

## Capítulo 8 – Conclusiones.

### 8.1 Resultados.

Los resultados obtenidos en las pruebas de exploración estuvieron de acuerdo con las expectativas, específicamente la componente I2 empleada para segmentar porciones rojas de la imagen presentó buenos resultados.

Con el umbral ciento cuarenta y cinco que se escogió para convertir la imagen segmentada a una imagen binaria, se obtuvieron resultados consistentes con las expectativas.

En general, el comportamiento que mostró el robot en las pruebas de exploración fue bueno, es decir, cuando el robot detecta un obstáculo en la parte izquierda de su campo de visión, el robot da un giro a la derecha, cuando el robot detecta un obstáculo en la parte derecha de su campo de visión, da un giro a la derecha, al encontrarse en la situación de encontrar obstáculos en ambas partes de su campo de visión el robot retrocede y da un giro de 180°, además al detectar que se encuentra en el límite del ambiente, el robot retrocede y efectúa un giro de 180°.

Se detectaron algunos problemas en las pruebas de exploración, cuando en el ambiente se encuentran los obstáculos muy cercanos unos de otros, el robot al efectuar los movimientos programados suele chocar con los obstáculos, por supuesto que esta condición de colisionar con los obstáculos no es deseable en un robot explorador, este problema se

podría resolver montando otro tipo de sensores como podría ser un sonar para comprobar que el movimiento que está por efectuar el robot, es libre de colisión.

Otro problema detectado es que, en condiciones diferentes de iluminación en las que se probó el robot, el valor del umbral deberá ser cambiado para obtener resultados satisfactorios. Este problema puede ser resuelto haciendo un preprocesamiento de la imagen para eliminar el ruido de la imagen y calibrar los niveles de brillo y contraste, por supuesto este preprocesamiento afectará el tiempo de respuesta del robot ante una circunstancia.

En las pruebas de generación de mapas también se obtuvieron resultados favorables, se logró combinar las imágenes para ir representando el movimiento del robot dentro del ambiente. La calidad de la imagen no es muy buena debido al hardware utilizado, una cámara Logitech QuickCam Express, a pesar de esto los resultados son satisfactorios.

## **8.2 Conclusiones personales.**

Basado en el trabajo realizado puedo llegar a la conclusión de que los algoritmos y adaptaciones implementadas, fueron razonablemente buenos para demostrar las capacidades de los robots para explorar ambientes desconocidos, evitando colisionar con obstáculos y generar mapas de carreteras del ambiente.

### **8.3 Contribución.**

Se han realizado trabajos con robots exploradores anteriormente, estos robots además de montar cámaras, incluyen en su construcción otro tipo de sensores como son, sonares, sensores de luz, sensores de toque, entre otros; además de incluir control de velocidad crucero, el cual permite mantener siempre en movimiento al robot; los robots tipo LEGO no cuentan con control de velocidad crucero, los motores funcionan aplicando potencia una cantidad de tiempo limitada. Para este proyecto se buscó que el robot fuera capaz de explorar el ambiente desconocido evitando colisiones con los obstáculos, únicamente con la información obtenida por la cámara. La adaptación del vehículo explorador de Braitenberg al sistema de exploración basado en visión únicamente, es una contribución importante debido a que representa la idea de simplificar la cantidad de sensores montados por un robot explorador.

### **8.4 Trabajo futuro.**

Como mejora a este trabajo, se podría implementar un sistema de localización automática al robot explorador, de tal forma que al mismo tiempo que el robot explora el ambiente, se construya el mapa, es decir, utilizar solamente una cámara para la tarea de exploración y la tarea de construcción del mapa. Existen algunos métodos para efectuar esta tarea como el posicionamiento basado en marcas artificiales y el posicionamiento basado en marcas naturales.

Otra mejora importante es, montar un sonar al robot con la finalidad de hacer mas robusta la tarea de exploración.