

Curso Avanzado

UTILIZACIÓN DE SENSORES EN AGRICULTURA DE PRECISIÓN

Zaragoza (España), 3-8 febrero 2020

1. Objetivo del curso

La producción de alimentos debe aumentar en un 70% para alimentar a una población mundial que alcanzará previsiblemente los 9,6 mil millones de habitantes en 2050. Este desafío cobra mayor importancia cuando se consideran la baja tasa de aumento de tierras disponibles, los efectos del cambio climático sobre la producción agraria y la demanda de la sociedad de disminuir el impacto de la agricultura sobre el medioambiente. Para lograr una producción de alimentos y biomasa más racional, competitiva y respetuosa con el medioambiente, se necesita un cambio de gestión agraria. La agricultura de precisión forma parte de la solución.

La agricultura de precisión es la gestión de la variabilidad espacial y temporal para mejorar los rendimientos económicos y reducir el impacto ambiental. Gracias a la tecnología de la agricultura de precisión, es posible registrar datos de características del suelo y del cultivo de un campo entero, llegando incluso a una escala de centímetros.

Aunque sean muchos los que aprecian los beneficios de un enfoque más preciso de la gestión de cultivos utilizando información adicional, las herramientas aportadas por la agricultura de precisión y otras tecnologías de la información todavía no han pasado a formar parte de la gestión agraria convencional. La complejidad y las inversiones en nuevos equipamientos inhiben una fácil adopción de la agricultura de precisión, sin embargo, una mayor formación en el uso de sus herramientas y tecnologías y un análisis más profundo de los casos en los que se ha implantado con éxito pueden potenciar su adopción.

Los sensores desempeñan un papel esencial en la agricultura de precisión. Son un elemento clave para recabar datos de manera más eficiente y tomar las decisiones de gestión más acertadas. El curso tiene como objetivo aportar conocimientos sobre los distintos aspectos de los sensores, cómo utilizarlos y cómo integrar los datos en el proceso de toma de decisiones. El curso se centrará particularmente en los aspectos específicos de la agricultura mediterránea.

Al final del curso los participantes habrán adquirido:

- Una visión general del papel de los sensores en la agricultura de precisión.
- Conocimientos sobre la amplia gama de diferentes sensores, sus posibilidades y sus limitaciones.
- Una mayor comprensión de los principios comunes de los sensores y de los requisitos técnicos para su implementación.
- Criterios para elegir la tecnología y estrategia apropiadas para controlar los parámetros necesarios en distintas condiciones.
- Experiencia sobre la tecnología actual de los sistemas de sensores aplicados con éxito para fines y situaciones diferentes.
- Experiencia práctica en el funcionamiento de los sensores y en la adquisición de datos en campo.

- Competencias en el procesado de datos y la integración de información derivada en el sistema de información de la gestión de la explotación.
- Conciencia de las cuestiones económicas implicadas en la introducción de la agricultura de precisión.
- Una visión global sobre tecnologías emergentes de sensores y desarrollos futuros.

2. Organización

El curso está organizado conjuntamente por el Centro Internacional de Altos Estudios Agronómicos Mediterráneos (CIHEAM), a través del Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza (IAMZ), y el International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA). El curso se celebrará en el Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza, con profesorado de reconocida experiencia procedente de organizaciones internacionales, así como de centros de investigación, universidades y empresas de diversos países.

El curso tendrá una duración de 1 semana y se desarrollará, en horario de mañana y tarde, del 3 al 8 de febrero de 2020.

3. Admisión

El curso está previsto para un máximo de 25 profesionales con titulación universitaria. Está dirigido especialmente a gestores y decisores de los sectores público y privado, a productores, asesores técnicos y profesionales de I+D en el sector de producción agrícola. El curso también está abierto a expertos en TICs interesados en aplicaciones para la producción agrícola sostenible.

Dada la diversa nacionalidad de los conferenciantes, en la selección de candidatos se valorarán los conocimientos de inglés, francés o español, que serán los idiomas de trabajo del curso. La Organización facilitará la interpretación simultánea de las conferencias en estos tres idiomas.

