



## GESTIÓN DEL CUADERNO DE EXPLOTACIÓN



- **Introducción**
  - El cuaderno de campo
  - SMART Agriculture
  - Soportes tecnológicos para gestión inteligente
- **Sistemas de Información**
  - Gestión de la Explotación Agrícola
  - Soporte Agronómico para la Ayuda a la toma de decisiones. Soluciones DSS
- **Soluciones Innovadoras. SMART Agriculture.**
  - Gestión automatizada del cuaderno de explotación.
  - Planificación de Cultivos y su manejo basada en conocimiento biológico y fenológico de los cultivos.
  - Agricultura de precisión
- **Automatización de sistemas de actuación**
  - SCADA Riego, ventilación, generación CO2, control de clima, calefacción.....
  - Integración con maquinaria. Agricultura de precisión
- **Niveles de gestión**
- **Algunos proyectos innovadores reales**

- El Cuaderno de campo

- Diferentes normativas a tener en cuenta:

- Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios.
    - ORDEN APA/326/2007 de 9 de febrero, por la que se establecen las obligaciones de los titulares de explotaciones agrícolas y forestales en materia de registro de la información sobre el uso de productos fitosanitarios.
    - Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.
    - Decreto 36/2008, de 5 de febrero, la Consejería de Presidencia de la Junta de Andalucía por el que se designan las zonas vulnerables y se establecen medidas contra la contaminación por nitratos de origen agrario.

- El Cuaderno de campo. Información General
  - Fecha de apertura del cuaderno
  - Campaña
  - Datos generales de la Explotación:

1.1 DATOS GENERALES DE LA EXPLOTACIÓN			
NOMBRE Y APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL:			NIF:
Nº Registro de Explotaciones Nacional:		Nº Registro de Explotaciones Autonómico:	
Dirección:	Localidad:	C. Postal:	Provincia:
Teléfono fijo:	Teléfono móvil:	e-mail:	
TITULAR O REPRESENTANTE DE LA EXPLOTACIÓN			
Nombre y apellidos:			NIF:
Dirección:	Localidad:	C. Postal:	Provincia:
Tipo de representación:	Teléfono:	e-mail:	

- El Cuaderno de campo. Información General

1.2 PERSONAS O EMPRESAS QUE INTERVIENEN EN EL TRATAMIENTO CON PRODUCTOS FITOSANITARIOS <sup>(1)</sup>								
Nº de orden	Nombre y apellidos/ Empresas de servicios	NIF	Nº Inscripción ROPO / nº carné	Tipo de carné <sup>(2)</sup>				Asesor <sup>(3)</sup>
				Básico	Cualif.	Fumig	Piloto	

1.3 EQUIPOS DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS PROPIOS DE LA EXPLOTACIÓN				
Nº de orden	Descripción del equipo <sup>(3)</sup>	Nº inscrip. ROMA <sup>(4)</sup>	Fecha de adquisición	Fecha de la última inspección

1.4 ASESOR, AGRUPACIÓN O ENTIDAD DE ASESORAMIENTO A LA QUE PERTENECE LA EXPLOTACIÓN			
Nombre o razón social	NIF	Nº de identificación	Tipo de explotación <sup>(5)</sup>

- El Cuaderno de campo. Identificación de las parcelas:
  - SIGPAC como herramienta de identificación geográfica de parcelas agrícolas.
  - Diferencia entre parcela agraria y parcela SIGPAC
  - Uso de SIGPAC como fuente de datos.
  - Agrupación de parcelas SIGPAC para conformar la parcela agraria.
  - Superficie cultivada (ha)
  - Especie / Variedad
  - Secano /regadío
  - Aire libre / protegido
  - Producción Integrada API / ATRIAS
  - UHC
  - Puntos de captación de agua (Coordenadas UTM, distancias)
  - En general.... Características de las parcelas cultivadas

- El Cuaderno de campo. Tratamientos Fitosanitarios:
  - Órdenes / Recomendaciones de tratamiento (Recetas): Herramienta de asesoramiento por parte del técnico al agricultor.
    - Datos identificativos (referencia, fecha, técnico, aplicador recomendado, ....)
    - Cultivo
    - Plagas objeto del tratamiento
    - Finca (parcela agrícola)
    - Justificación del tratamiento
    - Productos fitosanitarios a emplear (Número registro, nombre comercial, materia activa, dosificación, gasto de producto, Plazo de seguridad)
  - Aplicación Fitosanitaria
    - Cada Aplicación debería tener una orden / recomendación generada.
  - Diferentes fases / elementos en los que se aplica
    - Transplante / Plantación
    - Desarrollo de Cultivo
    - Postcosecha
    - Almacenes
    - Medios de transporte

- El Cuaderno de campo. Análisis:
  - Tipo de Muestra para Análisis.
  - Material Analizado
  - Cultivo muestreado
  - Laboratorio
  - Sustancias activas detectadas



- El Cuaderno de campo. Muestreos:
  - Tipo de Muestreo
  - Localización Puntos de muestreo
  - Área muestreada
  - Frecuencia...

