

---

# Sistema de detección y clasificación de residuos en plantas de selección de la fracción resto:

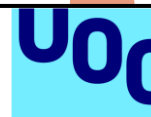
Detección de cartón y plástico



---

Patricia Lázaró Tello

Tutor: Raúl Parada Medina



---

# Contenido

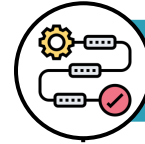
---



Motivación



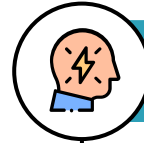
Objetivos



Metodología



Resultados



Conclusiones



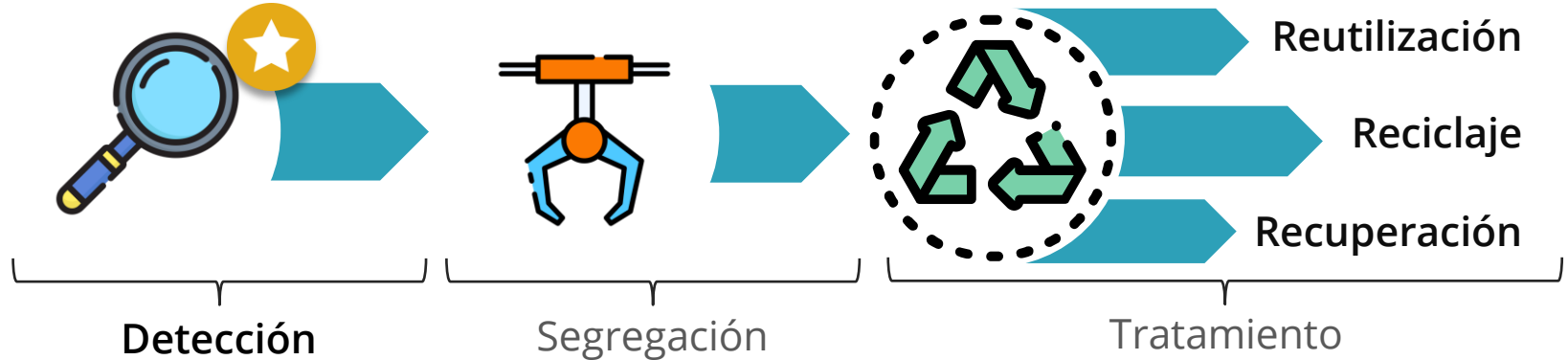
Trabajo futuro

---



# Motivación

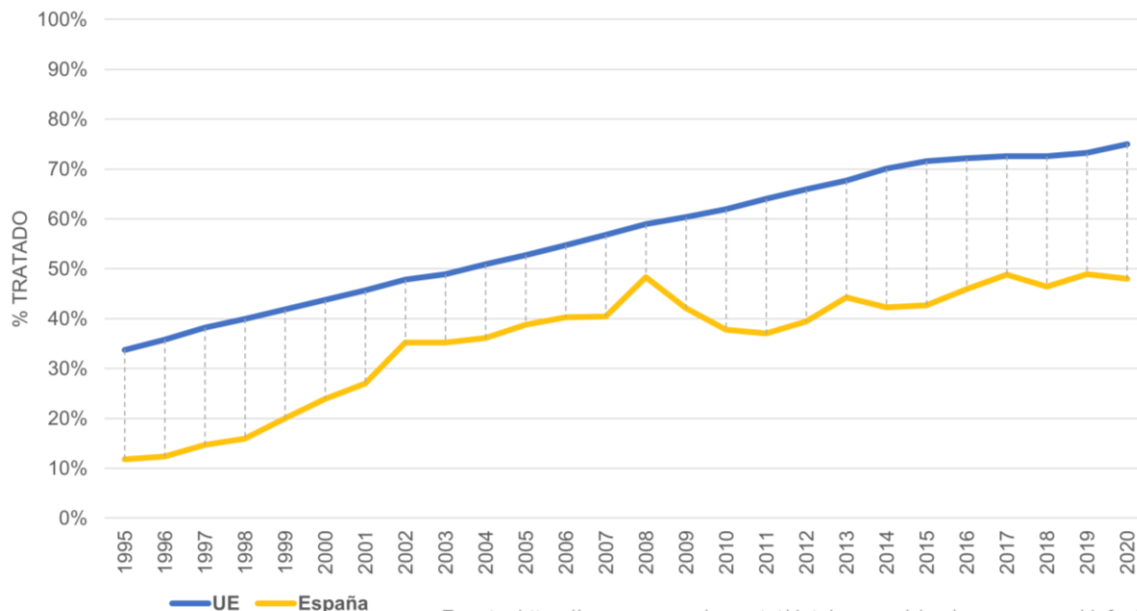
- Frenar y revertir el cambio climático
- Aumentar la **tasa de tratamiento de residuos** en España





# Situación actual

## % de residuos tratados

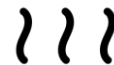


En 25 años...