4. Inscripción

La solicitud de admisión deberá realizarse online en la siguiente dirección: <http://www.admission.iamz.ciheam.org/es/>

Deberá adjuntarse el *curriculum vitae* y copia de los documentos acreditativos del curriculum que el solicitante considere más significativos en relación con el tema del curso.

El plazo de admisión de solicitudes finaliza el 12 de noviembre de 2019. El plazo podrá prolongarse para candidatos que no soliciten beca y no necesiten visado mientras queden plazas disponibles.



Los candidatos que deban obtener autorización previa para participar en el curso, podrán ser admitidos a título provisional.

Los derechos de inscripción ascienden a 500 euros. Este importe incluye exclusivamente los gastos de enseñanza.

5. Becas

Los candidatos de países miembros del CIHEAM (Albania, Argelia, Egipto, España, Francia, Grecia, Italia, Líbano, Malta, Marruecos, Portugal, Túnez y Turquía) y de países de Oriente Medio y Norte de África asociados a ICARDA podrán solicitar becas que cubran los derechos de inscripción, así como becas que cubran los gastos de viaje y de estancia en régimen de pensión completa.

Los candidatos de otros países interesados en disponer de financiación deberán solicitarla directamente a otras instituciones nacionales o internacionales.

6. Seguros

Será obligatorio que los participantes acrediten, al inicio del curso, estar en posesión de un seguro de asistencia sanitaria válido para España. La Organización ofrece, a aquellos participantes que lo soliciten, la posibilidad de suscribirse a una póliza colectiva, previo pago de la cantidad estipulada.

7. Organización pedagógica

El curso exigirá a los participantes un trabajo personal y una participación activa. Las características internacionales del curso favorecen el intercambio de experiencias y puntos de vista.

El programa tiene un enfoque aplicado. Las clases se complementarán con ejemplos, trabajo práctico, visitas técnicas y una mesa redonda. Las visitas técnicas mostrarán sistemas de sensores en funcionamiento en explotaciones comerciales. El trabajo práctico permitirá a los participantes adquirir experiencia en el uso de sensores y la toma de datos así como en el análisis y cartografía de datos.

8. Programa

1. Introducción a la agricultura de precisión (2 horas)

- 1.1. ¿Qué es la agricultura de precisión?
 - 1.1.1. Variabilidad espacial y temporal
 - 1.1.2. El trinomio medición/decisión/acción
 - 1.1.3. Aplicaciones: cultivos hortícolas, arbóreos, cultivos extensivos, viticultura
- 1.2. Necesidades y oportunidades inducidas por la agricultura de precisión
 - 1.2.1. Estrategias de muestreo y adquisición de datos
 - 1.2.2. Análisis de datos y toma de decisiones
 - 1.2.3. Tecnología de Aplicación Variable (VRT)
 - 1.2.4. Informes, trazabilidad y feed-back del agricultor
 - 1.2.5. Implementación de agricultura de precisión con tecnologías de bajo coste

2. Introducción a los sensores (2,5 horas)

- 2.1. Fundamentos de metrología (exactitud, precisión, resolución, error, etc.)
- 2.2. Tipos de señales
 - 2.2.1. Analógicas y digitales (binarias, digitalizadas, en frecuencia)
 - 2.2.2. Multiplex y buses de comunicación (USB, ISOBUS, Ethernet, etc.)
- 2.3. Adquisición de datos y comunicación
 - 2.3.1. Digitalización
 - 2.3.2. Sistemas de adquisición
 - 2.3.3. Calibración
 - 2.3.4. Redes inalámbricas de sensores

2.4. Clasificación de sistemas de sensores

- 2.4.1. Según el principio de medida
- 2.4.2. Según la variable medida
- 2.4.3. Según la distancia al objetivo (en contacto, próximo, aéreo, espacial)
- 2.4.4. Según el objeto a detectar

