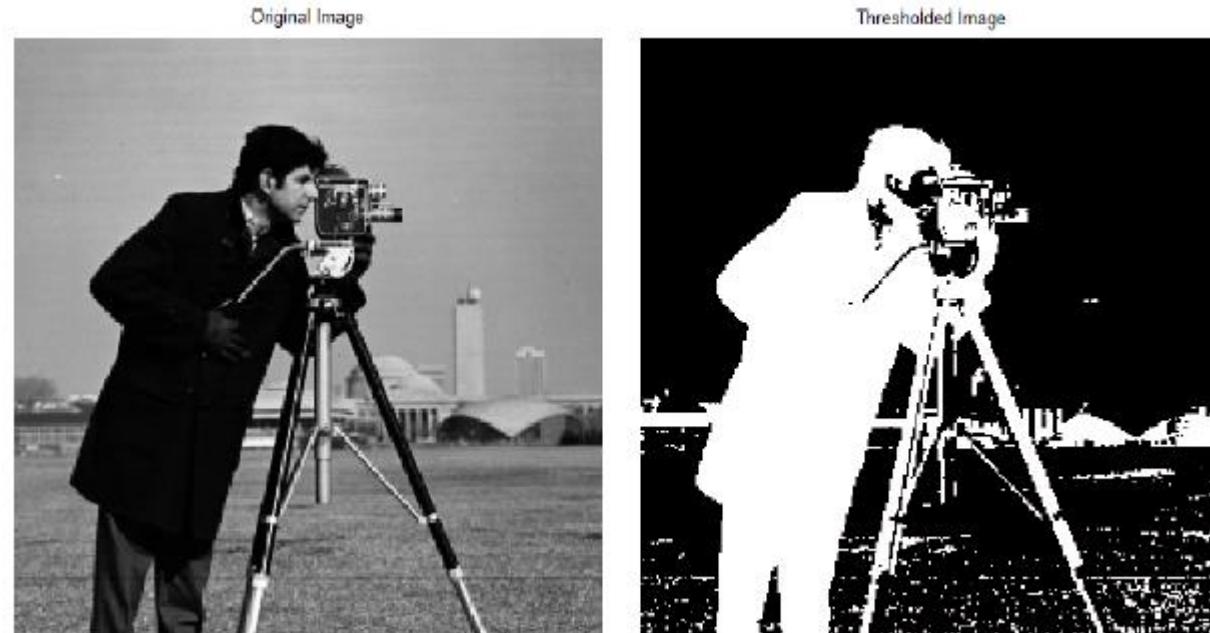
Dataset

Modelo

Resultados

Conclusión

Segmentación binaria de imagen



Agrawal, S. (2021, agosto 11). Image Processing in Python -The Computer Vision Techniques.

Consultado en *Analytics Vidhya*

<https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/08/image-processing-in-python-the-computer-vision-techniques/>

Qué es una red neuronal convolucional?

