# Capítulo 11 – Conclusión y trabajos futuros

En este capítulo se detallarán las conclusiones en base a los objetivos generales y específicos planteados para el desarrollo de la tesina. A su vez, se describirán trabajos futuros.

## **11.1 Conclusión final**

Revisando el objetivo general y los diversos objetivos específicos, tratados al principio de esta tesina (referencia cap1), se llega a las siguientes conclusiones:

Se completó el desarrollo de un prototipo de un Sistema Autónomo Robótico (SAR), gestionado por un software definido como agente inteligente (que responde al modelo basado en objetivos)para la exploración y análisis del medio ambiente.

Mediante la experiencia adquirida al trabajar en establecimientos educativos en áreas relacionadas con la robótica, y todas las investigaciones y ensayos realizados para producir este prototipo, podemos concluir que el mismo sirve de base o modelo para el desarrollo de proyectos afines.

### 11.1.1 Ensamblar un robot móvil integrando las plataformas Arduino y Raspberry Pi con diversos módulos y software.

Se investigaron variadas tecnologías, que permiten la integración de estas plataformas fundamentales para el ensamblado del robot móvil. En base a esta investigación, podemos concluir que la interacción entre la Rasperry Pi y Arduino es viable, dado los diferentes módulos y componentes compatibles a nivel hardware y los protocolos de comunicación a nivel software.

### 11.1.2 Desarrollar una aplicación web multiplataforma que mediante comunicación inalámbrica permita el control del Robot móvil.

Una de las principales características de las aplicaciones web, para el desarrollo de aplicaciones móviles, es la de permitir su utilización en distintos sistemas operativos y plataformas hardware. Esto permite que la aplicación cliente, ejecutada por un navegador web, sea multiplataforma. Como consecuencia, existen diversos clientes, que se conectan de forma inalámbrica al SAR. Estos clientes pueden ejecutar acciones sobre el robot móvil.

El desarrollo del software del SAR basado en la arquitectura cliente/servidor y enfocado en el modelo *front-end*/*back-end*, generó múltiples beneficios en cuanto a las características del software, como la interoperabilidad, reutilización, portabilidad, flexibilidad, extensibilidad y escalabilidad.

Podemos concluir, que además de los beneficios mencionados, el tiempo de desarrollo de la aplicación fue menor a lo proyectado.

### 11.1.3 Investigar protocolos existentes y evaluar la necesidad de diseño de protocolos de comunicación para el control y procesamiento de datos entre el microcontrolador y la aplicación.

A partir de la investigación de distintos protocolos de comunicación entre las plataformas utilizadas en el desarrollo de esta tesina, se identificó uno en particular, que Firmata, es el protocolo más adecuado para realizar dicha comunicación.

La ventaja primordial de la utilización de Firmata es que se encuentra ampliamente utilizado, razón por la cual, es compatible con múltiples librerías y lenguajes de programación. A su vez, queda claro que gracias a su existencia y lo expresado anteriormente no fue necesario el desarrollo de un nuevo protocolo que cumpla la misma función.

### 11.1.4 Ensamblar físicamente e integrar a nivel de software los distintos componentes (sensores y actuadores) al SAR.

Gracias a la utilización de la plataforma Arduino y su compatibilidad (mencionada en el cap3) con sensores y actuadores, es que la integración física de los elementos que componen el SAR, no fue una actividad tediosa. Esto es así, porque, tanto la plataforma como los componentes, nacen con la idea de poder generar soluciones a implementaciones electrónicas o proyectos a fines, sin la necesidad de conocimientos técnicos previos.

### 11.1.5 Extender la aplicación para interactuar con la información que brinda el SAR de los sensores.

Para el almacenamiento de los valores obtenidos por los sensores que componen al SAR, se utilizó un sistema de bases de datos (Mongo cap5). Este sistema facilitó el procesamiento de datos.

Por otro lado, con la implementación de una API REST, se simplificó la generación y representación de estadísticas. A su vez, esta API permitió el flujo de datos en tiempo real, de los eventos y los valores sensados.

**11.2 Trabajos futuros**

Se proponen como líneas futuras de mejoras las detalladas a continuación:

* Incorporar nuevos sensores y actuadores, como por ejemplo servo motores, sensor de humedad, sensor impacto, acelerómetro, sensor de llamas, etc., permitiendo así mejorar el reconocimiento del entorno en el que se encuentre el SAR.
* Extender la aplicación para generar mayor cantidad de estadísticas, que permitan comprender con mejor precisión el ambiente que lo rodee y así tomar decisiones que controlen su flujo de acciones.
* Adaptación de la estructura física a otros ambientes, es decir, agregar a la estructura variados componentes que permitan la movilidad del robot en distintos terrenos.