- +40% residuos tratados
- UE: 35% → 75% ↗ ↗ ↗
- ES: 10% → 50% ↗ ↗ ↗

¿Qué pasa con el otro 50%?

**VERTEDEROS**



Fuente: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env\\_wasmun/default](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_wasmun/default)



# La fracción resto



- En la mayor parte de España sólo se recicla papel, plástico y cristal.
- **NO** se tratan los restos orgánicos y otros residuos
- **NO** todos los hogares reciclan

Es la llamada **Fracción resto**

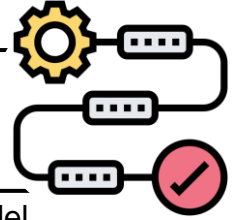


---

# Objetivos

---

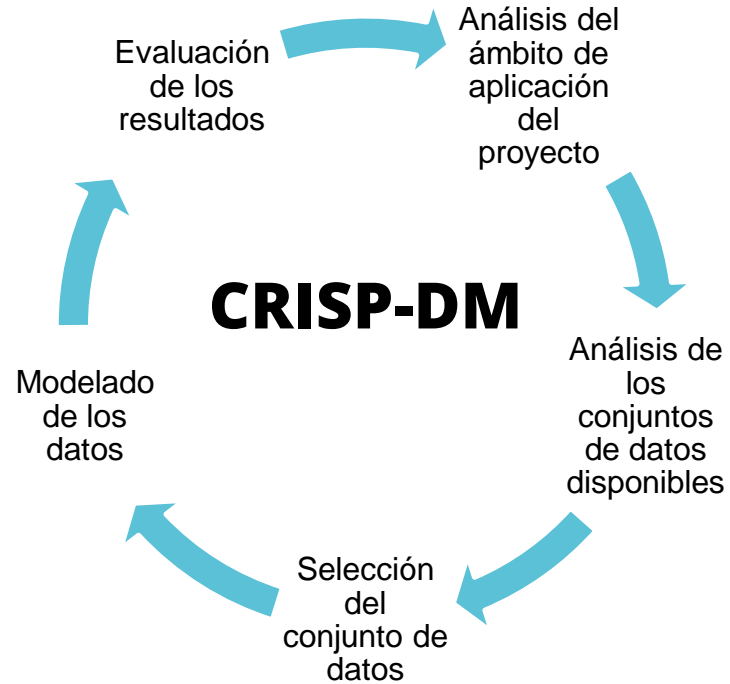
- Analizar los modelos de detección y clasificación de residuos basados en visión por computador y *Deep Learning*
  - Estudiar los conjuntos de datos más populares en el área
  - Desarrollar **un *framework* y API de entrenamiento** de modelos de detección de residuos urbanos
  - Comparar los modelos *Single Shot Detector* y *Faster R-CNN*
  - Comparar las cabezas de clasificación de ML tradicional y de *Deep Learning* mediante **modelos híbridos**
-

