

# Desarrollo y evaluación de algoritmos de percepción para robots aéreos usando simulación y datos sintéticos

*Development and Evaluation of Perception Algorithms for Aerial Robots Through Simulation and Synthetic Data*

JORGE RODRÍGUEZ GÓMEZ<sup>a\*</sup>, DR. HÉCTOR TOVANCHED PICÓN<sup>a</sup> , DR. ÁNGEL FLORES ABAD<sup>a</sup> 

<sup>a</sup> Maestría en Tecnología, Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Instituto de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México

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

<b>N.º de resumen</b> 11CP26-14	<b>Formato</b> Ponencia
<b>Tema</b> Inteligencia artificial y visión por computadora	<b>Presentador</b> Jorge Rodríguez Gómez
<b>Fecha de la presentación</b> Mayo 22, 2026	<b>Estatus</b> Estudio en curso

## Resumen

La investigación tiene como objetivo implementar un sistema de visión por computadora mediante modelos de segmentación semántica 3D entrenados con datos sintéticos y reales, para validar algoritmos de percepción en robots aéreos mediante Software-in-the-Loop. La aproximación se basa en aprendizaje profundo, sensores RGB-D simulados, generación de datos sintéticos en entornos virtuales y pruebas en AirSim, considerando métricas como precisión, exhaustividad, puntaje F1, matriz de confusión y tiempo de inferencia. Como propuesta, se plantea un flujo de trabajo para entrenar y evaluar modelos capaces de identificar personas bajo variaciones controladas de clima, iluminación y oclusiones. Las principales limitaciones previstas se relacionan con la brecha entre simulación y realidad, la diversidad de los datos sintéticos y las restricciones de cómputo. El valor del estudio radica en integrar datos sintéticos, percepción 3D y validación SiL como una estrategia para reducir riesgos, costos y dependencia de pruebas físicas en UAV.

**Palabras clave:** segmentación semántica 3D; datos sintéticos; Software-in-the-Loop; robots aéreos; visión por computadora.

## Abstract

The research aims to implement a computer vision system using 3D semantic segmentation models trained with synthetic and real data, to validate perception algorithms for aerial robots through Software-in-the-Loop. The approach is based on deep learning, simulated RGB-D sensors, synthetic data generation in virtual environments, and testing in AirSim, considering metrics such as precision, recall, F1 score, confusion matrix, and inference time. As a proposal, a workflow is presented to train and evaluate models capable of identifying people under controlled variations of weather, lighting, and occlusions. The main expected limitations are related to the simulation-to-reality gap, the diversity of synthetic data, and computational constraints.

The value of the study lies in integrating synthetic data, 3D perception, and SiL validation as a strategy to reduce risks, costs, and dependence on physical testing in UAVs.

**Keywords:** 3D semantic segmentation; synthetic data; Software-in-the-Loop; aerial robots; computer vision.

**Entidad legal responsable del estudio**

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

**Financiamiento**

Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI).

**Conflictos de interés**

El autor declara que no existe conflicto de intereses relacionado con el desarrollo de esta investigación, sus resultados o su publicación.