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

Detección de cartón y plástico



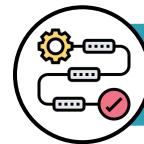
Contenido



Motivación



Objetivos



Metodología



Resultados



Conclusiones

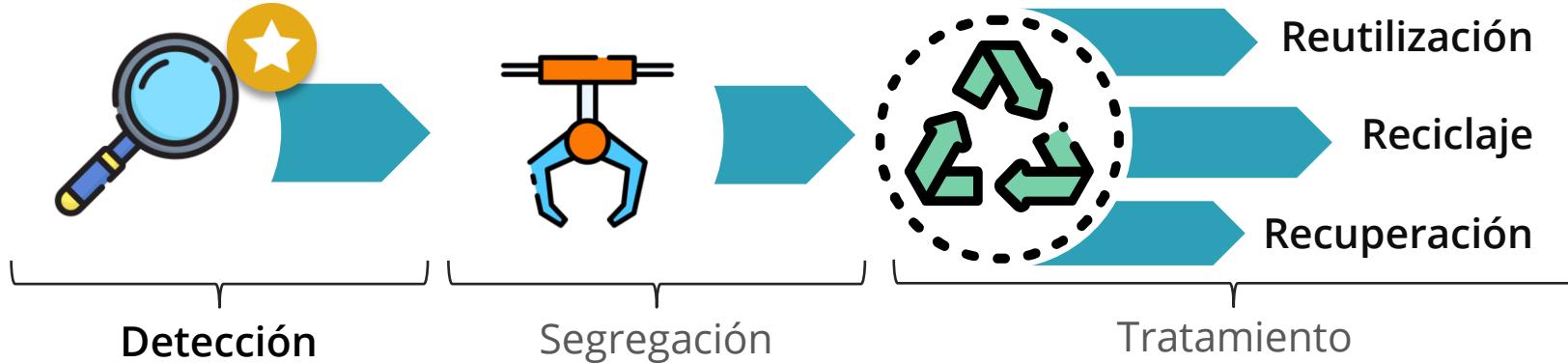


Trabajo futuro

Motivación

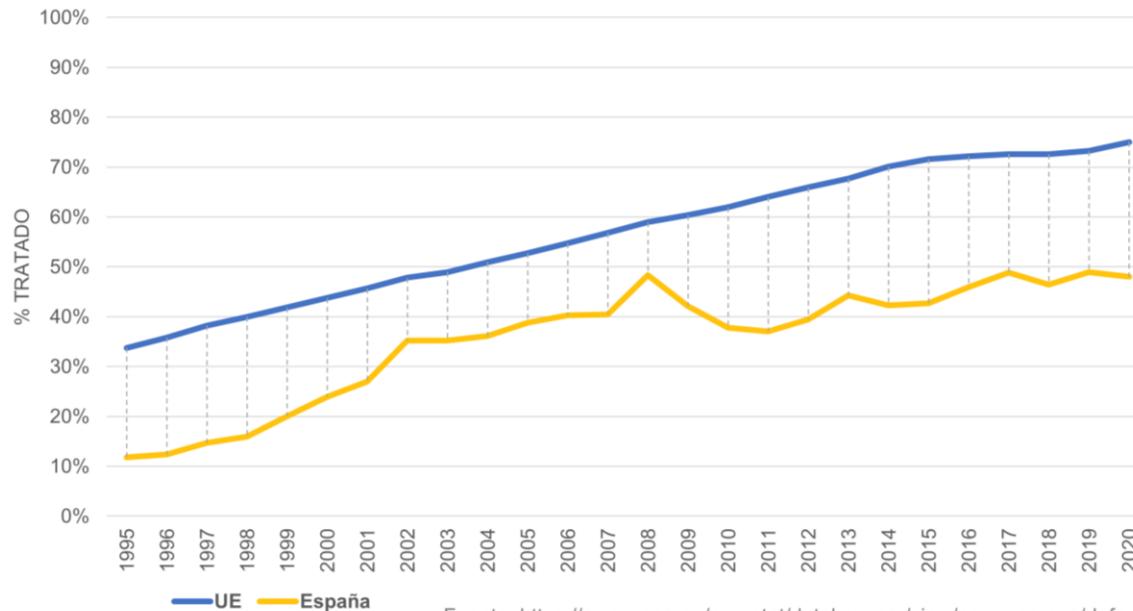


- Frenar y revertir el cambio climático
- Aumentar la **tasa de tratamiento de residuos** en España



Situación actual

% de residuos tratados



En 25 años...