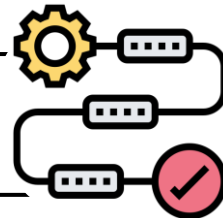


# Metodología



























## Fases del proyecto

1. Definición del proyecto
2. Obtención de datos
3. Diseño e implementación
4. Memoria, preparación y defensa

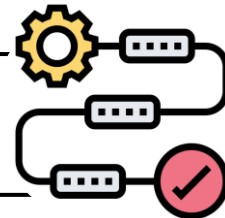




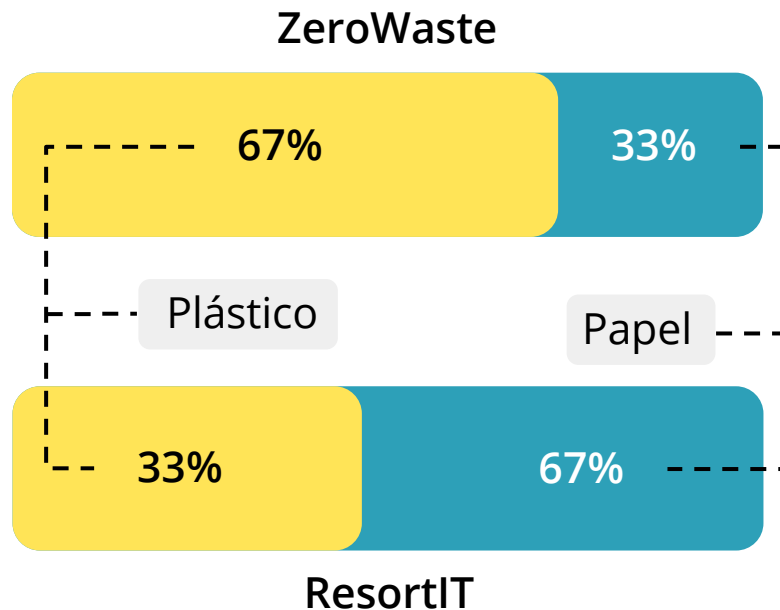
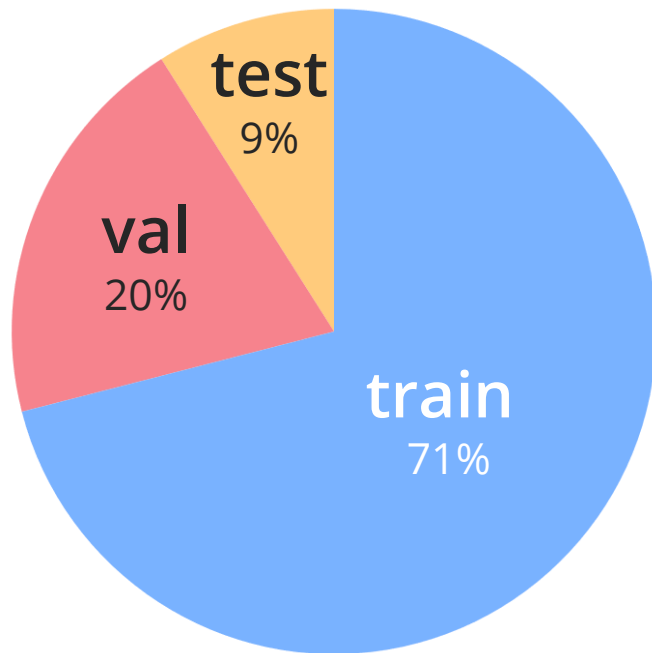
# Conjuntos de datos

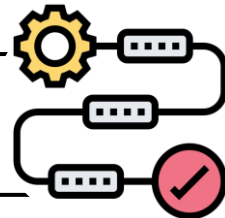
ZeroWaste	ResortIT 	TACO	Drinking Waste
 Papel y cartón	 Papel y cartón	 Papel y cartón	 Plástico
 Plástico	 Plástico	 Plástico	 Vidrio
 Orgánico	 Orgánico	 Orgánico	 En planta de tratamiento
 Metal	 Metal	 Metal	
 Vidrio	 Vidrio	 Vidrio	
 Otros	 Otros	 Otros	
 En planta de tratamiento	 En planta de tratamiento	 En planta de tratamiento	
			Cig Butts 
			 Otros
			 En planta de tratamiento