BGEO

Introducción

Contexto

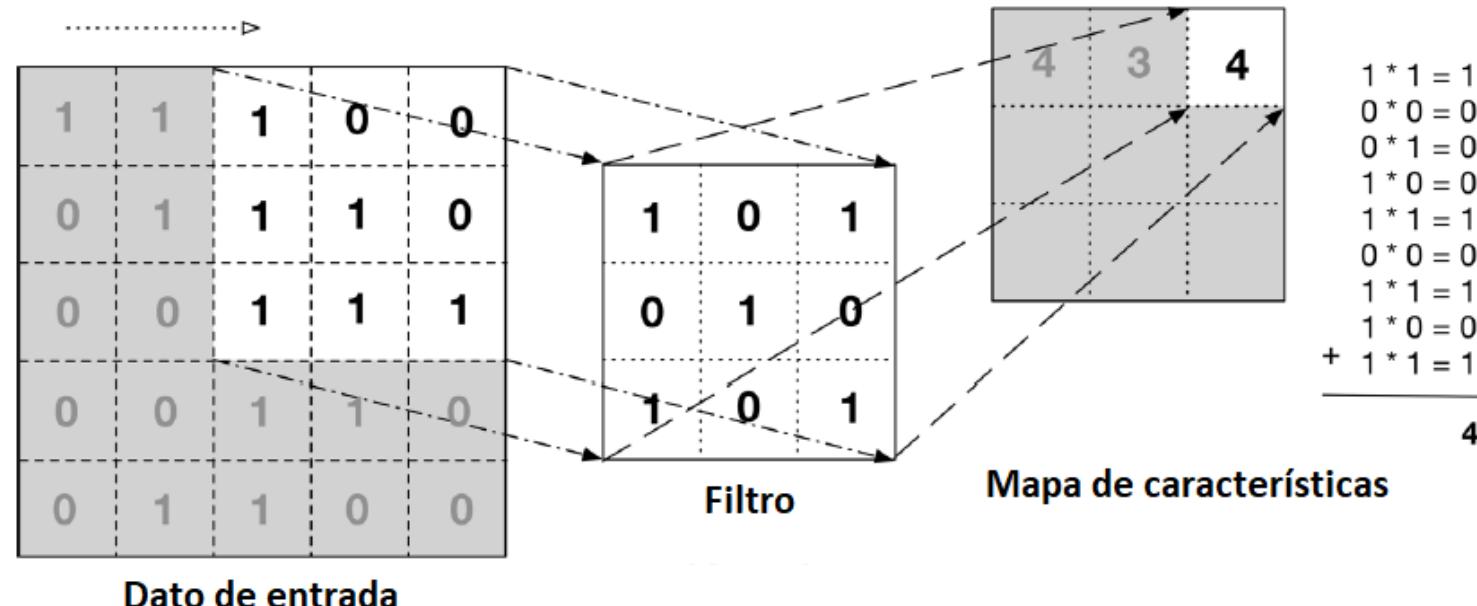
Dataset

Modelo

Resultados

Conclusión

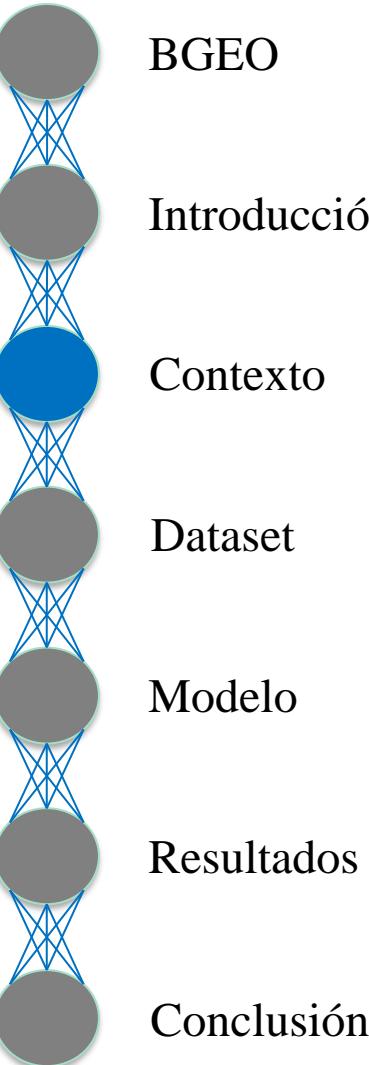
- **Capa convolucional**
- Función de activación (*ReLU*)
- Capa *Pooling*



Armando Sotil Ccama, D. (2022, abril 28). Aprendizaje Profundo.

Consultado en Rpubs

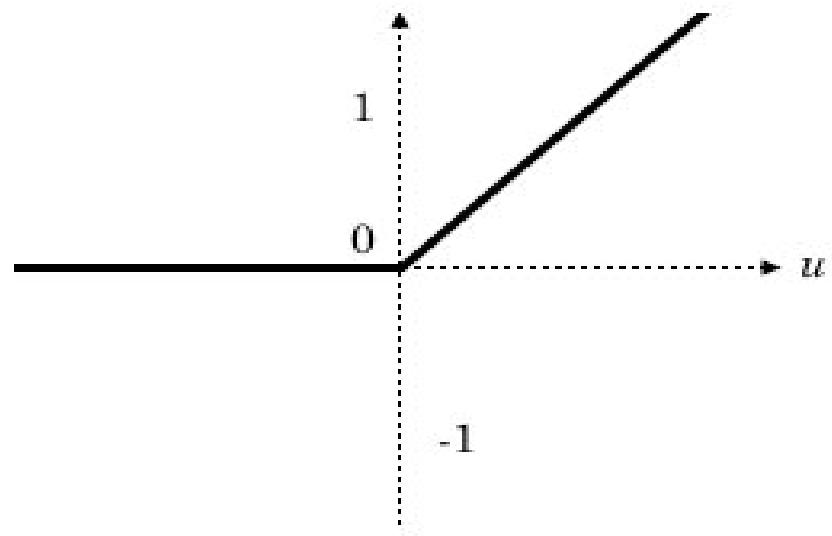
https://rpubs.com/dsotilccama/CNN_Markdown



Qué es una red neuronal convolucional?

- Capa convolucional
- **Función de activación (*ReLU*)**
- Capa *Pooling*

$$f(u) = \max(0, u)$$



Pauly, L., Peel, H., Luo, S., Crossland Hogg, D., Fuentes, R. (2017, julio)
Deeper Networks for Pavement Crack Detection.
Consultado en Research Gate
https://www.researchgate.net/publication/319235847_Deep_Networks_for_Pavement_Crack_Detection

Qué es una red neuronal convolucional?