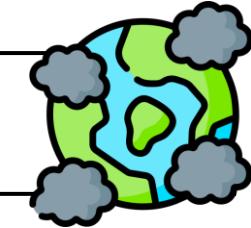
- +40% residuos tratados
- UE: 35% → 75% ↗↗↗
- ES: 10% → 50% ↗↗↗

¿Qué pasa con el otro 50%?

VERTEDEROS



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**



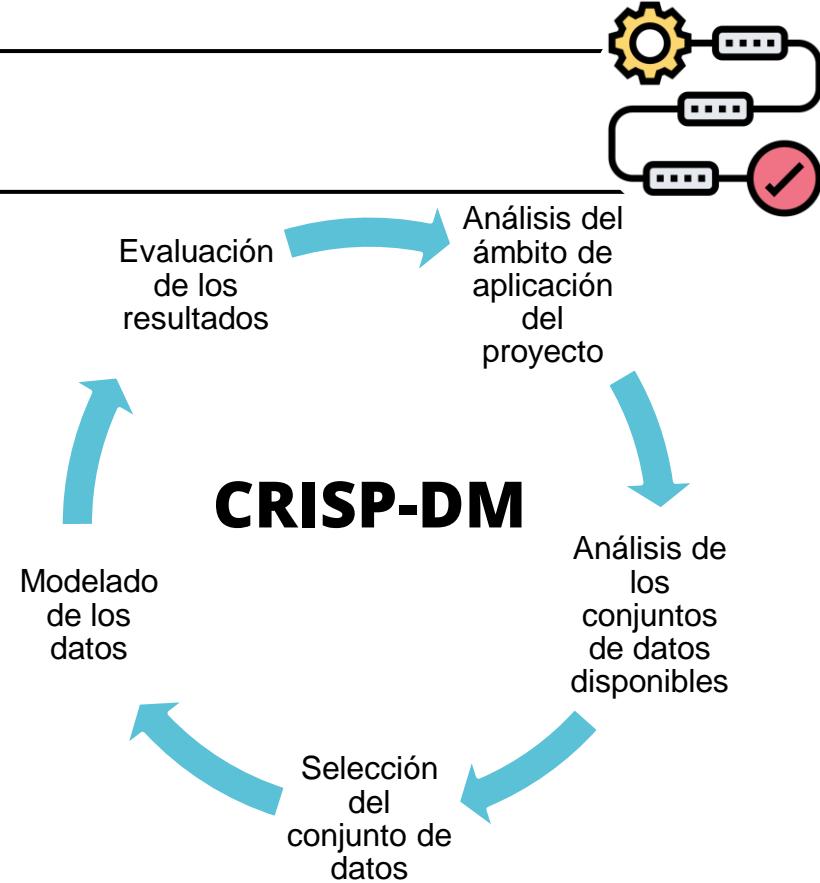
Objetivos

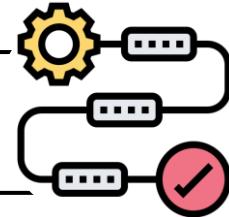
- Analizar los modelos de detección y clasificación de residuos basados en visión por computador y *Deep Learning*
- Estudiar los conjuntos de datos más populares en el área
- Desarrollar **un framework y API de entrenamiento** de modelos de detección de residuos urbanos
- Comparar los modelos *Single 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

