

GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA EN EL MEDIO RURAL

16 al 18 de junio de 2026 ORCERA



Universidad
de Jaén



CENTRO de FORMACIÓN
e INNOVACIÓN DOCENTE

formacion.ujaen.es/cursosdesarrolloterritorial

La UJA en Orcera

Cursos de desarrollo territorial



Actividad subvencionada por la
Diputación Provincial de Jaén :



Excmo. Ayuntamiento
de Orcera

Colaboradores:





DOCUMENTO TÉCNICO Y ACADÉMICO INTEGRAL

CURSO DE VERANO UNIVERSIDAD DE JAÉN (PROGRAMA FORUM UJA)

"Gestión Sostenible del Agua en el Medio Rural"

Sede: Aula UJA – Orcera (Jaén)

Organización: Universidad de Jaén (UJA) en colaboración con el Excmo. Ayuntamiento de Orcera y la Diputación Provincial de Jaén

Dirección Académica: Dr. D. Francisco José Pérez Latorre (Profesor de la Universidad de Jaén)

1. MARCO INSTITUCIONAL Y JUSTIFICACIÓN TERRITORIAL

El curso universitario de verano «**Gestión sostenible del agua en el medio rural**» se enmarca en el Programa de Formación Universitaria en Municipios (**Forum UJA**), desarrollado por la Universidad de Jaén para descentralizar la formación universitaria de postgrado e investigación hacia los municipios de la provincia.

Esta actividad académica inaugura el convenio de colaboración entre la Universidad de Jaén y el Ayuntamiento de Orcera para la consolidación de cursos de verano orientados al desarrollo territorial. Orcera ha sido seleccionado como **laboratorio vivo** y sede de referencia por reunir condiciones singulares:

- **Ubicación estratégica:** Emplazado en el corazón del Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas, permitiendo analizar la dinámica hídrica en un espacio natural protegido de escala europea.
- **Proximidad a infraestructuras clave:** Cercanía a obras de regulación como la Presa de Siles para estudiar la planificación hidrológica a pie de obra.
- **Instalaciones y patrimonio hídrico singular:** Presencia del complejo de la Piscina Natural de Amurjo y una red de nacimientos kársticos (Masa Quesada-Castril) que representan el nexo socioeconómico, recreativo y ambiental del agua rural.



2. ESTRUCTURA Y PROGRAMA DOCENTE COMPLETO

El curso está estructurado en **tres bloques temáticos interconectados** (Riego/Agrícola, Ámbito Urbano y Espacios Protegidos/Medioambiente) a lo largo de tres jornadas lectivas.

DIA 1: EL AGUA EN LA AGRICULTURA - REGADÍO Y GOBERNANZA AGRARIA

El primer bloque aborda la disminución del consumo hídrico en el sector agronómico mediante la aplicación de herramientas de precisión, regulación hidrológica e investigación de campo.

- **08:30 – 09:00 | Registro y Apertura Oficial**
 - Confirmación de matriculación, entrega de documentación técnica e inauguración por las autoridades de la UJA, la Diputación Provincial de Jaén y el Ayuntamiento de Orcera.
- **09:00 – 10:00 | Sesión I.1: Sistemas de apoyo a la decisión mediante gemelos digitales para un riego de precisión óptimo**
 - *Ponente:* Dr. D. Rafael González Perea (Ingeniero Agrónomo, Universidad de Córdoba).
 - *Contenido:* Modelización numérica e inteligencia artificial aplicada al regadío. Creación de réplicas virtuales (gemelos digitales) de parcelas e infraestructuras de riego para predecir la demanda hídrica, optimizar el par de bombeo energético y evitar el estrés hídrico en cultivos de montaña como el olivar.
- **10:00 – 11:00 | Sesión I.2: Embalses y regadío. Caso particular de la presa de Siles**
 - *Ponente:* D. Antonio Utrera López (Ingeniero Agrónomo, Acciona Agua para la Agricultura).
 - *Contenido:* Análisis de la regulación de cuencas en zonas de cabecera. Estudio técnico sobre la infraestructura, canalizaciones de distribución y concesiones de la Presa de Siles en la comarca de la Sierra de Segura.
- **11:00 – 11:30 | Pausa Café**
- **11:30 – 12:30 | Sesión I.3: Uso del agua en la agricultura. Experiencias de campo**
 - *Ponente:* Dra. D^a Amelia Montoro Rodríguez (Ingeniera Agrónoma e Investigadora del grupo “Agua y Cultivos”, CIDE-CSIC).
 - *Contenido:* Resultados de ensayos experimentales sobre el comportamiento del cultivo bajo riego deficitario controlado y estrategias de ahorro hídrico a pie de parcela.