BGEO

Introducción

Contexto

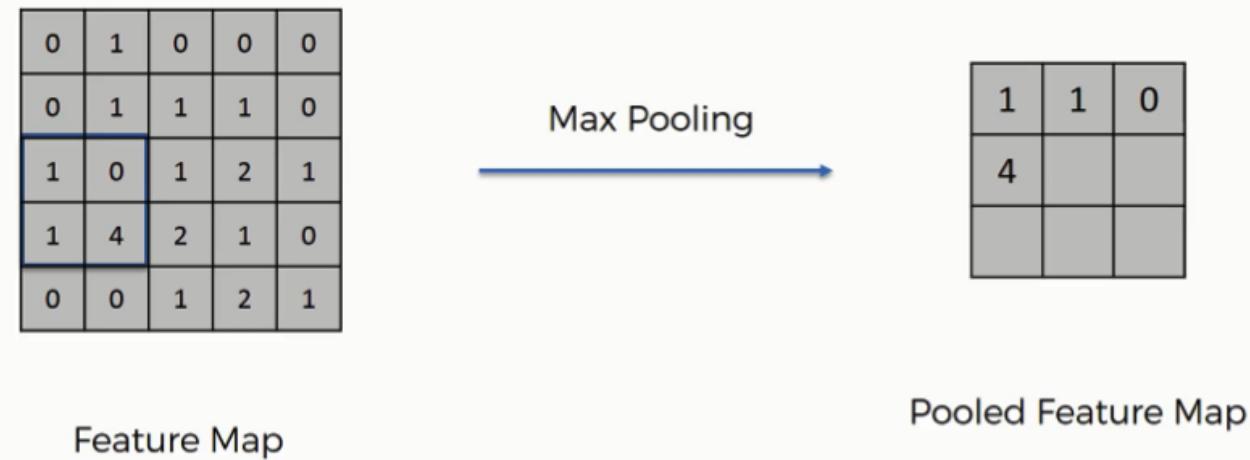
Dataset

Modelo

Resultados

Conclusión

- Capa convolucional
- Función de activación (*ReLU*)
- **Capa Pooling**



Super Data Science Team. (2018, agosto 17). Convolutional Neural Networks (CNN): Step 2 – Max Pooling.

Consultado en *Super data Science*

<https://www.superdatascience.com/blogs/convolutional-neural-networks-cnn-step-2-max-pooling>



Arquitectura UNet

BGEO

Introducción

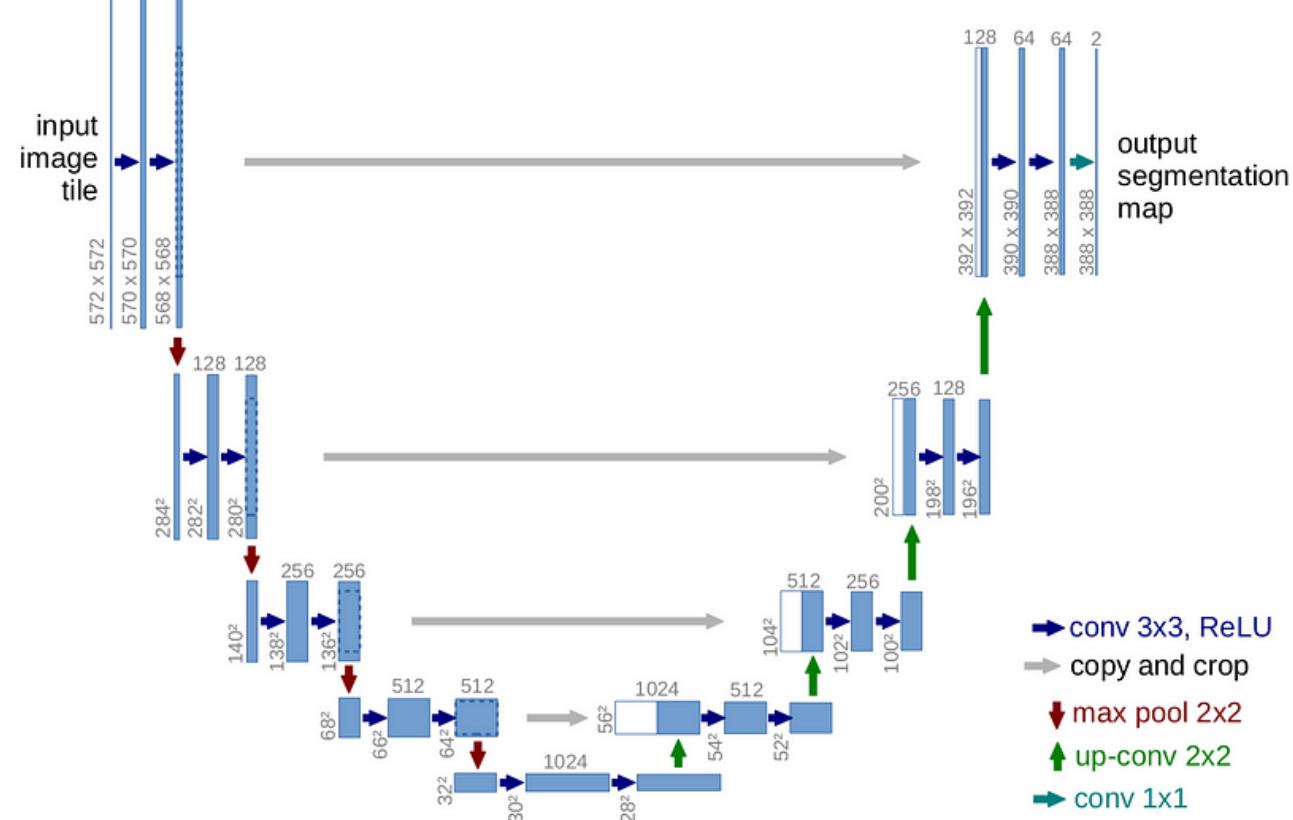
Contexto

Dataset

Modelo

Resultados

Conclusión



Zhang, J. (2019, octubre 18). Unet – Line by Line Explanation.

