

# DESARROLLO DE UN SISTEMA DE CIRUGÍA ROBÓTICA GUIADO POR IMAGEN HIPERESPECTRAL

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

Autor: D. Pablo Andrés Cabaleiro Noda

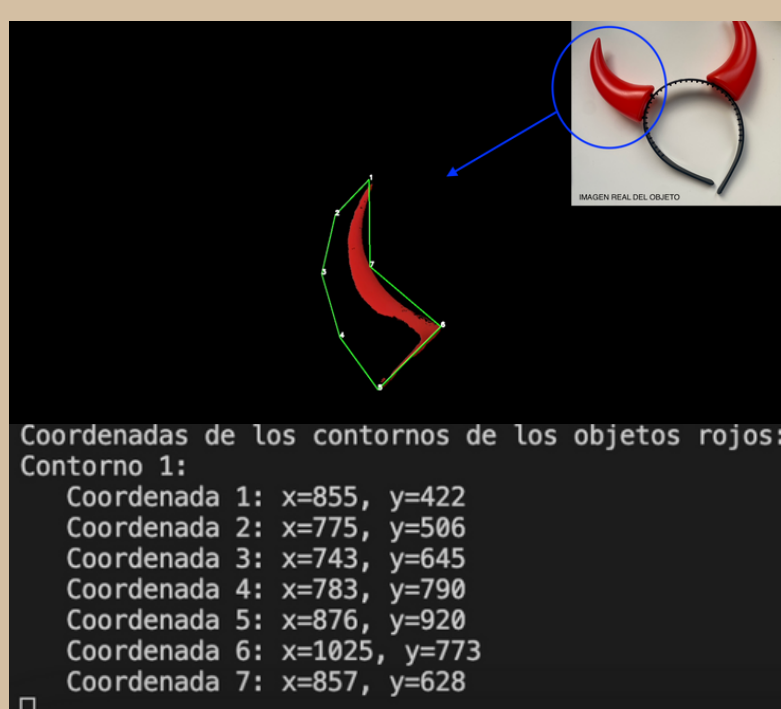
Tutores: Dr. Gustavo Iván Marrero Callicó, Dr. José Juan Quintana Hernández y D. Carlos Vega García

## INTRODUCCIÓN

Con el avance de la tecnología en sistemas robóticos y la evolución de la imagenología, la cirugía robótica asistida se encuentra a la alza. La integración de cámaras hiperespectrales en estos sistemas robóticos puede hacer que se mejore la detección y el diagnóstico intraoperatorios. Estas cámaras, al capturar información más allá del espectro visible, permiten una identificación más precisa de tejidos y patologías. Este enfoque entre la teledetección y robótica potencia la capacidad de toma de decisiones en tiempo real, maximizando la eficacia del tratamiento y minimizando los riesgos en comparación a intervenciones quirúrgicas convencionales.

## RESULTADOS

El proyecto ha conseguido emular el sistema robótico y transformar coordenadas de píxeles a reales, necesarias para poder localizar los puntos de interés. Se identificó que la implementación en la vida real requiere una configuración específica en función del dispositivo que ejecute el software, para conectar correctamente con el robot UR5e. Las simulaciones en ROS confirmaron que las trayectorias del robot funcionaban en conjunto con la detección de objetivos. La calibración de la cámara y la transformación de coordenadas resultaron efectivas para relacionar imágenes bidimensionales con el espacio tridimensional.

