

# Detector de matrículas en entorno interurbano

**AUTOR:** Matthias Gdanietz de Diego

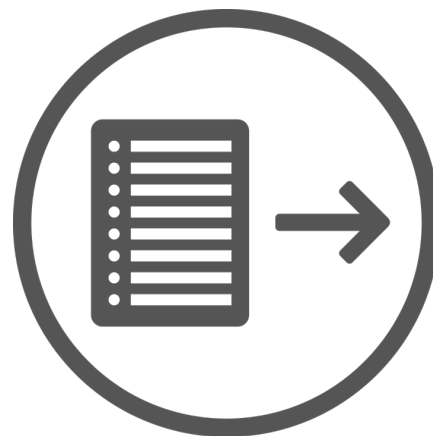
**TUTOR/ES:** José María Armigol Moreno, Álvaro Ramajo Ballester

100383277

# ÍNDICE

---

- Introducción
- Objetivos
- Planificación
- Estado del Arte
- Desarrollo
- Resultados
- Presupuesto
- Trabajos Futuros
- Conclusiones



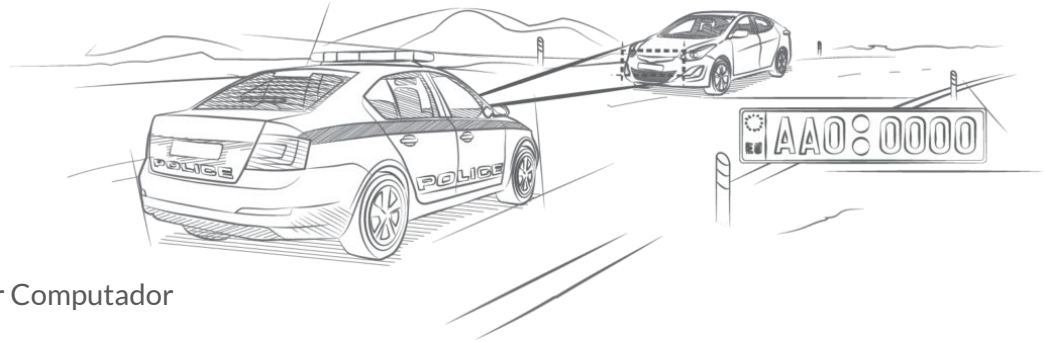
# INTRODUCCIÓN

## ■ Sistemas ANPR (*Automatic Number Plate Recognition*)

- Sistemas de vigilancia
- Reconocimiento de matrículas

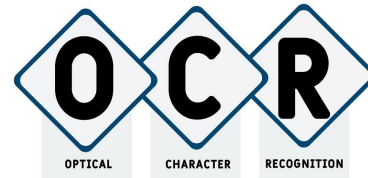