- **12:30 – 13:30 | Sesión I.4: Los regadíos y la planificación hidrológica**

- *Ponente:* D. Joan Corominas Masip (Ingeniero Agrónomo, Presidente de la Fundación Nueva Cultura del Agua).
- *Contenido:* Gobernanza, Directiva Marco del Agua y adaptación del regadío ante el escenario de reducción de aportaciones por el cambio climático en las demarcaciones del Guadalquivir y Segura.

- **13:30 – 14:30 | Mesa Redonda: Gestión del agua del regadío**

- *Moderador:* D. Ramón Muñoz Martínez (Ingeniero Agrónomo y Técnico de Desarrollo Local).
- *Participantes:* Ponentes de la mañana y representantes de comunidades de regantes locales.

DÍA 2: GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA EN EL ÁMBITO URBANO

El segundo bloque se focaliza en las infraestructuras de abastecimiento, la digitalización de contadores urbanos, el tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones y el análisis de la inundabilidad urbana.

- **09:00 – 10:00 | Sesión II.1: Digitalización del consumo urbano en áreas rurales**

- *Ponente:* D. Daniel Burgos Muñoz (Investigador, Universidad Politécnica de Valencia - UPV).
- *Contenido:* Despliegue de redes IoT (NB-IoT/LoRaWAN) y contadores inteligentes en pequeños municipios. Balances hídricos en tiempo real para la localización de fugas invisibles en redes envejecidas y reducción del Agua No Registrada (ANR).

- **10:00 – 11:00 | Sesión II.2: La gestión de las EDAR en ámbito rural**

- *Ponente:* D^a Ana Belén Romero Martínez (Responsable de Depuración de la Sierra de Segura, SOMAJASA).
- *Contenido:* Retos operativos en las estaciones depuradoras de áreas de montaña: fluctuaciones de caudal por población flotante estival, rendimiento del tratamiento biológico por fangos activos y mantenimiento de colectores en redes unitarias.

- **11:00 – 11:30 | Pausa Café**

- **11:30 – 12:30 | Sesión II.3: Estudios de Inundabilidad Urbana. Planes de inundación**



- *Ponente:* Dr. D. Patricio Bohórquez Rodríguez de Medina (Catedrático de Mecánica de Fluidos, Universidad de Jaén).
- *Contenido:* Modelización hidráulico-hidrológica en 2D para la simulación de avenidas torrenciales (DANAs) en cascos urbanos. Elaboración de Planes Municipales de Gestión del Riesgo de Inundación.
- **12:30 – 13:30 | Sesión II.4: Biotecnología de microalgas aplicada al tratamiento sostenible de aguas residuales agroindustriales y urbanas**
 - *Ponente:* D. Fahd Mnasser (Investigador del Dpto. de Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales, UJA).
 - *Contenido:* Depuración terciaria avanzada mediante fotobiorreactores de microalgas. Eliminación biológica de nitrógeno/fósforo y valorización de la biomasa resultante en el marco de la economía circular rural.
- **13:30 – 14:30 | Mesa Redonda: Gobernanza y gestión sostenible del agua urbana**
 - *Moderadora:* Dra. D^a Raquel Jiménez Melero (Profesora Titular de Ecología, UJA).
 - *Participantes:* Ponentes del bloque urbano y personal técnico municipal.