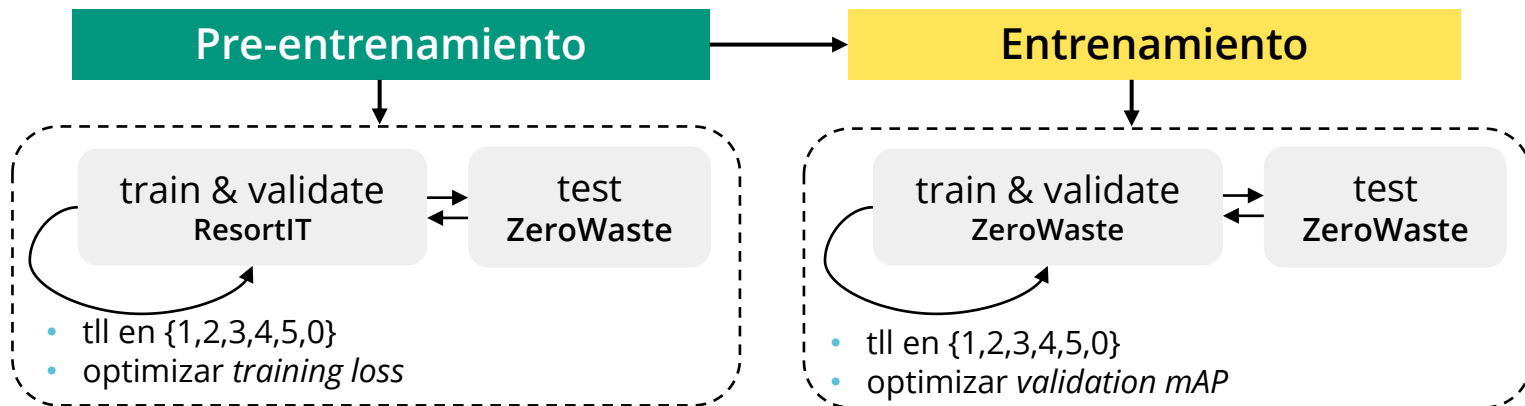


# Conjuntos de datos





# Ciclo de entrenamiento



**TLL** *transfer learning level*

Descongelamiento del modelo por capas

↓↓↓ tll=1 → tll=5 ↗↗ → tll=0 ↑↑↑



# Resultados

	<i>Faster</i> R-CNN	SSD	Modelos híbridos
mAP pre-entrenamiento	0.0012	<b>0.0018</b> ✓	✗
mAP entrenamiento	<b>0.2701</b> ✓	0.0830	✗
FPS modelo Pytorch	4	<b>10</b> ✓	✗
FPS modelo ONNX	4	<b>14</b> ✓	✗

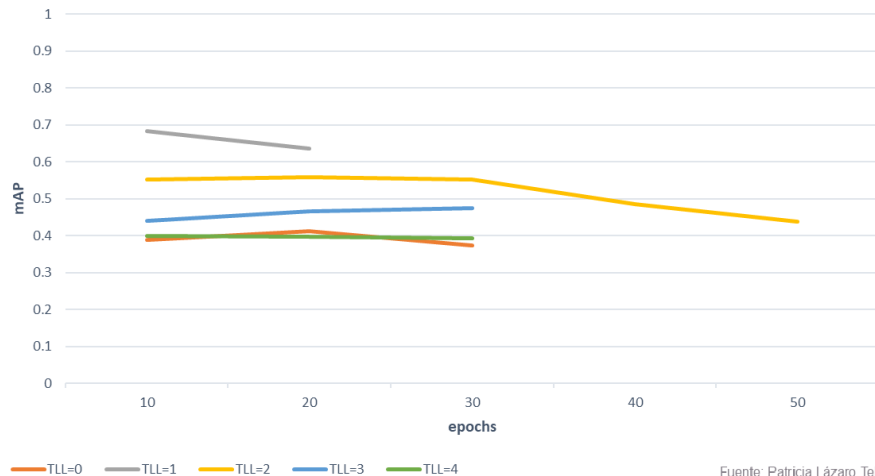
- Los **hiperparámetros propios** de los modelos son clave para un rendimiento óptimo
- Se requiere gran **poder computacional** para llevar a cabo el entrenamiento