Consultado en *Towards Data Science*

<https://towardsdatascience.com/unet-line-by-line-explanation-9b191c76ba5>



BGEO

Introducción

Contexto

Dataset

Modelo

Resultados

Conclusión



Capa ortofoto



Capa infrarroja

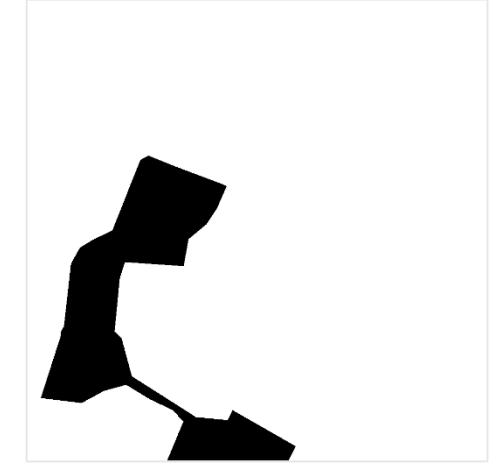
Dataset



Capa ndvi



Capa construcciones



Capa áreas poblamiento

- 6000 imágenes
- 80% entrenamiento
- 20% validación
- Resolución 512x512

Regiones mejoradas

BGEO

Introducción

Contexto

Dataset

Modelo

Resultados

Conclusión



Capa ICGC



Capa mejorada

Regiones mejoradas

BGEO

Introducción

Contexto

Dataset

Modelo

Resultados

Conclusión



Capa ICGC



Capa mejorada

Random crops

BGEO

Introducción

Contexto

Dataset

Modelo

Resultados

Conclusión



Región mejorada



Imagen de 1800x1800m



Imagen de 2000x2000m

Modelo

BGEO

Introducción

Contexto

Dataset

Modelo

Resultados

Conclusión

- Arquitectura UNet
- Red neuronal convolucional
- 12 capas
- Función de pérdida: *Binary cross entropy*
- Optimizador: *Adam*
- Métricas: *Accuracy, precision, recall*

$$Accuracy = \frac{\text{Predicciones correctas}}{\text{Predicciones totales}}$$

$$Precision = \frac{\text{Positivos correctos}}{\text{Positivos correctos} + \text{Positivos erróneos}}$$

$$Recall = \frac{\text{Positivos correctos}}{\text{Positivos correctos} + \text{Negativos erróneos}}$$

Evolución entrenamiento

BGEO

Introducción

Contexto

Dataset

Modelo

Resultados

Conclusión



Run ↑	Smoothed	Value	Step	Relative
Regions_EPOCHS_Model4\18052024_172144\train	0,9604	0,9618	59	1.013 hr
Regions_EPOCHS_Model4\18052024_172144\validation	0,948	0,9398	59	1.013 hr