3. Sistemas Satelitales de Navegación Global (2 horas)

- 3.1. Principio de funcionamiento y errores
- 3.2. Sistemas actuales (GPS, Galileo, Glonass, Beidou)
- 3.3. Sistemas de corrección (basados en satélites y terrestres)
- 3.4. Receptores y exactitud (características y especificaciones)
- 3.5. Aplicaciones en agricultura

4. Sensores para agricultura de precisión (9,5 horas)

- 4.1. Sensores de cultivo
 - 4.1.1. Caracterización de la cubierta vegetal y de la biomasa
 - 4.1.2. Estimación del vigor
 - 4.1.3. Monitoreo de floración y fructificación
 - 4.1.4. Detección del estado de salud (seguimiento de plagas y enfermedades)
 - 4.1.5. Detección y clasificación de malas hierbas
 - 4.1.6. Estado hídrico
 - 4.1.7. Estimación de cosecha
- 4.2. Sensores de suelo
 - 4.2.1. Humedad del suelo
 - 4.2.2. Salinidad
 - 4.2.3. Textura del suelo
 - 4.2.4. Compactación
 - 4.2.5. Nutrientes
 - 4.2.6. Materia orgánica
 - 4.2.7. pH
 - 4.2.8. Actividad biológica del suelo
- 4.3. Otros sensores
 - 4.3.1. Sensores del microclima (pluviometría, temperatura, humedad, humectación foliar, etc.)
 - 4.3.2. Sensores de maquinaria (consumo de combustible, fuerza de tracción, condiciones de siembra, trazabilidad, etc.)

5. Procesado de datos de sensores: de datos a información (3 horas)

- 5.1. Post-procesado de datos y herramientas
 - 5.1.1. Preparación de datos (filtrado)
 - 5.1.2. Mapeo (interpolación, agrupación)
 - 5.1.3. Correlación entre mapas y variables
 - 5.1.4. Toma de decisiones
 - 5.1.5. Delineación de zonas de manejo y creación de mapas de aplicación
- 5.2. Procesado de datos en tiempo real

6. Integración de la información de sensores en el manejo global de la explotación (2 horas)

- 6.1. Sistema de información para el manejo de la explotación
- 6.2. Intercambio de datos
- 6.3. Maquinaria de aplicación variable
 - 6.3.1. Sistemas VRT
 - 6.3.2. ISOBUS

7. Incremento de la digitalización para la sostenibilidad de los agroecosistemas (2 horas)

- 7.1. Usos agronómicos de la teledetección y los sensores en pequeñas explotaciones
- 7.2. Algunos casos de estudio de agroecosistemas de zonas áridas

8. Adopción y cuestiones económicas (2 horas)

- 8.1. Análisis coste-beneficio basado en estudios de casos
- 8.2. Estrategias de adopción

9. Trabajo práctico (8 horas)

- 9.1. Sistemas Satelitales de Navegación Global
- 9.2. Utilización de sensores
- 9.3. Procesado de datos

10. Mesa redonda: Adopción de la agricultura de precisión en explotaciones pequeñas y medianas en países mediterráneos (2 horas)

11. Visita técnica (sábado)

CONFERENCIANTES INVITADOS

J. ARNÓ, Univ. Lleida (España)
C. BIRADAR, ICARDA, El Cairo (Egipto)
S. CILLA, ESSP SAS, Madrid (España)
A. ESCOLÀ, Univ. Lleida (España)
S. FOUNTAS, Agricultural Univ. Athens (Grecia)
R. GEBBERS, Leibniz Institute for Agricultural Engineering
Potsdam-Bornim (Alemania)

G. GRENIER, Bordeaux Sciences Agro, Gradignan (Francia)
S.C. KEFAUVER, Univ. Barcelona (España)
J.M. MARTÍNEZ-CASASNOVAS, Univ. Lleida (España)
S. PEDERSEN, Univ. Copenhagen (Dinamarca)
B. TISSEYRE, Montpellier SupAgro (Francia)

