

GRUPO DE INVESTIGACIÓN ACR 126 MECANIZACIÓN
Y TECNOLOGÍA RURAL DE LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
JESÚS GIL RIBES (COORDINADOR) | ANTONIO RODRÍGUEZ LIZANA
GREGORIO LORENZO BLANCO ROLDAN | FRANCISCO JESÚS LÓPEZ
GIMÉNEZ | JUAN AGÜERA VEGA | SERGIO CASTRO GARCÍA | JUAN
BARASONA MATA | ANTONIO MADUEÑO LUNA | NURIA MARCOS ÁLVAREZ
JOSÉ DAVID CUADRADO ELÍAS | FRANCISCO MÁRQUEZ GARCÍA
EMILIO GONZALEZ SÁNCHEZ | FRANCISCO LEÓN PINEDA | MANUEL PÉREZ RUIZ

A.3.

TECNOLOGÍAS AVANZADAS EN LA MECANIZACIÓN DE LA AGRICULTURA SOSTENIBLE EN ANDALUCÍA

1 IDENTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD O EXPECTATIVAS A LAS QUE DA COBERTURA

Cada uno de los ejes citados responde a una necesidad. Así, la mecanización y el desarrollo de la agricultura de conservación parte de la premisa de que se trata de un sistema de producción agrícola, cuyas técnicas de cultivo y de manejo de suelo protegen de su erosión, mejoran su calidad y biodiversidad y contribuyen a la preservación de los recursos naturales de agua y aire y de que uno de los principales cuellos de botella para su expansión es su mecanización.

En el caso de la mecanización y recolección de frutos para el olivar y los cítricos, este grupo de investigación ha desarrollado una metodología basada en sensores electrónicos y sistemas informáticos de registro que permiten

DESCRIPCIÓN

La mecanización es la base de la agricultura actual y la causante de profundos cambios e innovaciones en el medio rural suponiendo más del 50% de los costes de los agricultores. Sin embargo, es la gran olvidada en la investigación y transferencia en España.

El presente estudio aborda seis líneas de trabajo en este ámbito. La primera de ellas es la mecanización y el desarrollo de la agricultura de conservación que lleva a cabo prácticas agronómicas que evita la erosión y degradación del suelo, mientras que la segunda se centra en la mecanización y la recolección de frutos y singularmente del olivar. La agricultura de precisión, basada en la aplicación de nuevas tecnologías y el uso del GPS para reducir los insumos agrarios es el tercer eje de este estudio, al que le siguen la mejora de la maquinaria de distribución de agroquímicos y la agroenergética, que consiste en el aprovechamiento energético y los combustibles alternativos al petróleo para su uso en motores diesel y en calderas. En último lugar se encuentra la prevención de riesgos en el ámbito rural; en concreto, mediante sistemas de prevención del vuelco en vehículos agrícolas y forestales. Se trata, por tanto, de un proyecto que agrupa gran parte de las posibilidades de desarrollo de la mecanización en Andalucía.

Contacto para ampliar la información sobre el
contenido del proyecto: mc1giroj@uco.es





evaluar los parámetros mecánicos e hidráulicos de las máquinas, al mismo tiempo que analizar la vibración que se genera y su transmisión en los árboles hasta los frutos. Este sistema permite mejorar su diseño y adaptarse a las características específicas de cada cultivo y situación.

Por su parte, la agricultura de precisión conlleva el establecimiento de un nuevo modelo de funcionamiento en el campo basado en el uso de GPS para la obtención de mapas de productividad o del estado vegetativo de los cultivos, entre otros aspectos, que permite pasar de la distribución uniforme de insumos a la variable o sitio-específica.

El mantenimiento de los equipos de distribución de agroquímicos –cuarto eje del proyecto- es otra de las necesidades que cubre el estudio dado el coste y los riesgos ambientales que supone su uso. Por ello, se ha elaborado un plan de mantenimiento y calibración de la maquinaria.

El quinto eje responde a la carencia de energía primaria de Andalucía y sus bases están incluidas en el Plan Energético de Andalucía.

Para la evaluación de los riesgos de atrapamiento por vuelco –último punto- se ha elaborado un estudio de las máquinas que se utilizan en el ámbito forestal y, también, se han determinado los niveles de ruido y vibraciones que generan. Gracias a los datos que se han obtenido, los técnicos del sector pueden adoptar las medidas necesarias de prevención en todos estos puestos de trabajo.

2 OBJETIVOS CONTENIDOS, METODOLOGÍA EMPLEADA Y PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Gracias al desarrollo de esta iniciativa, cuyo presupuesto completo es de 760.000 euros y en el que han intervenido diferentes administraciones, se ha conseguido mejorar la mecanización de los sistemas de este tipo de agricultura.

Para ello, se ha hecho una aplicación de sistemas de medida electrónicos para el estudio de las máquinas y de la evolución del estado mecánico del suelo. Para la mecanización y recolección de frutos para el olivar y los cítricos se han desarrollado metodologías de ensayo de los vibradores de troncos y de los sacudidores de follaje. Así, se ha establecido una metodología basada en el análisis modal de las vibraciones para conocer la respuesta dinámica de los olivos, naranjos y pinos para adecuar los parámetros de la vibración o sacudida y obtener una alta eficiencia de derribo y mínimo daño. Al mismo tiempo, el proyecto busca establecer un seguimiento en campo de los equipos mediante el uso de GPS; todo ello, para mejorar la organización del trabajo y reducir los costes.