Gráfico evolución *accuracy*

Evolución entrenamiento

BGEO

Introducción

Contexto

Dataset

Modelo

Resultados

Conclusión

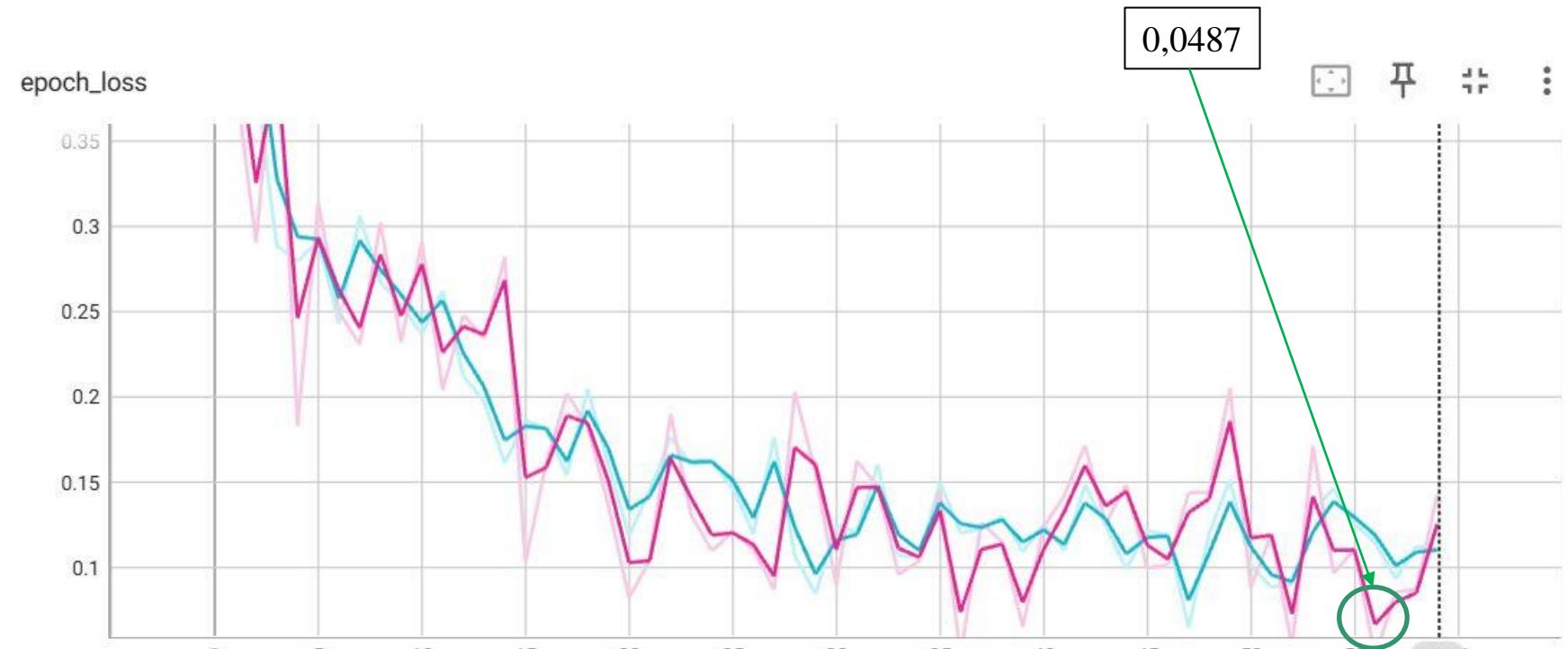


Gráfico evolución *loss*

Resultados

BGEO

Introducción

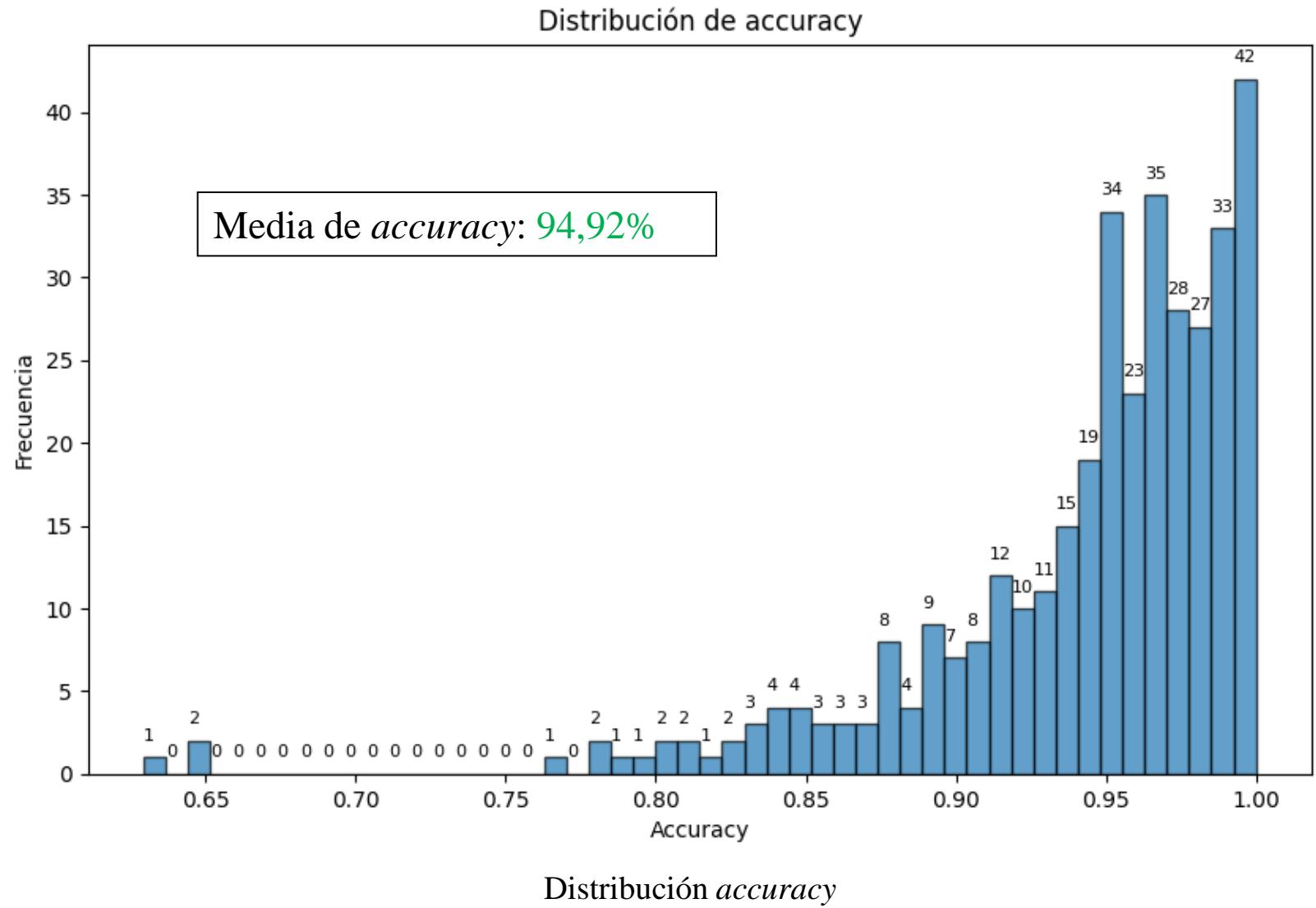
Contexto

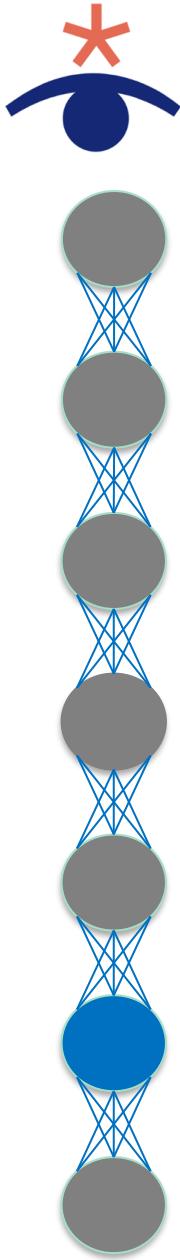
Dataset

