

# Entrenamiento de modelos de segmentación semántica 3D utilizando datos sintéticos en robots móviles autónomos

Jorge Rodríguez Gómez<sup>1\*</sup>, Héctor Eduardo Tovanche-Picón<sup>2</sup>, Ángel Israel Soto Marrufo<sup>3</sup>

## Resumen

Este estudio se centra en la generación de datos sintéticos como una estrategia para optimizar el desempeño de los modelos de aprendizaje profundo ante la escasez de datos reales. Se destacan aplicaciones en vigilancia, medicina, agricultura, manufactura y seguridad, donde la visión computacional permite automatizar tareas como la detección de personas, enfermedades, plagas y defectos en productos. El objetivo principal es implementar un sistema de visión robusto que combine datos reales y sintéticos, utilizando sensores LiDAR y técnicas SLAM, integrado en una plataforma móvil autónoma. El documento concluye que esta combinación mejora la precisión de los modelos y amplía su capacidad operativa en entornos reales, ofreciendo una solución eficiente para sistemas de vigilancia inteligentes.

## Palabras Clave

Robot Móviles Autónomos – Modelos de Segmentación Semántica 3D – Sistemas de Visión

<sup>1,2,3</sup>Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.

\*Autor de correspondencia: al256132@alumnos.uacj.mx

## Programa académico

Maestría en Tecnología

## Fecha de presentación

22 de mayo de 2025

## Financiamiento

SECITHI (CVU 2084088)

## Institución responsable del estudio

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

## Evento académico

9.<sup>º</sup> Coloquio de Posgrados del IIT

## Conflictivo de interés

Sin conflicto de interés declarado

## Referencias

1. Lai, Y.-L., Lai, Y.-K., Shih, S.-Y., Zheng, C.-Y., & Chuang, T.-H. (2020). Deep-learning object detection for resource recycling. *Journal of Physics: Conference Series*, 1583(1), 012011. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1583/1/012011>
2. Thopate, K. (2024). Night patrolling robot: Enhancing urban security and innovation. *Communications on Applied Nonlinear Analysis*, 31(5s), 519–524. <http://dx.doi.org/10.52783/cana.v31.1087>
3. Medina, A., & Ponce, P. (2024). Learning manufacturing computer vision systems using tiny yolov4. *Frontiers in Robotics and AI*, 11.
4. Yang, M. (2025). Application of deep learning in autonomous driving. *Applied and Computational Engineering*, 145(1), 135–140. <http://dx.doi.org/10.54254/2755-2721/2025.21902>

CITACIÓN: Rodríguez Gómez, J., Tovanche-Picón, H.E., & Soto Marrufo, A.I. (2025). Entrenamiento de modelos de segmentación semántica 3D utilizando datos sintéticos en robots móviles autónomos [edición especial]. *Memorias Científicas y Tecnológicas*, 4(1), 83-84.

# Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

## Instituto de Ingeniería y Tecnología

### Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura

#### Maestría en Tecnología

## Entrenamiento de modelos de segmentación semántica 3D utilizando datos sintéticos en robots móviles autónomos

Jorge Rodríguez Gómez

Héctor Tovanche Picón, Ángel Israel Soto Marrufo

### Resumen

Los sistemas de visión por computadora son esenciales en aplicaciones diversas como la vigilancia, el control de procesos y los vehículos autónomos, ya que contribuyen a la automatización de estas tareas. Son sistemas que requieren grandes cantidades de datos, especialmente cuando operan en movimiento, lo que dificulta su recolección en escenarios reales. Esto hace necesario el desarrollo de un generador de datos sintéticos para segmentación semántica 3D. Además, su implementación en un vehículo autónomo no tripulado permitirá evaluar su desempeño.

### Introducción

La implementación de sistemas de visión por computadora se ha convertido en una estrategia fundamental en diversas áreas. Estos sistemas se utilizan en aplicaciones ambientales [1], de seguridad [2], manufactura [3] y automatización [4]. Para que estas aplicaciones funcionen de manera efectiva, es necesario contar con una gran cantidad de datos que permitan al sistema analizar, interpretar y aprender los patrones asociados a las características que se desean identificar.