DÍA 3: AGUA, ESPACIOS PROTEGIDOS Y PRÁCTICA DE CAMPO

El tercer bloque combina la formación teórica con una sesión metodológica inmersiva de «aprender haciendo» sobre el terreno.

- **09:30 – 11:30 | Sesión Práctica III.1: Ejercicio práctico sobre el terreno en el Parque Natural**
 - *Ubicación:* Entorno del Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas (Término Municipal de Orcera).
 - *Metodología:* Visita técnica a obras de corrección hidrológico-forestal y prevención de la escorrentía. Análisis in situ de diques, mallas de retención, laderas erosionables y zonas de flujo preferente tras episodios torrenciales.
- **11:30 – 12:30 | Descanso y retorno al Aula UJA - Orcera**
- **12:30 – 13:30 | Sesión III.2: La gestión del agua en un Parque Natural**
 - *Ponente:* D. Jesús Quesada Molina (Director-Conservador del Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas).
 - *Contenido:* Compatibilización de los usos antrópicos (abastecimiento, regadío, uso recreativo en Amurjo) con la preservación de los caudales ecológicos, áreas



de freza de la trucha común (*Salmo trutta*) y protección de acuíferos kársticos bajo la normativa PORN/PRUG.

- **13:30 – 14:30 | Sesión III.3: Las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN), herramientas útiles en la gestión sostenible del agua**
 - *Ponente:* Dra. D^a Gema Parra Anguita (Catedrática de Ecología, Universidad de Jaén).
 - *Contenido:* Aplicación de SbN en áreas rurales: Sistemas de Drenaje Sostenible (SUDs), restauraciones de sotos de ribera, pavimentos permeables y humedales artificiales de fitodepuración.
- **14:30 | Clausura Oficial del Curso y Entrega de Certificados Académicos**

3. FICHA TÉCNICA DEL CURSO Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA

HITOS Y CONCEPTOS TÉCNICOS RESALTADOS POR LOS PONENTES

DÍA 1: EL AGUA EN LA AGRICULTURA (REGADÍO)

1. Dr. D. Rafael González Perea (Universidad de Córdoba)

- **Ponencia:** *Sistemas de apoyo a la decisión mediante gemelos digitales para un riego de precisión óptimo.*
- **Hitos e Intervención Clave:**
 - **Digitalización y Réplica Virtual:** Explicó la construcción de **Gemelos Digitales** (*Digital Twins*) para modelar el comportamiento del riego en parcelas agrícolas y redes de distribución.
 - **Optimización Energético-Hídrica:** Demostró cómo el uso de algoritmos e Inteligencia Artificial ayuda a programar el riego reduciendo el consumo eléctrico de bombeos y evitando el estrés hídrico en cultivos frágiles o en olivar de montaña.
 - **Toma de Decisiones en Tiempo Real:** Subrayó que los sistemas de ayuda a la decisión transforman los datos de sensores de suelo y clima en recomendaciones precisas para regantes y comunidades de agua.



2. D. Antonio Utrera López (Ingeniero Agrónomo, Acciona Agua para la Agricultura)

- **Ponencia:** *Embalses y regadío. Caso particular de la presa de Siles.*
- **Hitos e Intervención Clave:**
 - **Regulación en Cabecera:** Analizó la importancia estratégica de las infraestructuras de almacenamiento y regulación en zonas de montaña para garantizar la disponibilidad hídrica.
 - **Estudio del Caso Presa de Siles:** Detalló el diseño de las redes de conducción, la gestión de concesiones hídricas y los condicionantes técnicos para la implantación del regadío en la comarca de la Sierra de Segura.
 - **Adaptación a Variaciones de Caudal:** Destacó la necesidad de modernizar la distribución en alta para evitar pérdidas en las canalizaciones de montaña.