## ■ Motivaciones

- Usar Inteligencia Artificial y Visión por Computador
- Smart Cities
- Aprender



# OBJETIVOS

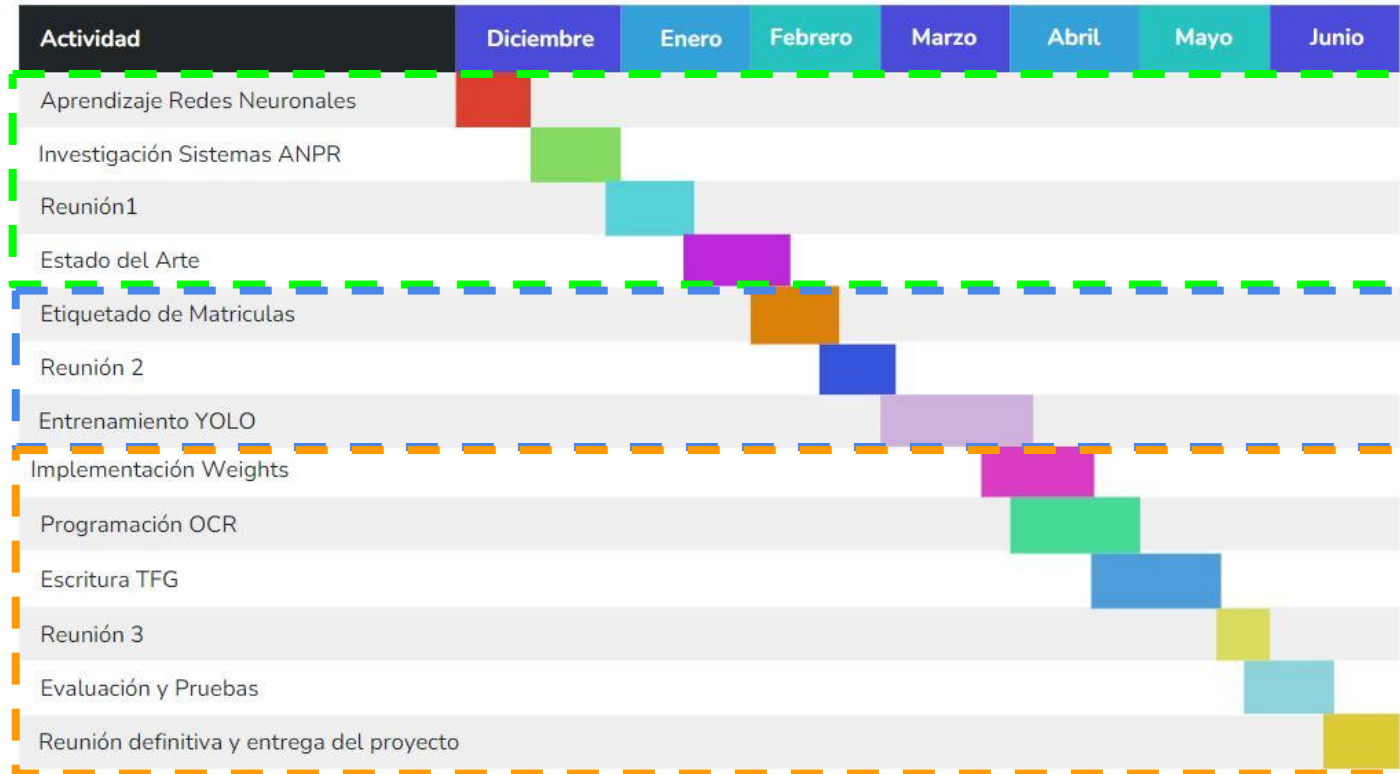
- Meta principal:
  - OCR
  - Implementación de una CNN: YOLO v5 para el entrenamiento
- Objetivos intermedios:
  - Crear un Dataset
  - Entrenamiento de modelo de red neuronal
  - Mejora de hiperparametros
  - Implementar modelo entrenado
- Objetivo Final:
  - Reconocimiento de matrícula



YOLOv5



# PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO



# ESTADO DEL ARTE

Recursos externos

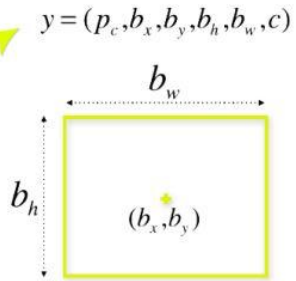
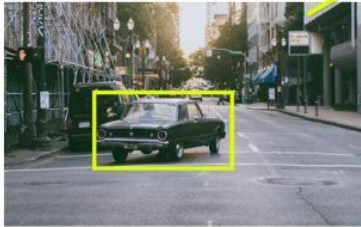