Modelo

Resultados

Conclusión

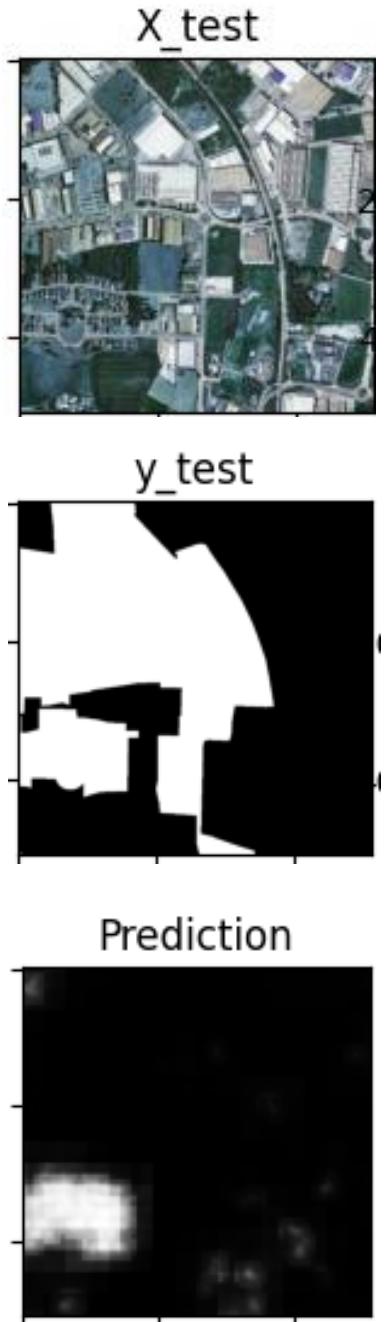




Primer análisis menor accuracy



Ortofoto imagen con baja *accuracy*





BGEO

Introducción

Contexto

Dataset

Modelo

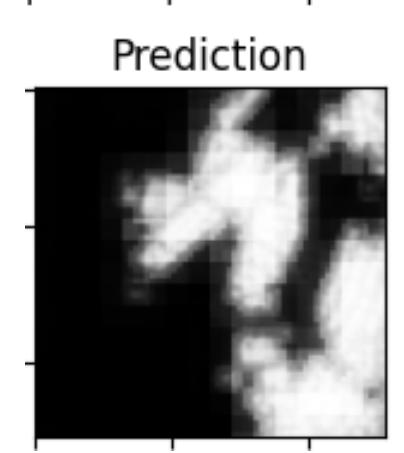
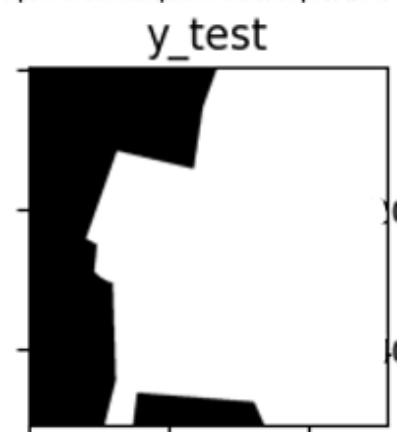
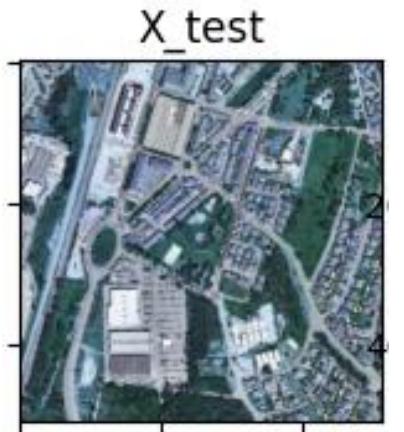
Resultados