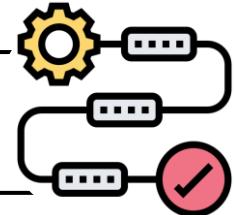




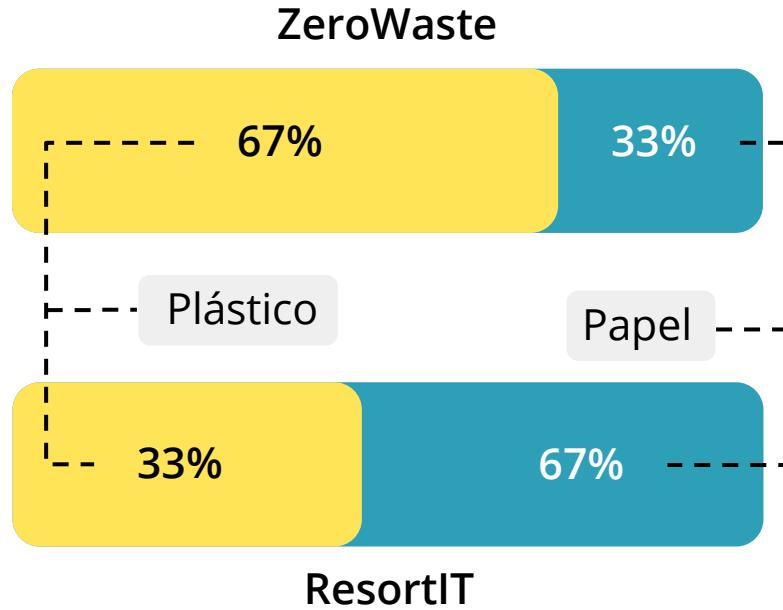
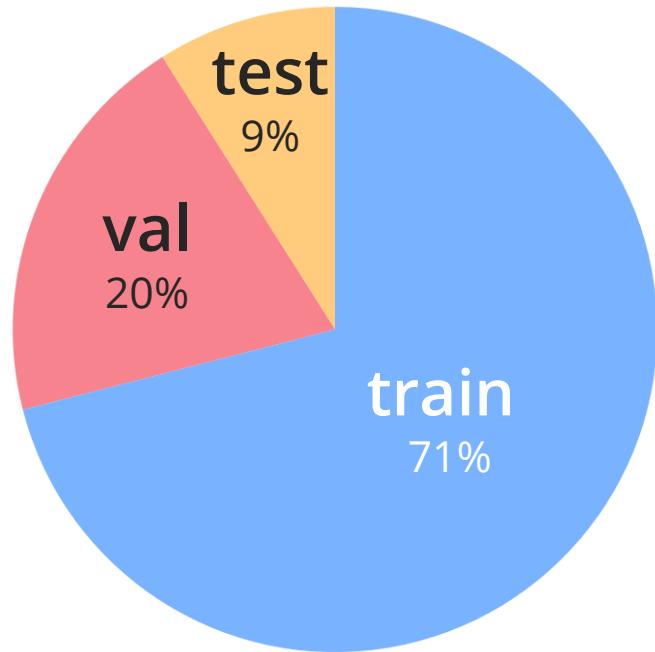
Conjuntos de datos

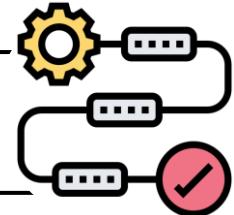
ZeroWaste	ResortIT	TACO	Drinking Waste
(✓) Papel y cartón	(✓) Papel y cartón	(✓) Papel y cartón	(✓) Plástico
(✓) Plástico	(✓) Plástico	(✓) Plástico	(✓) Vidrio
(✗) Orgánico	(✗) Orgánico	(✗) Orgánico	(✗) En planta de tratamiento
(✗) Metal	(✗) Metal	(✗) Metal	
(✗) Vidrio	(✗) Vidrio	(✓) Vidrio	
(✗) Otros	(✗) Otros	(✓) Otros	(✓) Otros
(✓) En planta de tratamiento	(✗) En planta de tratamiento	(✗) En planta de tratamiento	(✗) En planta de tratamiento