# DESARROLLO

Etiquetar



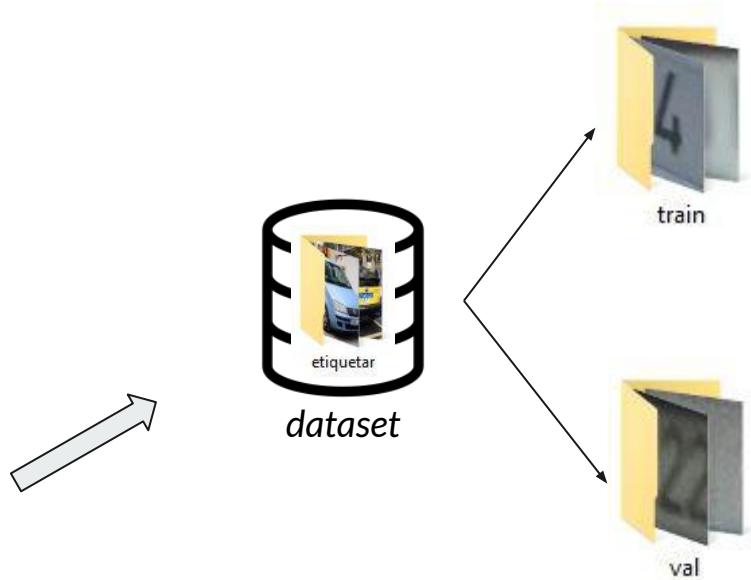
$\{0\ 1\ 2\ 3\ \dots\ A\ B\ \dots\ Z\} = 36\text{ clases}$



$$y = (p_c, b_x, b_y, b_h, b_w, c)$$

Formato: \*.txt

Crear *dataset*



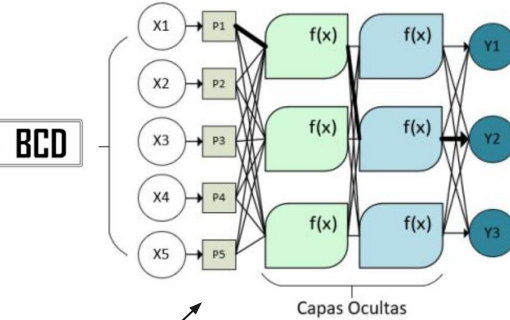
# DESARROLLO

## Entrenamiento de la red



dataset

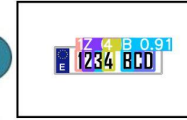
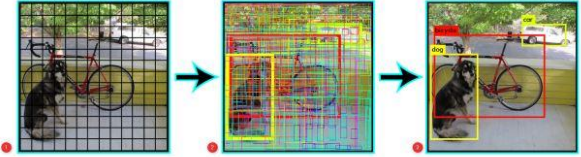
E 1234 BCD



