



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Dirección de Investigación Subdirección de Programación y Evaluación

Proyecto de Investigación

Título del proyecto

Responsable y Departamento:

Desarrollo de equipos, sensores e instrumentos para agricultura de precisión y labranza de conservación	Dr. Santos Gabriel Campos Magaña Maquinara Agrícola
	Año: 2020-2023

Resumen breve

El proyecto se divide en tres etapas paralelas, las dos primeras son referente a dos fases de la agricultura de precisión, que incluye las fases de diagnóstico geo-referenciado y prescripción con dosis variable de semillas, que incorpora también la parte de simulación de bases de datos históricos de rendimientos, diagnóstico-prescripción y la nivelación del suelo empleado sistemas satelitales (GPS). La tercera etapa del proyecto esta relaciona con equipos e instrumentos para la medición de fuerzas que actúan en implementos de labranza.

Teniendo los resultados el acondicionamiento de una niveladora para instalar el sistema de nivelación por GPS integrado por el sistema de control de la pantalla FMX, sistema de corrección de posición satelital RTK de Trimble, la válvula proporcional Danfoss y los softwares Field Level II de Trimble. Además, se adaptó la sembradora JD 1700 con un sistema de control de insumos para cultivos (Field-IQ) que consta de un motor hidráulico (Rawson PAR2), un módulo de control RWCM para el motor que va conectado a la pantalla FMX que cuenta con el software Variable Rate Seed además del sistema de corrección de posición satelital RTK (Real Time Kinematic) de Trimble para tener corrección de posición menores a 0.025m. Con la adaptación del equipo se estará en condiciones para realizar las pruebas de dosificaciones variables de semillas en campo. Se llevó a cabo una investigación mediante una tesis de postgrado llevado a cabo por Ronaldo Galindo Castillo. Que consistió en determinar las causas del error de un sensor. Así como obtener las ecuaciones de corrección. Se generaron en el laboratorio en un banco de pruebas las ecuaciones de corrección correspondientes debido al cambio de profundidad de laboreo mismas que permitieron reducir de un 15% a un 3% a magnitud del error. En la comprobación en campo para cinceles trabajando a la misma profundidad se obtuvo el mismo error que el obtenido en laboratorio que aplicando la ecuación de corrección correspondiente lo redujo a 3%. Para arreglo de cinceles trabajando a diferentes profundidades el error obtenido fue del 30%. Lo cual significa que la confiabilidad del equipo para medir las fuerzas en estas condiciones no es del todo confiable. Para la medición de impedancia eléctrica del suelo, se diseñó un circuito que pueda medir la capacitancia y la resistencia del suelo. Basándose en un modelo de circuito electrónico que simula una muestra de suelo con un capacitor y una resistencia conectados en paralelo, se midió la impedancia eléctrica utilizando la reactancia capacitiva. Para obtener los resultados de calibración del equipo, se realizaron combinaciones de diferentes capacitores y resistencias que se probaron con el equipo de medición de impedancia, en barridos de frecuencia que van desde 1Hz hasta los 10,000Hz. El error promedio detectado para la medición de los capacitores no es significativo y fluctúa entre el 0.40 y 6.20 % con respecto a los valores de referencia. Para el caso de las mediciones de las resistencias el valor del error varía entre el 1.8 y 8.7 %. Esto indica que a pesar del error detectado el instrumento tiene una confiabilidad de al menos el 91%.

En el periodo se terminaron dos tesis de maestría en ingeniería de Sistemas de Producción (ISP) de Galindo (2018) y Alonso (2018). Y los artículos Lopez *et al.* (2019), Campos *et al.* (2019) y Galindo *et al.* (2019).

Objetivo general:

Desarrollar equipos, sensores e instrumentos para agricultura de precisión y labranza de conservación

Palabras Clave:

Agricultura de precisión, Nivelación de terreno, Dosificación variable, Sensor integral de fuerzas, medición de impedancia eléctrica en suelo agrícola

Problema a resolver

Las instituciones de enseñanza e investigación han generado una baja gama de tecnología específica para los diagnósticos de los factores que afectan el rendimiento y calidad en los cultivos producto de la falta de precisión en su establecimiento. Lo cual impacta hasta en un 30% en los rendimientos de los mismo. Producto de lo anterior no ha habido generación de tecnología intermedia para la agricultura de precisión.