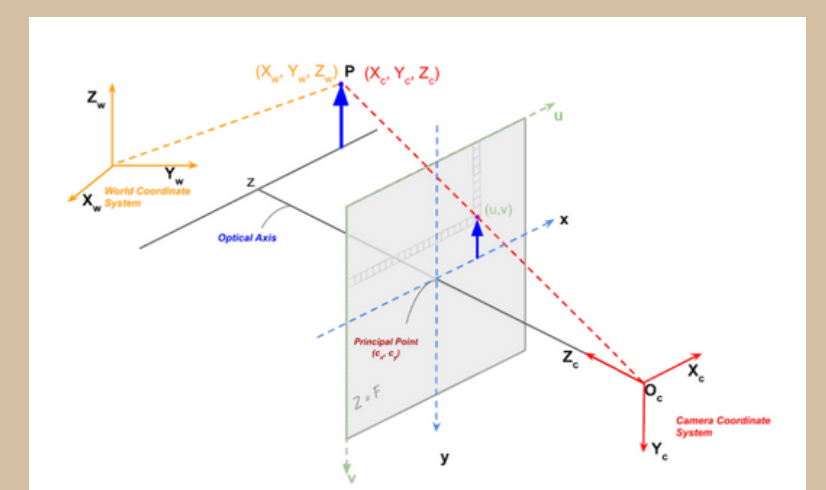
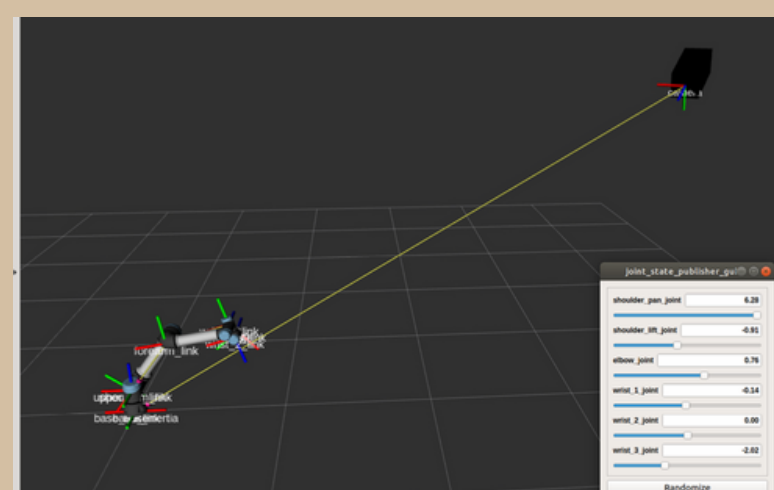
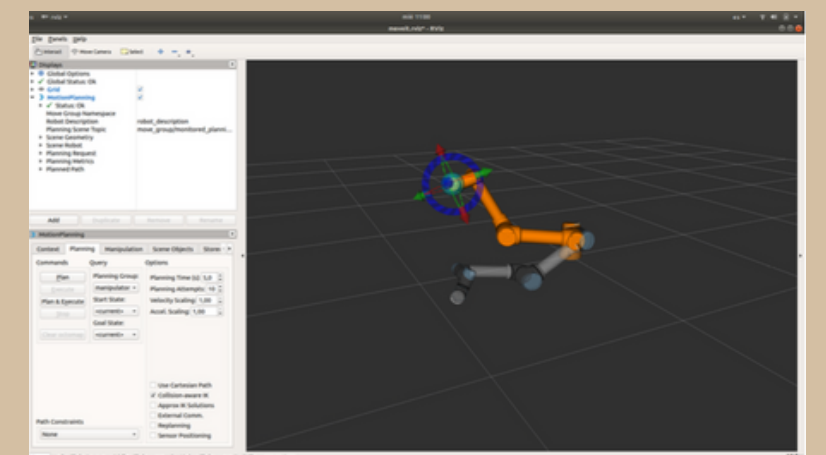
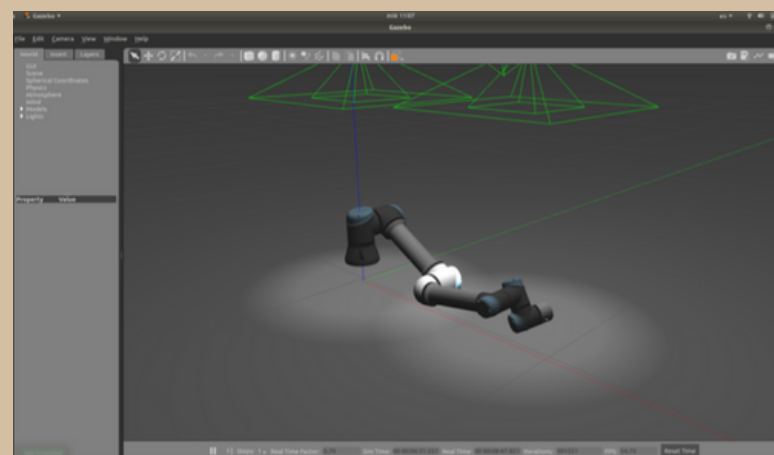


## METODOLOGÍA

Este Trabajo Fin de Grado propone un modelo inicial para integrar la cirugía robótica con cámaras hiperespectrales, mejorando así los procedimientos quirúrgicos. Para el desarrollo de este proyecto, se han utilizado ROS (Robot Operating System), Python y la biblioteca OpenCV. Estas herramientas han permitido seleccionar y programar un sistema robótico, desarrollar simulaciones de su interacción con cámaras hiperespectrales y convertir estas imágenes a formato RGB.

Un aspecto clave es el desarrollo del control de movimiento del robot, donde ROS y Python juegan un papel fundamental para lograr una operación precisa y adecuada para el uso clínico. Además, se utiliza OpenCV para el análisis y procesamiento de imágenes hiperespectrales, convirtiéndolas en coordenadas 3D para una identificación precisa de los puntos de interés quirúrgico.

El proyecto concluye con una evaluación clínica para comprobar la funcionalidad del sistema y realizar los ajustes necesarios, allanando el camino para futuras mejoras y aplicaciones en entornos quirúrgicos.



## DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Hubo desafíos en cuanto al desarrollo del código y la conexión del ordenador con el robot, por otro lado, la coordinación precisa entre la cámara el robot y el objeto a analizar también fue complicada. A pesar de los desafíos, se logró ejecutar el código conforme a los modelos matemáticos. Este trabajo establece un modelo inicial para un proyecto más amplio en el futuro en cirugía robótica, utilizando ROS y Python para realizar operaciones quirúrgicas con el robot UR5e. Con esto se abre caminos para futuras mejoras y desarrollo de aplicaciones completas. Este sistema inicial sienta las bases para aumentar la precisión y seguridad en la cirugía.