Small  
YOLOv5s

14 MB<sub>FP16</sub>  
6.4 ms<sub>V100</sub>  
37.2 mAP<sub>COCO</sub>

# YOLOv5



Mejor Modelo



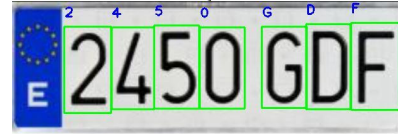


# DESARROLLO

Implementar modelo



Entra en el modelo una matrícula rectificada

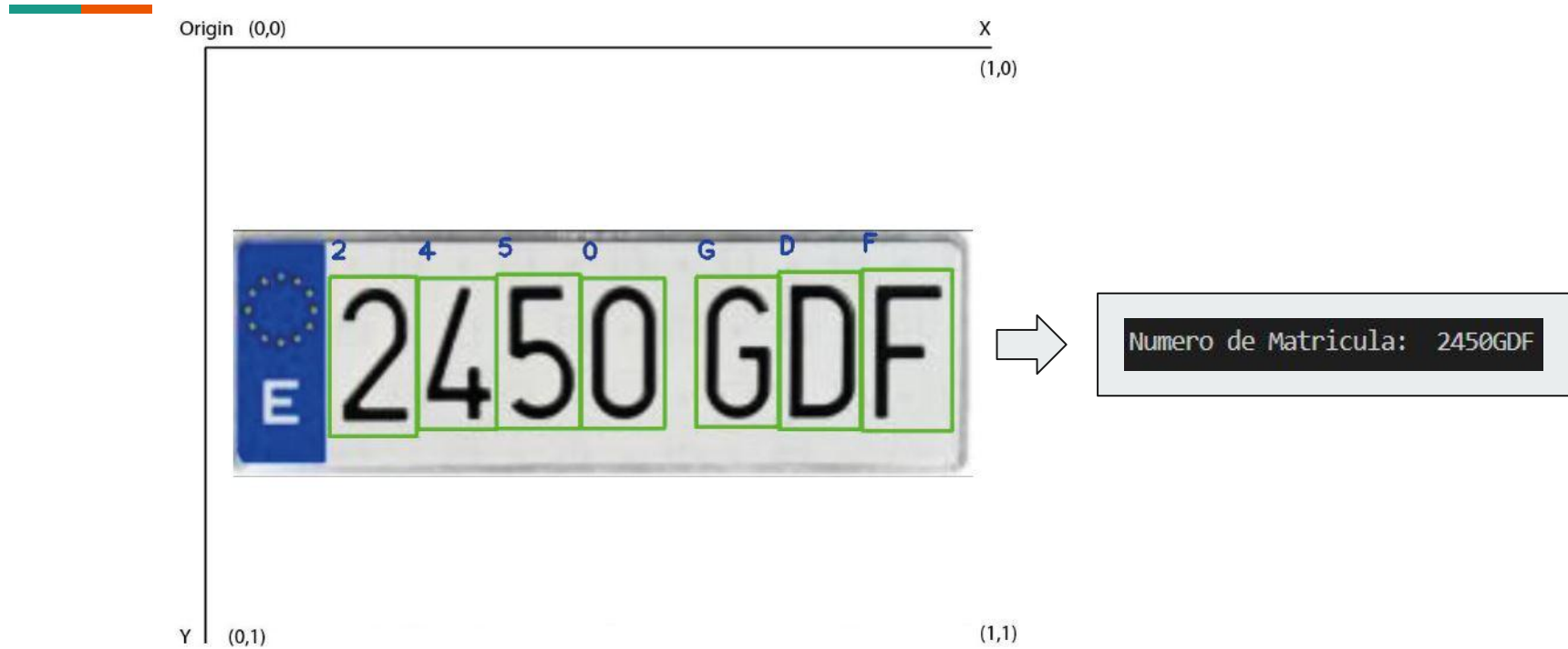


Confianza

```
Caracter: D corresponde al label: tensor(13., device='cuda:0') Umbral: tensor(0.91184, device='cuda:0')
Caracter: 5 corresponde al label: tensor(5., device='cuda:0') Umbral: tensor(0.90741, device='cuda:0')
Caracter: 4 corresponde al label: tensor(4., device='cuda:0') Umbral: tensor(0.90705, device='cuda:0')
Caracter: F corresponde al label: tensor(15., device='cuda:0') Umbral: tensor(0.90533, device='cuda:0')
Caracter: G corresponde al label: tensor(16., device='cuda:0') Umbral: tensor(0.90137, device='cuda:0')
Caracter: 0 corresponde al label: tensor(0., device='cuda:0') Umbral: tensor(0.89441, device='cuda:0')
Caracter: 2 corresponde al label: tensor(2., device='cuda:0') Umbral: tensor(0.87160, device='cuda:0')
```

Ahora se ordenan de derecha a izquierda y de arriba abajo

# DESARROLLO

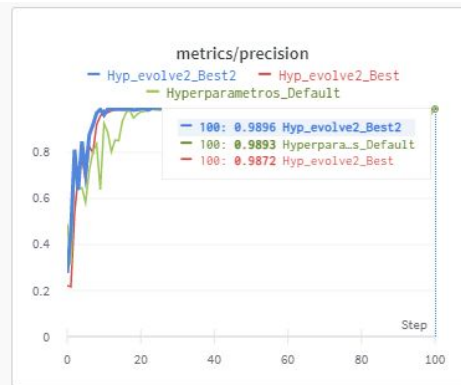
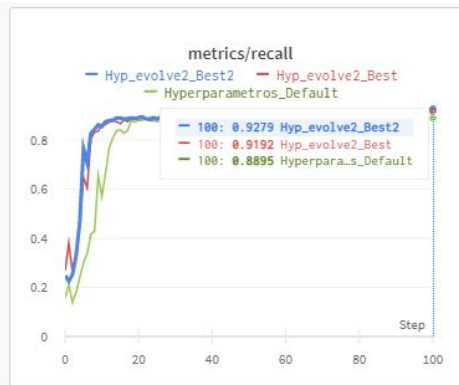
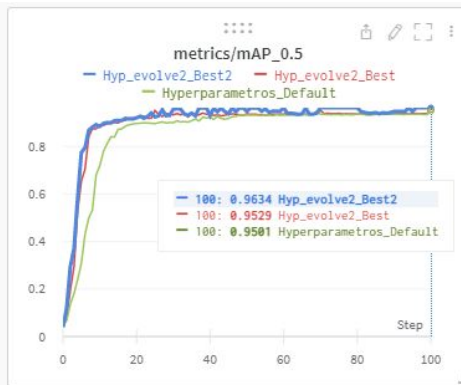
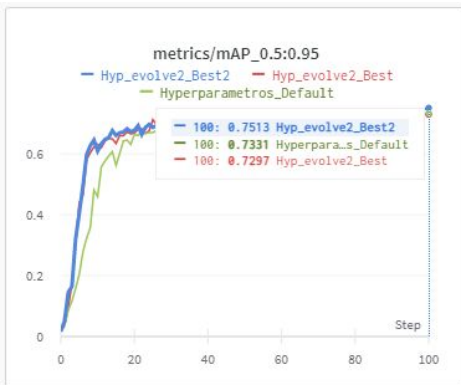