# Validation mAP — ResortIT

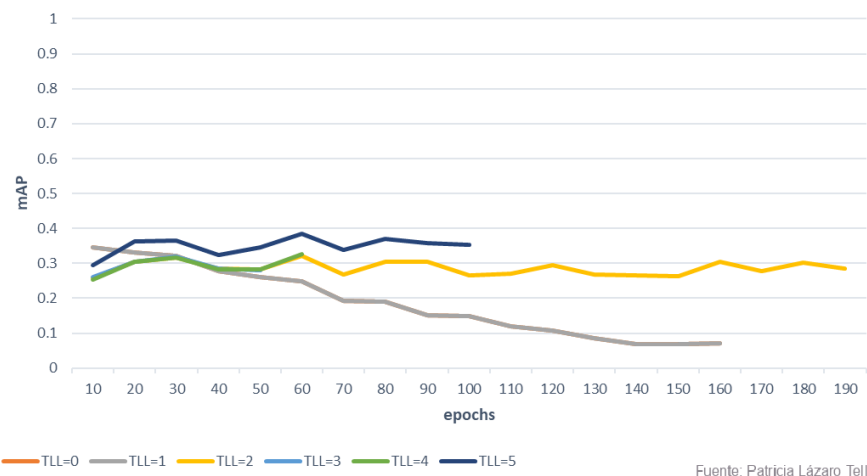
## Faster R-CNN

Validation mAP del modelo Faster R-CNN sobre ResortIT



## Single Shot Detector

Validation mAP del modelo SSD sobre ResortIT

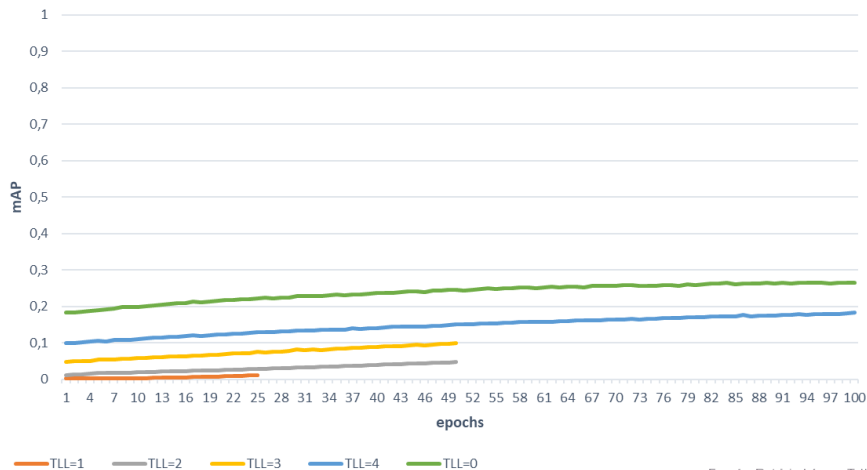




# Validation mAP — ZeroWaste

## Faster R-CNN

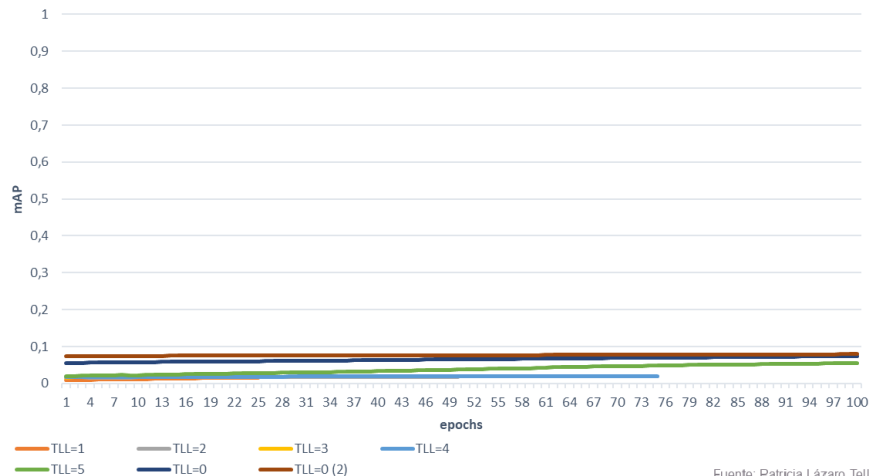
Validation mAP del modelo Faster R-CNN sobre ZeroWaste



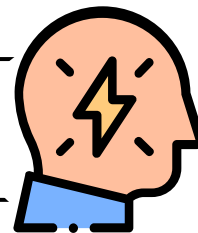
Fuente: Patricia Lázaro Tello

## Single Shot Detector

Validation mAP del modelo SSD sobre ZeroWaste



Fuente: Patricia Lázaro Tello



---

# Conclusiones

---

✓ **Auge** de los modelos de DL en tareas de detección de residuos urbanos

- DL: *Faster R-CNN*, SSD
- ML tradicional: *Nearest Neighbor*, ANN, SVM

⚠ **Pocos** conjuntos de datos abiertos no sintéticos en plantas de tratamiento

✓ Desarrollo **un *framework* y API de entrenamiento** de modelos de detección de residuos urbanos

✓ Comparación de *Faster R-CNN* y SSD {

- *Faster R-CNN* se centra en el rendimiento
- SSD se centra en la velocidad de inferencia

✗ La falta de detecciones de calidad ha **imposibilitado** la creación y evaluación de modelos híbridos

---



---

# Trabajo futuro

---

Desarrollo de un **sistema robótico** para  
segregar residuos

Inclusión de **nuevas  
categorías** de residuos

Análisis comparativo de  
**detectores de dos pasadas**

Análisis comparativo de  
**detectores de una pasada**

Investigación de  
**modelos híbridos**

Desarrollo de un sistema de  
**seguimiento de residuos**

---

---

# Gracias

---

✉ patricialazarotello@gmail.com

✉ plazarotello@uoc.edu

in /plazarotello

🐦 @PLazaroTello

CREDITS: This presentation template was created by **Slidesgo**, including icons by **Flaticon** and infographics & images by **Freepik**



---

Patricia Lázaró Tello

Tutor: Raúl Parada Medina