El objetivo conseguido en el desarrollo de la agricultura de precisión se basa en el análisis de los requerimientos energéticos de las operaciones en los diferentes sistemas de manejo del suelo mediante el seguimiento en el campo con GPS. Además, se han analizado mapas de variabilidad espacial del rendimiento de la cosecha, entre otros. Para ello, se han adoptado las técnicas de la agricultura de precisión.

La mejora de la maquinaria de distribución de agroquímicos se ha realizado a través de protocolos de inspección de los equipos de tratamientos fitosanitarios y de abonadoras. Para conseguir este objetivo, se han efectuado exámenes visuales de la maquinaria y de sus sistemas de seguridad y medidas de su uniformidad y calidad de trabajo.

Dado el carácter sostenible de esta iniciativa, el proyecto incluye la obtención de biodiesel a partir de aceites vegetales, mientras que con el aprovechamiento de los restos de poda se ha evaluado el recurso, un cálculo del coste de su funcio-

namiento y las consecuencias ambientales. La producción del biodiesel se ha llevado a cabo en laboratorio y también se ha diseñado una plata piloto de esterificación.

Alcanzar mejoras en las condiciones de trabajo en el sector agroforestal es el objetivo del último punto del proyecto, que para conseguirlo propone un método de evaluación para la determinación de las pendientes límite y la detección de puntos críticos. Para ello se ha hecho una caracterización de la maquinaria y se han realizado pruebas dinámicas en circuitos de ensayo en tierra. Además, este punto incluye una evaluación del riego de exposición al ruido y las vibraciones que sufren los operarios cuando llevan a cabo su trabajo.

3 RESULTADOS OBTENIDOS, IDENTIFICANDO SU IMPACTO EN EL MUNDO PRODUCTIVO O EN LA SOCIEDAD

Dentro de la agricultura de conservación se han realizado ensayos en nueve fincas repartidas en las provincias de Córdoba, Sevilla, Huelva y Jaén, determinado que con estos sistemas de manejo del suelo se capturan unas tres toneladas de materia orgánica por hectárea al año en los primeros 25 centímetros de suelo. Una menor erosión y también de emisiones directa de CO₂ a la atmósfera, el aumento de la biodiversidad en siembra directa y la mejora de las aguas superficiales son sólo algunos de los resultados obtenidos. En la recolección del olivar se ha conseguido cifrar la frecuencia y el tiempo de vibración óptimos para los olivos aumentando la eficacia del derribo y limitando los daños al árbol y trasladar estos resultados a los cítricos y piñas.

Otro de los logros de este proyecto radica en el establecimiento de un método de seguimiento en campo remoto mediante telefonía móvil de las máquinas que permite conocer su labor diaria en el campo. También se han desarrollado protocolos específicos de ensayo de los equipos de aplicación fitosanitarios y abonos y se han aplicado a máquinas de media docena de fabricantes andaluces.

La investigación, por otra parte, ha permitido descubrir que los esterres metálicos obtenidos a partir del aceite de girasol,

de colza y fritos presentan propiedades similares al gasoil. Respecto a la seguridad al vuelco de la maquinaria se ha llevado a cabo una metodología, que es la primera que aborda la estabilidad desde un punto de vista dinámico en condiciones reales de trabajo. Además, se ha desarrollado un dispositivo de seguridad que avisará a los trabajadores del peligro del vuelco con suficiente antelación para que corrijan la acción que está realizando y, con ello, eviten vuelcos que en gran parte resultan mortales.

4 SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO Y SU IMPORTANCIA EN CUANTO A LA COLABORACIÓN CON LA UNIVERSIDAD

Está claro que la agricultura de conservación y de precisión son sistemas agrarios sostenibles y la Universidad de Córdoba ha tenido un papel decisivo en el desarrollo de los proyectos, que han permitido su transferencia en este ámbito productivo. Al tratarse de un proyecto global, los resultados se pueden aplicar y generar beneficios en todos sus puntos, que van desde la propia mecanización del sistema a factores claves como la seguridad en el trabajo.

5 DIVERSIDAD DE AGENTES PARTICIPANTES Y RELEVANCIA DE LA PARTICIPACIÓN

En la elaboración de este proyecto han participado diferentes organismos, como es la propia Universidad de Córdoba, la de Jaén, el Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica de la Junta de Andalucía, además de la Diputación de Córdoba y las organizaciones agrarias de UPA y Asaja.

Tampoco han faltado en la puesta en marcha de esta iniciativa las consejerías de Agricultura y Medio Ambiente, el IDAE, la Federación Andaluza de Empresas Cooperativas Agrarias, la Intersectorial de la Aceituna de Mesa, la Empresa EGMA-SA y diferentes fabricantes de maquinaria. Las colaboraciones también han llegado de la mano de instituciones como la Estación de Mecánica Agraria de Lleida y el Proder de Jerez.