# RESULTADOS

## Cambios en los Hyperparametros

### Entrenamiento

CUADRO DE METRICAS BestEntrenamiento.pt				
Entrenamiento	Precisión	Recall	mAP@0.5	F1-score
Default	0.9893	0.8895	0.9501	0.9367
Hyp Evolve	0.9872	0.9192	0.9529	0.9519
Hyp Evolve 2	0.9896	0.9279	0.9634	0.9577



# RESULTADOS

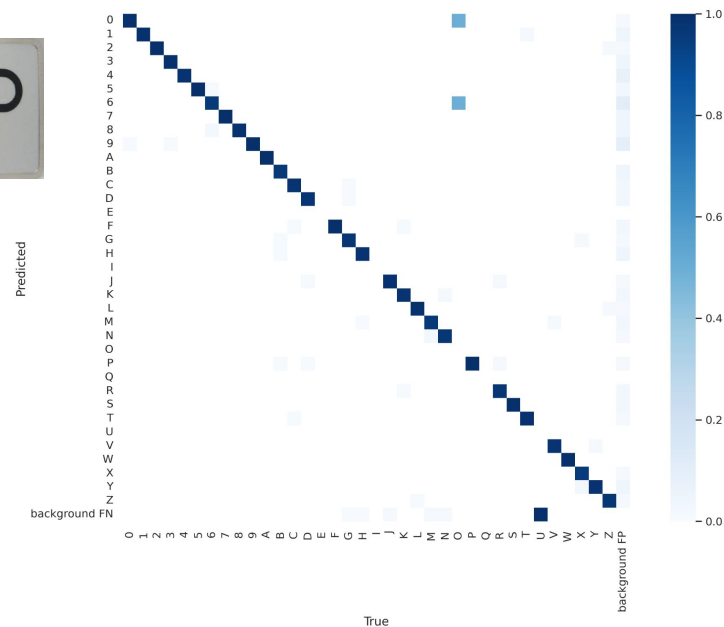
Entrenamiento	F1-score
Default	0.9367
Hyp Evolve	0.9519
Hyp Evolve 2	0.9577

```
translate: 0.1 # image translation (+/- fraction)
scale: 0.9 # image scale (+/- gain)
shear: 0.0 # image shear (+/- deg)
perspective: 0.0 # image perspective (+/- fraction)
flipud: 0.0 # image flip up-down (probability)
fliplr: 0.5 # image flip left-right (probability)
mosaic: 1.0 # image mosaic (probability)
mixup: 0.1 # image mixup (probability)
copy_paste: 0.0 # segment copy-paste (probability)
```

