

RESUMEN

En este trabajo de tesis doctoral se ha desarrollado una nueva metodología para monitorizar un viñedo en diferentes fases de cultivo y mejorar su gestión en campo. El núcleo del método propuesto es la confección de *mapas de cultivo* con origen local único, resolución variable, y sistema de coordenadas global pero con geometría plana. El sistema desarrollado, además, permite la integración de información proveniente tanto de sistemas de adquisición totalmente automáticos como manuales, así como la comparación y correlación de medidas efectuadas en diferentes etapas de crecimiento e incluso a lo largo de diferentes años. El objetivo último consiste en la proposición de modelos predictivos sobre la producción de uva y potencial enológico del futuro vino. Para ello se aplican nuevas tecnologías en una arquitectura de coste moderado, dotada de la flexibilidad y versatilidad necesaria para que un productor promedio del área mediterránea pueda adaptar el sistema propuesto a sus necesidades particulares, utilizando para ello un vehículo convencional de uso agrícola.

La arquitectura propuesta, implementada, y validada en campo consiste en un sistema de percepción basado en visión artificial, un sistema de posicionamiento global con corrección diferencial, y un ordenador de abordo que, mediante la metodología propuesta, combina toda la información adquirida y la transforma en mapas de cultivo compatibles entre sí. El sistema de visión ofrece una técnica simple basada en una cámara monocromática sensible en el rango UV-NIR y acondicionada mediante filtros ópticos que optimizan la ejecución del algoritmo de segmentación dinámica. El programa desarrollado e implementado a bordo de un tractor estándar combina imágenes y posicionamiento del vehículo para generar la información para los mapas

en tiempo real de vegetación relativa, que serán posteriormente relacionados con otros mapas de interés, tanto generados de forma automática (desnivel del terreno) como manual (rendimiento, compactación del terreno, acidez, etc.). El control de los sistemas de percepción y posicionamiento también se ha simplificado a través de una única interfaz gráfica, que permite la utilización del sistema por operarios no versados en nuevas tecnologías.

Los resultados obtenidos indican que un planteamiento simplificado de la agricultura de precisión es informativo siempre y cuando se cuente con un sistema de gestión de información óptimo. Los mapas de cultivo propuestos sirvieron para establecer correlaciones estadísticamente significativas entre variables clave, cuantificando de manera objetiva la variabilidad espacial en cuanto a cantidad de vegetación, producción de uva, compactación del terreno, o propiedades químicas del mosto. La posibilidad de enriquecer los modelos presentados con información proveniente de campañas sucesivas resulta atractivo para el viticultor, que puede contar con modelos predictivos específicamente adaptados a su explotación y que cada vez serán más precisos. Esta metodología está al alcance de pequeños y medianos productores, ya que prescinde de la compra de imágenes digitales de origen aéreo o remoto, y además no requiere la adquisición de un vehículo específico, lo que facilita la generación de mapas de cultivo mientras se efectúan otras labores agrícolas gracias al uso de redes con referencias globales.