Conclusión

Segundo análisis menor accuracy



Ortofoto imagen con baja *accuracy*



Primer análisis en QGIS

BGEO

Introducción

Contexto

Dataset

Modelo

Resultados

Conclusión



Ortofoto

Primer análisis en QGIS

BGEO

Introducción

Contexto

Dataset

Modelo

Resultados

Conclusión



Capa ICGC

Primer análisis en QGIS

BGEO

Introducción

Contexto

Dataset

Modelo

Resultados

Conclusión



Predicción

Segundo análisis en QGIS

BGEO

Introducción

Contexto

Dataset

Modelo

Resultados

Conclusión



Ortofoto

Segundo análisis en QGIS

BGEO

Introducción

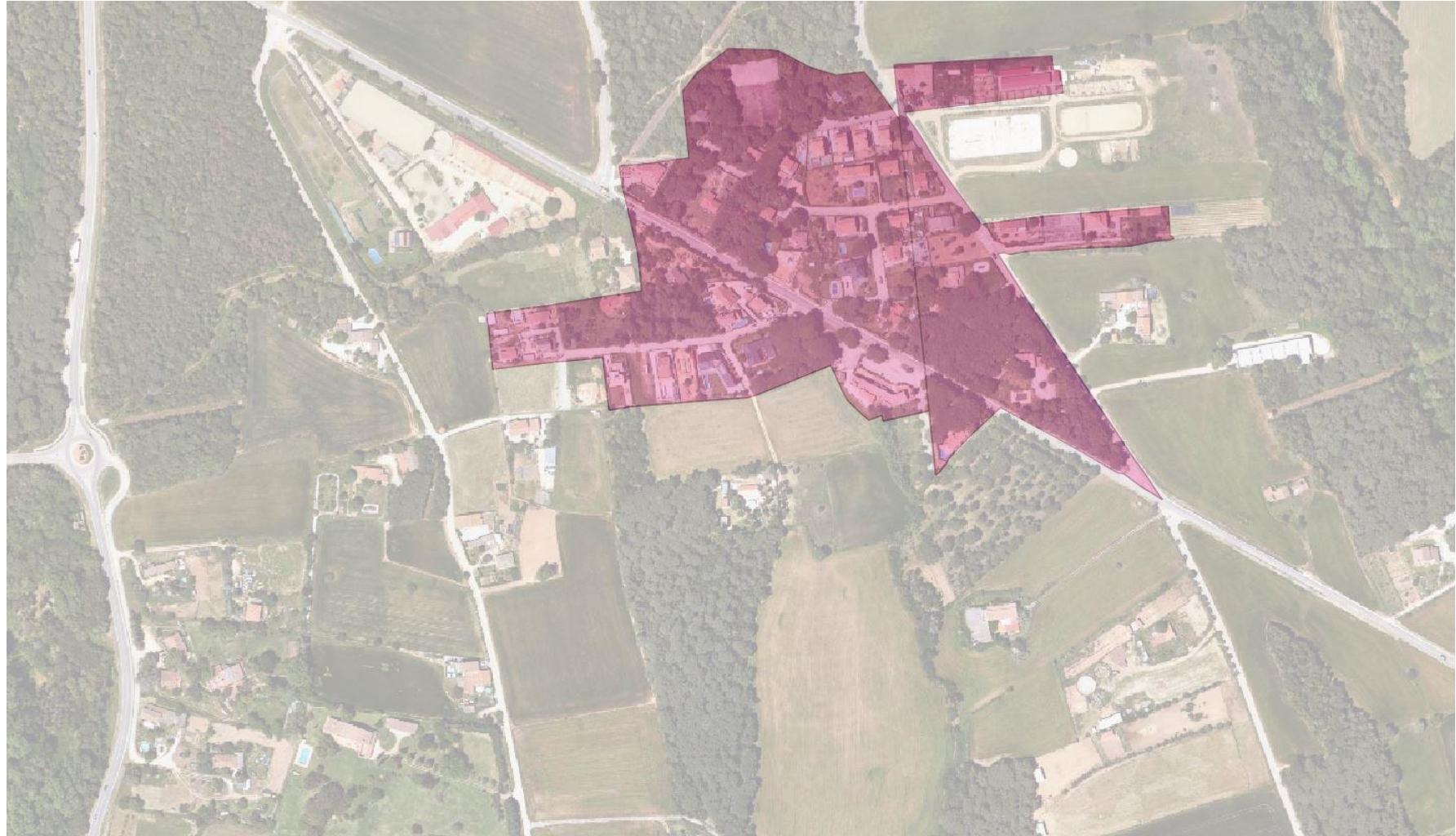
Contexto

Dataset

Modelo

Resultados

Conclusión



Capa ICGC

Segundo análisis en QGIS

BGEO

Introducción

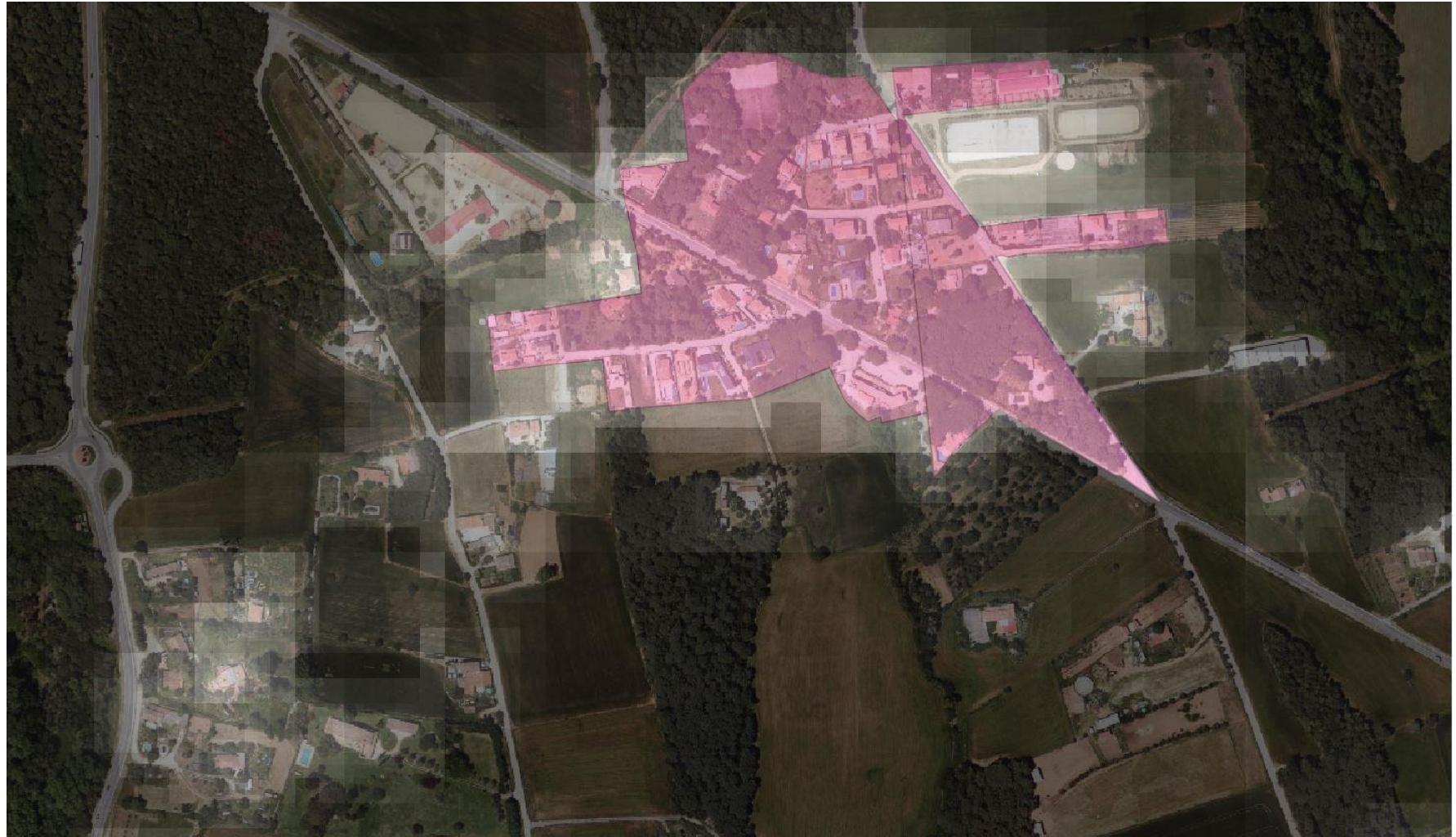
Contexto

Dataset

Modelo

Resultados

Conclusión



Capa ICGC junto con la predicción

Tercer análisis en QGIS

BGEO

Introducción

Contexto

Dataset

Modelo

Resultados

Conclusión



Ortofoto

Tercer análisis en QGIS

BGEO

Introducción

Contexto

Dataset

Modelo

Resultados

Conclusión



Predicción

Conclusiones

BGEO

Introducción

Contexto

Dataset

Modelo

Resultados

Conclusión

En la mayoría de los casos predice las áreas poblamiento correctamente mejorando la capa del ICGC.

Se ha obtenido una media de *accuracy* final del 94,92%.

En algunos casos predice casas solitarias.

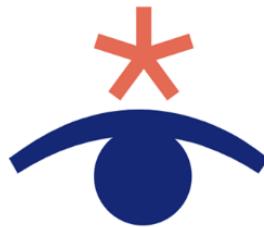
Trabajo futuro

Modificar ciertos parámetros (optimizador, tamaño de filtro, función de activación, función de pérdida, etc)

Probar otras arquitecturas (FCN, Deeplab IBM)

Aumentar conjunto de datos y *zooms* utilizados al generar las imágenes

Mejorar capa áreas poblamiento



jornadas**sig**libre

Geotech/spatial data science

Contacto:

Anna Monrabà Puig

annamonraba2002@gmail.com

BGEO

<https://www.bgeo.es/en/>