Hyp Evolve 2 tiene el fliplr a 0



poco probable



# RESULTADOS

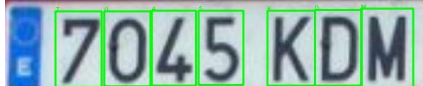
## Reconocimiento de matrículas

### COCHES

8806KZS



7045KDM



5649JSN

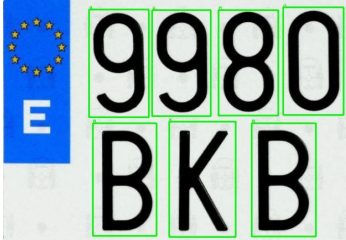


### MOTOS

3270GDF



9980BKB

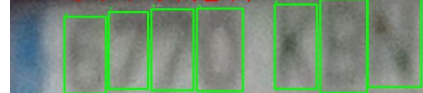


### CICLOMOTORES

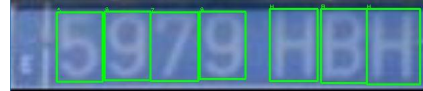
C8731BTJ



6770KBN



5979HBH



4030KDB



# RESULTADOS

MATRÍCULAS PREVIAS AL 2000



Faltan más *E* en el dataset

# PRESUPUESTO DEL PROYECTO

## MATRIZ COSTES RECURSOS HUMANOS

Puesto	Horas de Trabajo	Coste /h	Total
Autor	524	10	5240 €

## PRESUPUESTO TOTAL

Recursos humanos	5240 €
Herramientas hardware	164 €
Herramientas software	0 €
Recursos externos	70 €
<b>TOTAL</b>	<b>5700 €</b>

## MATRIZ COSTE HERRAMIENTAS HARDWARE

Recurso	Precio	Horas de uso	Horas de vida útil	%	Subtotal
Medion ERAZER	719,98 €	525 h	~ 5040 h	10 %	75 €
Servidor	1500 €	300 h	~ 5040 h	5%	89 €
Coste Total					164 €

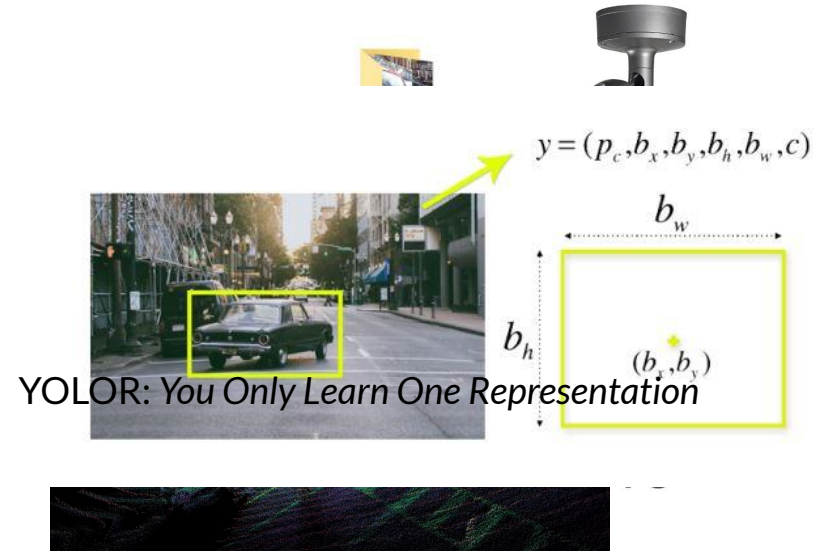


PlatesMania.com

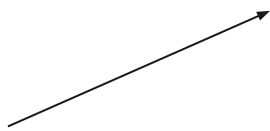


# TRABAJOS FUTUROS

- Aumentar *dataset*
- Continuación de la investigación
- Auto - Etiquetado de matrículas
- Probar otros algoritmos de detección
- Implementar un sistema ANPR completo.



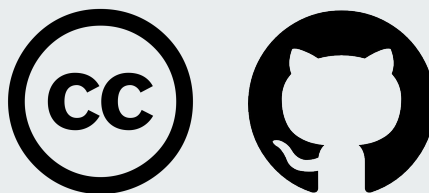
# CONCLUSIONES

- Objetivos cumplidos.
- Requisitos del sistema OCR. 
- Establecer un punto de partida para futuros desarrollos.
- Garantizar la continuidad a través de la libre distribución del trabajo.



Matrícula Rectificada





<https://github.com/MatthewGTZ/Detector-de-Matriculas-en-entorno-interurbano>

Muchas gracias por su atención

# Fase de preguntas