3. Dra. D^a Amelia Montoro Rodríguez (CIDE, CSIC)

- **Ponencia:** *Uso del agua en la agricultura. Experiencias de campo.*
- **Hitos e Intervención Clave:**
 - **Investigación Experiencial:** Presentó los resultados del grupo "Agua y Cultivos" sobre las necesidades hídricas reales de las plantaciones ensayadas sobre el terreno.
 - **Riego Deficitario Controlado:** Validó la aplicación de estrategias donde la reducción controlada del agua en etapas fenológicas no críticas permite un ahorro hídrico significativo sin menoscabar la calidad del fruto.
 - **Transferencia Tecnológica al Regante:** Insistió en la urgencia de traducir los datos científicos de evapotranspiración y contenido hídrico a herramientas sencillas utilizables por el agricultor rural.

4. D. Joan Corominas Masip (Fundación Nueva Cultura del Agua)

- **Ponencia:** *Los regadíos y la planificación hidrológica.*
- **Hitos e Intervención Clave:**
 - **Gobernanza y Marco Normativo:** Abordó la alineación necesaria del regadío con los principios de la Directiva Marco del Agua europea y la planificación hidrológica de las cuencas del Guadalquivir y Segura.



- **Reducción de Aportaciones Climáticas:** Advirtió de las evidencias climáticas sobre el descenso estructural de los caudales en las cabeceras de cuenca.
- **Planificación Adaptativa:** Propuso reestructurar las dotaciones asignadas primando la sostenibilidad ecológica de los acuíferos y la supervivencia del tejido agrario local frente a la sobreexplotación.

5. Mesa Redonda de Regadío (Moderada por D. Ramón Muñoz Martínez, Ingeniero Agrónomo)

- **Conclusiones Clave:** Transicionar del riego por goteo tradicional hacia el riego de precisión asistido por sensores y gemelos digitales, integrando las necesidades de las Comunidades de Regantes locales de la Sierra de Segura.

DÍA 2: GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA EN EL ÁMBITO URBANO

6. D. Daniel Burgos Muñoz (Universidad Politécnica de Valencia - UPV)

- **Ponencia:** *Digitalización del consumo urbano en áreas rurales.*
- **Hitos e Intervención Clave:**
 - **Redes Smart Water IoT:** Expuso el despliegue de redes de contadores inteligentes e instrumentalización NB-IoT/LoRaWAN adaptadas a pequeños municipios rurales.
 - **Control del Agua No Registrada (ANR):** Explicó cómo la telelectura continua permite elaborar balances hídricos diarios comparando el agua inyectada en depósitos con el volumen consumido, localizando con precisión fugas invisibles en conducciones antiguas.
 - **Alertas Tempranas:** Resaltó los beneficios para segundas residencias o viviendas turísticas al detectar avisos de averías o grifos abiertos automáticamente.

7. D^a Ana Belén Romero Martínez (SOMAJASA)

- **Ponencia:** *La gestión de las EDAR en ámbito rural.*
- **Hitos e Intervención Clave:**



- **Retos Operativos en Zonas de Montaña:** Detalló los problemas de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) en pequeños municipios, expuestas a fuertes variaciones de carga orgánica y volumen durante los picos de población flotante estival.
- **Eficiencia en Redes Unitarias:** Analizó la problemática del exceso de agua de escorrentía pluviométrica en colectores y propuso optimizaciones en los reactores biológicos para evitar la desestabilización de las bacterias depuradoras.

8. Dr. D. Patricio Bohórquez Rodríguez de Medina (Catedrático de Mecánica de Fluidos, UJA)

- **Ponencia:** *Estudios de Inundabilidad Urbana. Planes de inundación.*
- **Hitos e Intervención Clave:**
 - **Modelización Hidráulica 2D de Avenidas:** Mostró el uso de simuladores informáticos para mapear el comportamiento de las riadas y escorrentías torrenciales (DANAs) en cascos urbanos y zonas de vega.
 - **Protección Preventiva:** Resaltó que los modelos de inundabilidad son la base para redactar Planes Municipales de Gestión del Riesgo de Inundación, determinando zonas de flujo preferente y protegiendo infraestructuras sensibles como redes urbanas, o colectores.

