**Capítulo 1: Introducción**

**1.1 Ámbito del proyecto**

El mantenimiento de una cosechadora consiste en las operaciones y cuidados necesarios para que ésta pueda seguir funcionando correctamente. Este mantenimiento puede ser de dos tipos:

* **Mantenimiento correctivo**, que consiste en reparar un elemento dañado o sustituirlo una vez que ha dejado de funcionar.
* **Mantenimiento preventivo**, en el cual se realizan revisiones y seguimientos del equipo con el fin de evitar daños o roturas en las piezas y alargar la vida útil del equipo. Además, el mantenimiento preventivo puede ser:
  + Periódico, es decir, la sustitución de cada componente se realiza trascurrido cierto tiempo o en base al kilometraje realizado.
  + Predictivo, que consiste en intentar determinar el momento idóneo en el que se deben de realizar las reparaciones o sustituciones antes de que la pieza se haya dañado o haya dejado de funcionar, lo cual se consigue mediante medidas que se toman a partir de las señales de vibración que produce la cosechadora.

Por otro lado, la monitorización de una cosechadora consiste en detectar posibles anomalías en los componentes que la conforman a partir de la observación de señales. Ésta se puede realizar con cables y sensores específicos para cada elemento que se monitoriza, como puede ser la velocidad de un eje. Otra forma sería mediante el procesado de las señales de vibración, lo que supone un avance respecto al método anterior, ya que además de eliminar cables y sensores se pueden monitorizar varios elementos a la vez.

Con el fin de reducir costes, mejorar el funcionamiento y la eficiencia de los componentes de una cosechadora, teniendo en cuenta las ventajas que ofrece el mantenimiento predictivo basado en la monitorización a través de vibraciones, una alternativa viable es diseñar un sistema que determine el estado de funcionamiento de los elementos rotantes (motor, trilla y picador) a partir de las señales de vibración producidas por la cosechadora.

**1.2 Objetivos**

El principal objetivo de este Trabajo Fin de Grado es diseñar y evaluar un sistema para la detección del estado de funcionamiento de los elementos rotantes de una cosechadora empleando señales de vibraciones. Este sistema tiene que ser capaz de determinar si el motor, la trilla o el picador están encendidos o apagados y, además, en el caso de la trilla y el picador, si están equilibrados o desequilibrados.

Otros objetivos secundarios que se persiguen en este proyecto son:

* Estudiar trabajos previos para los conocimientos necesarios y poder diseñar el sistema propuesto.
* Desarrollar un esquema que seleccione las frecuencias de mayor interés para cada problema.
* Encontrar justificación a las frecuencias seleccionadas de manera automática.
* Ver las mejoras que se producen en el sistema cuando se utilizan algoritmos evolutivos en el mismo, ya que el propósito que se busca es aumentar la eficiencia y rapidez en la detección.
* Estudiar la influencia de la preselección y del suavizado en la selección de las frecuencias.
* Comparar la eficiencia y tiempos de ejecución entre un algoritmo evolutivo y la fuerza bruta.
* Determinar si la posición del acelerómetro tiene alguna influencia en las frecuencias seleccionadas.

**1.3 Fases y métodos**

Para que el desarrollo del proyecto fuera más sencillo y eficiente se organizó en las distintas fases que se van a describir a continuación:

* Estudio de trabajos previos para adquirir los conocimientos necesarios a la hora de llevar a cabo el sistema propuesto.
* Estudio teórico de las diferentes técnicas de algoritmos evolutivos, así como de los distintos clasificadores.
* Adquisición de las señales de vibración mediante los acelerómetros situados en la cosechadora.
* Pruebas previas con distintos algoritmos evolutivos y clasificadores para elegir el que mejor se adaptaba a nuestro sistema.
* Desarrollo del sistema:
  + Programación en MATLAB de las partes auxiliares del sistema (preprocesado, clasificador, algoritmo evolutivo).
  + Programación del sistema completo, juntando todas las partes.
* Evaluación del sistema:
  + Ejecución del sistema completo para los datos adquiridos.
  + Análisis de los resultados y obtención de las conclusiones del proyecto.
* Identificación de las líneas futuras de mejoras en el sistema.
* Redacción de la memoria del Trabajo Fin de Grado.

**1.4 Medios disponibles**

Durante la realización del Trabajo Fin de Grado se han utilizado los siguientes medios:

* Una cosechadora New Holland TC56 con 4050 horas de trabajo.
* Cuatro acelerómetros piezoelétricos uniaxiales Brüel & Kjær 4507-B-006, situados en distintos puntos de la cosechadora para medir las señales de vibración procedentes de la cosechadora.
* Un módulo NI 9234 de adquisición de datos para señales de entrada analógicas.
* Un chasis NI cDAD-9172 de adquisición de datos compacto para conectar el módulo del sistema de adquisición de datos a un ordenador.
* *Software* *NI Sound and Vibration* *Assistant*,usado para adquirir las señales de vibración.
* Un ordenador portátil Asus K72J, con 6 GB de memoria RAM, 118 GB de disco duro SSD y procesador M350 a 2.27 GHz. Se ha utilizado a lo largo de todo el proceso de desarrollo del proyecto, así como para la confección de la memoria.
* *Software* MATLAB, el programa de cómputo numérico desarrollado por Mathworks, empleado para el procesamiento de las señales de vibración.

**1.5 Organización de la memoria**

La memoria de este Trabajo Fin de Grado se ha estructurado de la siguiente forma. El presente capítulo (Capítulo 1) constituye una introducción al ámbito del proyecto, es decir, a la problemática que origina el proyecto, así como una presentación de las herramientas utilizadas, las fases y métodos seguidos y los objetivos que se perseguían alcanzar. En el Capítulo 2, se realiza una introducción teórica a los algoritmos evolutivos y a sus principales paradigmas: estrategias evolutivas, programación evolutiva, programación genética y algoritmos genéticos. En el Capítulo 3 se describe el diseño y desarrollo del sistema. En él se pone en contexto la necesidad de la realización del sistema, se detallan los materiales y métodos utilizados, describiendo cada etapa llevada a cabo: adquisición de datos, preprocesado, reducción de la dimensionalidad y estimación del estado.