- El Cuaderno de campo. Operaciones Culturales:
  - Poda
  - Aclareo
  - Limpieza
  - Etc....
  - Uso de Maquinaria para control de costes
  - Registro de labores para control de costes

- El Cuaderno de campo. Recolección.
  - Cantidades
  - Clasificaciones
  - Calibres.....
  - Cosecha comercializada

- El Cuaderno de campo. Fertirrigación.
  - Intervalo
  - Parcela Agraria
  - Sectorización
  - Especie / variedad de cultivo
  - Tipo de abono
  - Dosis
  - Riqueza

- **El Cuaderno de campo. Documentación anexa. Es importante guardar:**
- Facturas u otros documentos que justifiquen la adquisición de los productos fitosanitarios utilizados.
- Contratos con las empresas o personas físicas que hayan realizado los tratamientos fitosanitarios.
- Certificados de inspección de los equipos de aplicación de producto fitosanitario.
- Justificantes de entrega de los envases vacíos de los productos fitosanitarios en el correspondiente punto de recogida.
- Boletines de análisis de residuos de productos fitosanitarios realizados sobre sus cultivos y producciones, y en su caso, agua de riego
- Documentación relativa al asesoramiento recibido.
- Albaranes de entrega o facturas de venta de la cosecha.

## • SMART Agriculture:

Gestión inteligente: Gestión y monitorización innovadora del cultivo con los objetivos de optimizar costes y maximizar calidades y producciones

- Automatización
- Innovación
- Planificación
- Previsión

Mercados cada vez exigen mayor calidad y esto exige mayor tecnificación, información e innovación.

- Soportes Tecnológicos a la SMART Agriculture:

- Software de gestión y control agronómico
- Dataloggers / Sondas / Sensores de Planta / Clima / Suelo
- Observación y predicción climática
- Teledetección (Fotos Satélites, Drones)
- Toma de datos en campo

- Gestión de la Explotación Agrícola:
  - Gestión del titular de la explotación
  - Gestión de los asesores técnicos de la explotación
  - Gestión de los aplicadores / operadores.... En general todos los actores que intervienen.
  - Gestión de las fincas / parcelas agrícolas de la explotación – Relación parcelas SIGPAC que la componen
  - Gestión de los cultivos / Variedades / Especies.
  - Gestión de las campañas y ciclos de producción
  - Planificación / Estimación de la producción
  - Gestión de las labores en campo (personal, uso de maquinaria, etc.)
  - Ordenes / recomendaciones de tratamiento fitosanitario
  - Ordenes / recomendaciones de fertirrigación
  - Aplicaciones fitosanitarias.
  - Aplicación fertirrigación
  - Recolección / Producción
  - Control de costes



- Soporte agronómico para la ayuda a la toma de decisiones. Soluciones DSS :
  - Decision Support Systems. Modelización de procesos como criterio en el manejo de cultivo.
  - Modelos de estimación de la producción.
  - Modelos de predicción climática.
  - Modelos de manejo en base a Teledetección (fotos satélite, uso de drones, Cámaras, ...)
  - Modelos de cálculo de dosis de riego.
  - Modelos de previsión de enfermedades
  - Modelos de cálculo en el manejo de la fertirrigación
  - Modelos para eficiencia en el uso de los recursos hídricos y energéticos.

- Gestión automatizada del cuaderno de explotación:
  - Sistemas de registro, gestión y control continuo de los procesos en campo.
  - Automatización de procesos para gestión desatendida
  - Integración con sistemas Mobile (entrada y salida de datos)
  - Monitorización automatizada y remota de los cultivos.
  - Sistemas DSS
  - En conjunto de soluciones hasta ahora mencionadas permiten al productor / técnico la gestión automatizada del cuaderno de explotación.

- Planificación de cultivos y su manejo basado en su conocimiento biológico y fenológico:
  - Estudio en Puntos de Seguimiento Detallado (Puntos de Caracterización de cultivos).
  - Definición de protocolos de seguimiento
  - Seguimiento de desarrollo vegetativo y productivo
  - Modelización del desarrollo.
  - Planificación en base a los momentos óptimos de comercialización. Cruce de datos con los sistemas de comercialización.

- **Agricultura de precisión:**

- Uso de tecnología para obtener máxima producción a máxima calidad con el óptimo empleo de los recursos.
- Manejo de cultivo adaptado a la variedad / especie. Estudio previo de sus características fisiológicas, fenológicas, suelo, ambiente, etc. Soporte Tecnológico para el conocimiento del cultivo
- Automatización de procesos en base a este conocimiento
- Automatización de labores.
- Obtención automatizada de información para la toma de decisiones.

- Integración de actuadores con los sistemas de información:
  - Ejecución automatizada de actuaciones en base a criterios agronómicos definidos en los sistemas de información.
  - Sistemas SCADA (riego, ventilación, control de clima, calefacción, generación CO<sub>2</sub>).
  - Integración con maquinaria agrícola
    - Tractores como sensores móviles
    - Tractores que reciben órdenes de trabajo para ejecución desatendida
    - Integración de datos para control y gestión de las labores de campo.
    - Integración con sistemas GIS para seguimiento.