9. D. Fahd Mnasser (Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales, UJA)

- **Ponencia:** *Biotechnología de microalgas aplicada al tratamiento sostenible de aguas residuales agroindustriales y urbanas.*
- **Hitos e Intervención Clave:**
 - **Depuración Terciaria Avanzada:** Presentó el uso de fotobiorreactores de microalgas como una alternativa biológica y económica para eliminar nutrientes residuales (nitrógeno y fósforo) en efluentes urbanos y alpechines.
 - **Economía Circular y Reutilización:** Resaltó el potencial de valorizar la biomasa de microalgas generada en depuración para la obtención de biofertilizantes, permitiendo reutilizar el agua tratada de forma segura en riego.



10. Mesa Redonda de Agua Urbana (Moderada por la Dra. D^a Raquel Jiménez Melero, UJA)

- **Conclusiones Clave:** La urgencia de digitalizar las redes municipales, separar aguas pluviales/fecales y aplicar biotecnología para garantizar que los vertidos a los cauces del Parque Natural sean inocuos.

DÍA 3: ESPACIOS PROTEGIDOS Y SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA

11. Ejercicio Práctico sobre el Terreno (Dirección Docente UJA)

- **Actividad:** *Visita a obras de prevención de escorrentía e inundaciones en el Parque Natural.*
- **Hitos e Intervención Clave:**
 - **Metodología «Aprender Haciendo»:** Evaluación práctica in situ de elementos de protección hidrológico-forestal (diques de mampostería, gaviones y encauzamientos).
 - **Análisis del Comportamiento Hidráulico:** Observación directa sobre las laderas del Parque Natural para identificar los efectos erosivos de la escorrentía y proponer infraestructuras verdes de retención.

12. D. Jesús Quesada Molina (Director-Conservador del P.N. de Cazorla, Segura y Las Villas)

- **Ponencia:** *La gestión del agua en un Parque Natural.*
- **Hitos e Intervención Clave:**
 - **Compatibilidad Socioambiental:** Expuso el delicado equilibrio entre el aprovechamiento humano del agua (consumo urbano, regadío y ocio en la Piscina Natural de Amurjo) y la preservación del espacio protegido.
 - **Caudales Ecológicos y Biodiversidad:** Hizo hincapié en el estricto cumplimiento del PORN y PRUG para garantizar los caudales de mantenimiento en ríos trucheros (Río Madera, Orcera, Trujala) y la salvaguarda de la recarga de la Masa Subterránea Quesada-Castril.



13. Dra. D^a Gema Parra Anguita (Catedrática de Ecología, UJA)

- **Ponencia:** *Las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN), herramientas útiles en la gestión sostenible del agua.*
- **Hitos e Intervención Clave:**
 - **Infraestructura Verde vs. Gris:** Defendió las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) frente a las obras de hormigón tradicionales para la regulación hídrica rural.
 - **Aplicación de SUDs y Fitodepuración:** Explicó el despliegue de Sistemas de Drenaje Sostenible (pavimentos permeables, zanjas de infiltración) en cascos urbanos y la fitodepuración con humedales artificiales para el tratamiento de aguas en aldeas o pedanías dispersas (como La Hueta).

RESUMEN DE ALINEACIÓN ESTRATÉGICA CON EL PROYECTO DE ORCERA

Este análisis demuestra que las aportaciones del panel de ponentes de la UJA, UCO, UPV, CSIC y del Parque Natural validan y dotan de rigor científico a la **Memoria Justificativa de la Gestión del Agua** y al **Libro Blanco del Agua de Orcera**.