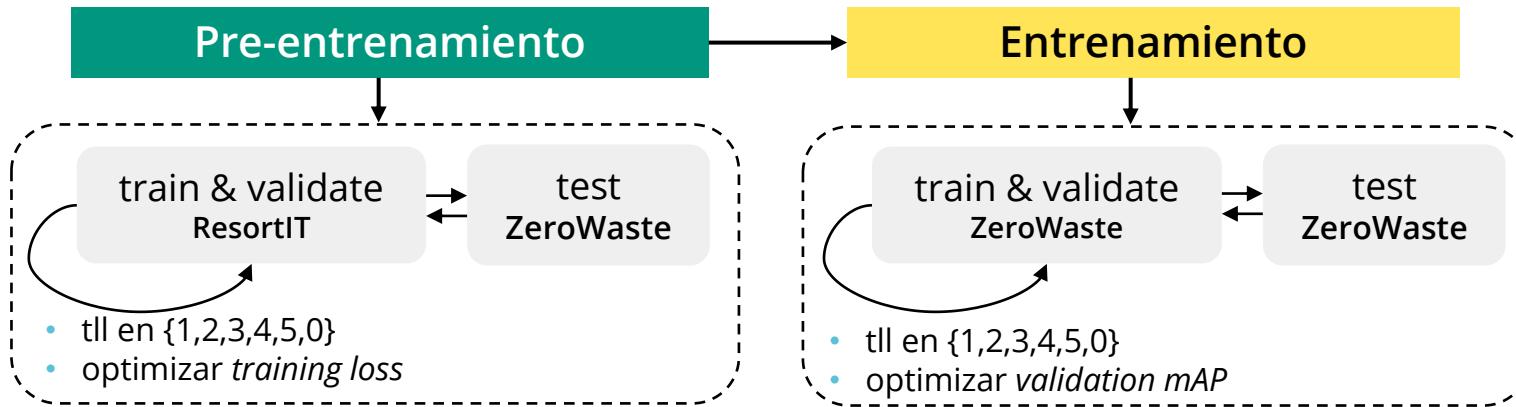


Conjuntos de datos





Ciclo de entrenamiento



TLL *transfer learning level*

Descongelamiento del modelo por capas

↓↓↓ tll=1 → tll=5 ↗↗ → tll=0 ↑↑↑



Resultados

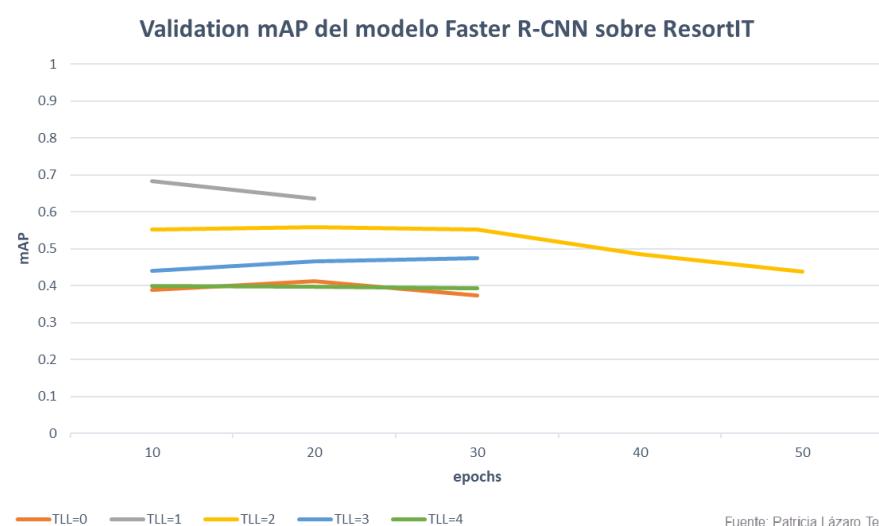
	<i>Faster R-CNN</i>	SSD	Modelos híbridos
mAP pre-entrenamiento	0.0012	0.0018	
mAP entrenamiento	0.2701	0.0830	
FPS modelo Pytorch	4	10	
FPS modelo ONNX	4	14	