### Aplicaciones de los Sistemas de visión por computadora



### Planteamiento del Problema

#### Limitaciones en los sistemas de visión por computadora:

- Sistemas de vigilancia que no integran sistemas de reconocimiento para monitorear entornos.
- Modelos entrenados con generalizaciones insuficientes debido a escasez de datos de entrenamiento.
- Solo pueden vigilar un área delimitada en específico.
- Ausencia de métodos automatizados para generar datos sintéticos que mejoren el entrenamiento.

### Referencias:

[1]- Y.-L. Lai, Y.-K. Lai, S.-Y. Shih, C.-Y. Zheng, and T.-H. Chuang, "Deep-learning object detection for resource recycling," Journal of Physics: Conference Series, vol. 1583, no. 1, p. 012011, Jul. 2020. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1583/1/012011>

[2]- K. Thopate, "Night patrolling robot: Enhancing urban security and innovation," Communications on Applied Nonlinear Analysis, vol. 31, no. 5s, p. 519–524, Jul. 2024. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.52783/cana.v31.1087>

[3]- A. Medina and P. Ponce, "Learning manufacturing computer vision systems using tiny yolov4," Frontiers in Robotics and AI, vol. 11, 062024

[4]- M. Yang, "Application of deep learning in autonomous driving," Applied and Computational Engineering, vol. 145, no. 1, p. 135–140, Apr. 2025. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.54254/2755-2721/2025.21902>

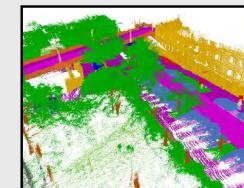


Figura 1: Resultados de segmentación semántica en 3D.

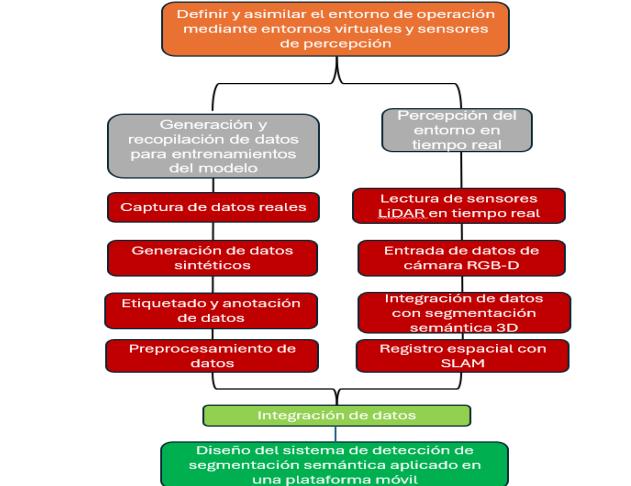


Figura 2: Plataforma móvil Rosmaster X3 Plus.

### Objetivo general

Implementar un sistema de visión basado en segmentación semántica 3D, utilizando arquitecturas de aprendizaje profundo entrenadas con datos sintético y reales, para contrarrestar la escasez de datos reales.

### Metodología



### Resultados esperados

Se busca desarrollar método para generar datos sintéticos automáticamente para entrenar modelos de visión por computadora, que pueda ser utilizado por un sistema de vigilancia integrado en un vehículo autónomo capaz de recorrer un área de forma segura.

### Conclusiones

La combinación de datos sintéticos y reales mejora el entrenamiento de modelos, permitiendo una detección más precisa de personas y una mayor cobertura en entornos exteriores. Lo que ofrece un sistema de vigilancia autónoma con un vehículo móvil que integra segmentación semántica 3D, sensores LiDAR y SLAM.

**Figura 1.** Cartel Académico: Entrenamiento de modelos de segmentación semántica 3D utilizando datos sintéticos en robots móviles autónomos.