- Nivel 0:
  - Gestión tradicional.
  - Manejo de cultivo basado en anteriores campañas
  - Sin criterio cierto de rentabilidad, ni capacidad de medir.
  - Sujeto a un alto riesgo al no evaluar si los manejos son los adecuados.

- Nivel 1:
  - Soporte software para registro de datos.
  - Software de gestión de la explotación
  - Gestión y control de costes de la explotación
  - Tan solo control económico

### • Nivel 2:

- Soporte software para la ayuda a la toma de decisiones.
- De forma adicional al control económico, se incorporan unos controles mínimos para la ayuda a la toma de decisiones en el cultivo
- Gestión de Análisis
- Gestión de muestreos
- Gestión de operaciones culturales
- Gestión de aplicaciones fitosanitarias
- Gestión de abonado



### • Nivel 3:

- Toma de decisiones automatizada.
- Gestión agronómica con capacidad de realizar acciones de forma desatendida
- Control de ventilación (casos invernadero)
- Control de clima (casos invernadero)
- Calefacción (casos invernadero)
- Generación CO<sub>2</sub>
- Fertirrigación

## • Nivel 4:

- Integración con sistemas agronómicos avanzados.
- GIS
  - Teledetección
  - Observación y previsión climática
- Plataformas WSN (Wireless Sensor Network)
  - Dataloggers que concentran multitud de sensores.
  - Integración automática con plataforma software que analiza la información capturada
  - Dendrómetros
  - Sensores de CE
  - Temperatura (suelo y ambiente)
  - Humedad (suelo y ambiente)
  - Radiación Global y PAR

## • Nivel 5:

- Integración con sistemas de comercialización.
- La información de campo no se debería quedar solo en la explotación agrícola.
- Integración total con los sistemas de comercialización para planificar las producciones en función de los tiempos óptimos de comercialización
- Los datos de la explotación agrícola deberían ser la base de los sistemas de información que gestionan las entidades de comercialización de los productos.
- Adaptar la recolección de productos a los tiempos óptimos de comercialización
- Previsión de cosecha. Dato fundamental en los procesos comerciales. Anticipar ventas antes de tener el producto a disposición.

- Nivel 6:
  - Sistemas de planificación y previsión automatizada de los procesos agronómicos e integración con sistemas de comercialización.
  - Trazabilidad integral automatizada.
  - Servicios de valor añadido en los mercados de destino
  - Seguridad alimentaria. La información del producto a consumir tiende a ser muy apreciada en los principales mercados.
  - Sistemas como la codificación BIDI en los productos puestos en mercado que muestran toda la información de procesos que ha tenido el producto, son elementos innovadores que dotan al producto de un valor añadido diferenciador.

### • HORTISYS:

- Control remoto de producción hortícola en invernadero e integración con previsiones de demanda y sistemas de comercialización.
- Seguimiento agronómico del cultivo de tomate en invernadero para conocimiento fenológico del crecimiento vegetativo y generativo.
- Modelo de previsión climática.
- Plataformas WSN
- Cuadro de indicadores agronómico como sistema de ayuda a la toma de decisiones en el manejo del cultivo
- Modelo de estimación de la producción de tomate.
- Cuadro de mandos para control del cultivo en base a la estimación para su adaptación a los tiempos óptimos de comercialización.

# • MODEL CROP:

- Modelización del cultivo de tomate bajo invernadero.
- Sistema de previsión de cosecha teniendo en cuenta:
  - Estructura de invernadero
  - Tipo de suelo
  - Radiación
  - Temperatura
  - Humedad
  - Previsión de enfermedades

- **WEAM4i:**
  - Water and Energy Advanced Management for irrigation.
  - Gestión avanzada de los recursos hídricos y energéticos para riego agrícola.
  - Sistema de soporte a la ayuda de toma de decisiones basado en:
    - Necesidades hídricas de las plantas basado en Teledetección, Previsión Climática, Sensores y tipos de cultivo asociado a las características de la zona.
    - Planificación de riego en función de las necesidades hídricas y los tiempos en los que la energía está más económica.

OBJETIVO: Regar cuando las plantas lo necesitan y la energía está más económica.

## • AGRONAUTA:

- Sistema de automatización de las labores de recolección y empaçado, integrado con sistemas de gestión de la producción utilizando ROBOT.
- ROBOT para recolección automática del fruto y empaçado del producto
- Integración con los sistemas de gestión para la producción y posterior integración con los sistemas de comercialización.



## • DECID@ROP:

- Sistema de ayuda a la toma de decisiones para el manejo óptimo del cultivo de pepino y pimiento bajo invernadero.
- Modelos de estimación de los momentos óptimos de recolección
- Modelos de crecimiento para estimar producción.

A photograph showing two hands holding three small green seedlings. Each seedling is planted in a small cup made of stacked silver coins, which is filled with dark soil. The background is dark, suggesting a garden bed.

Muchas gracias.  
[rferrer@hispattec.es](mailto:rferrer@hispattec.es)