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

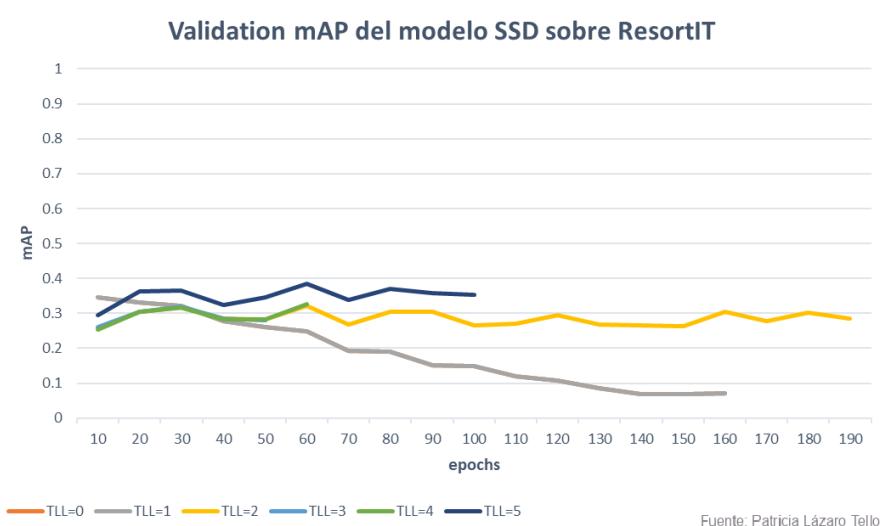


Validation mAP — ResortIT

Faster R-CNN



Single Shot Detector



Fuente: Patricia Lázaro Tello

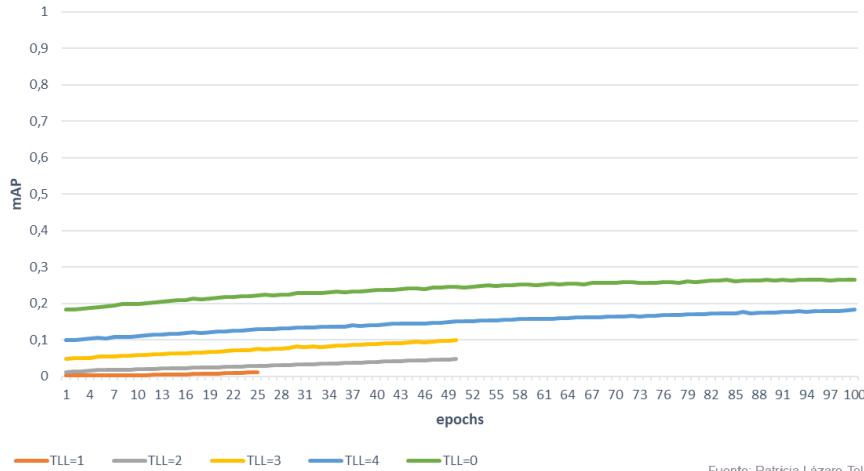
Fuente: Patricia Lázaro Tello



Validation mAP — ZeroWaste

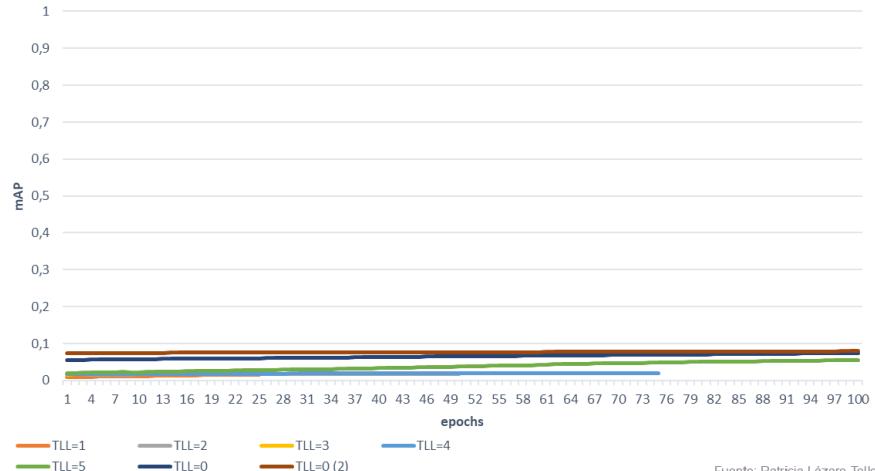
Faster R-CNN

Validation mAP del modelo Faster R-CNN sobre ZeroWaste



Single Shot Detector

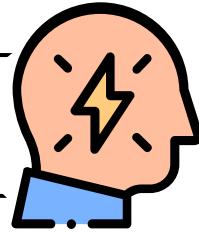
Validation mAP del modelo SSD sobre ZeroWaste



Fuente: Patricia Lázaro Tello

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*

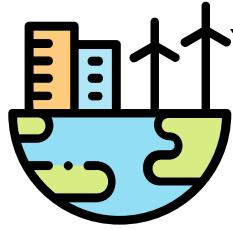
⚠ **Pocos** conjuntos de datos abiertos no sintéticos en plantas de tratamiento

✓ 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 separar 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

 patricia.lazarotello@gmail.com

 plazarotello@uoc.edu

 /plazarotello

 @PLazaroTello

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



Patricia Lázaro Tello

Tutor: Raúl Parada Medina

