

Mesa Redonda: Gestión Sostenible del Agua Urbana

Moderadora: Dra. Raquel Jiménez Melero (Profesora Titular de la Universidad de Jaén, Área de Ecología)

Ponentes: Especialistas de las sesiones matinales.

Durante estas jornadas universitarias estacionales, una de las mesas de debate clave se centró en analizar la gestión del agua desde una perspectiva multidimensional, abordando tanto el **Ciclo Integral del Agua** (gestión humana) como los desafíos de la **gestión del territorio frente a riesgos naturales**.

A continuación, se detallan las principales conclusiones e ideas clave expuestas por los expertos participantes en esta mesa:

1. Gestión del Ciclo Integral del Agua en el medio rural

El bloque central de la jornada se abordó bajo el prisma del Ciclo Integral del Agua (CIA), definido como el recorrido completo que sigue el agua desde su captación de la naturaleza hasta que es devuelta a ella en condiciones óptimas tras su uso urbano. Este ciclo comprende las fases esenciales de abastecimiento, saneamiento y depuración.

Digitalización de consumos urbanos: "Medir para decidir"

La gestión eficiente del agua urbana en pequeños municipios afronta el reto de pasar de un modelo reactivo a uno proactivo. **Daniel Burgos Muñoz**, investigador del Grupo de Ingeniería y Tecnología del Agua (ITA) de la Universitat Politècnica de València (UPV), expuso los pilares esenciales para optimizar el control del agua potable:

- **Superación del conocimiento oral:** En los municipios pequeños es común depender del conocimiento oral ("sabemos qué zona da problemas"), complementado con registros irregulares o en papel. La digitalización busca sustituir la incertidumbre por datos útiles y contrastables.
- **La tecnología con criterio:** Digitalizar no consiste únicamente en adquirir sensores o escanear planos, sino en medir lo realmente importante, registrarlo con consistencia y utilizar el dato para tomar decisiones de inversión o mantenimiento.
- **Prioridades en la medición:** El experto enfatizó la necesidad de seguir estrictamente el camino del agua. Así, la prioridad fundamental es medir la salida de las captaciones (volumen captado), seguida de la salida del depósito de cabecera (entrada real a la red) y la posterior sectorización de las redes de distribución. Esta sectorización permite comparar zonas, controlar presiones de forma continua y, en consecuencia, lograr una rápida detección de pérdidas hídricas por infraestructuras defectuosas o posibles fraudes.

Desafíos y retos en la operación de las EDAR rurales

Una vez consumida, el agua residual es recogida por las redes de saneamiento municipales y conducida a las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR). **Ana Belén Romero Martínez**, representante de la empresa **SOMAJASA** (Sociedad Mixta del Agua Jaén, S.A.), detalló la complejidad de esta etapa:

- **Falta de recursos locales:** La gestión y el mantenimiento técnico de las EDAR en zonas rurales representa un desafío crítico para los ayuntamientos debido a la escasez de recursos económicos y de personal especializado.
- **Eficiencia mediante economías de escala:** En este contexto, la contratación de empresas de gestión mixta como SOMAJASA dota a los municipios de herramientas avanzadas de supervisión hídrica. Esto permite centralizar servicios, optimizar drásticamente los costes de mantenimiento y emplear sistemas de telecontrol y monitorización de parámetros críticos (como el oxígeno disuelto en los reactores biológicos o indicadores biológicos de calidad como la *Vorticella*).
- **Rigores del tratamiento:** Se explicaron los procesos de pretratamiento, tratamiento secundario biológico (fango activo o cultivo fijo en zonas anóxicas y aerobias), decantación y la deshidratación de los fangos resultantes. Todo ello con el objetivo ineludible de garantizar que el vertido final a los cauces públicos cumpla estrictamente con las exigencias de las normativas medioambientales.

Innovación científica: depuración sostenible mediante microalgas

Como ventana al futuro de la depuración rural, el **Dr. Fahd Mnasser**, del Departamento de Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales de la Universidad de Jaén, presentó investigaciones pioneras en biotecnología aplicada:

- **La problemática agroindustrial de Jaén:** La provincia genera masivos volúmenes de Aguas Residuales de Almazara (ARA) —compuestas por aguas de lavado de aceites (ALA) y de aceitunas (ALF)— concentrados en un periodo muy reducido (de octubre a marzo). Estos efluentes poseen una carga orgánica extrema (elevada Demanda Química de Oxígeno-DQO) y compuestos fenólicos altamente tóxicos.
- **Sinergia con aguas urbanas:** La investigación demostró el éxito de cultivar especies específicas de microalgas, concretamente *Neochloris oleoabundans* y *Chlorella protothecoides*, en mezclas combinadas de aguas residuales urbanas y de almazara.
- **Economía circular:** Estas microalgas demuestran una extraordinaria capacidad depuradora de nutrientes, compuestos orgánicos y fenólicos. El proceso no solo limpia el agua dejándola en los límites establecidos por la normativa, sino que además genera una valiosa biomasa algal aprovechable para la producción de biocombustibles (biodiesel) y fertilizantes orgánicos, logrando cerrar de manera sostenible el ciclo del agua y la materia.

2. Gestión territorial: prevención del riesgo de inundaciones

Cerrando la visión global del recurso hídrico, el **Dr. Patricio Bohórquez**, Catedrático de Mecánica de Fluidos de la Universidad de Jaén, introdujo un aspecto fundamental de la gestión del territorio que, si bien se sitúa fuera de la definición estricta del "ciclo integral del agua" como gestión humana del servicio urbano, resulta indisoluble del ciclo natural y de la seguridad de nuestros pueblos.

- **El potencial destructor de las precipitaciones extremas:** El ciclo natural del agua se inicia con las lluvias que alimentan las cuencas. Sin embargo, ante eventos climáticos de precipitaciones extremas, el agua caída genera graves inundaciones y pérdidas severas de suelo fértil antes de llegar a ser almacenada en los embalses reguladores.
- **Factores antropogénicos y mal uso del suelo:** El potencial de destrucción de estas riadas se encuentra fuertemente magnificado por las actividades humanas en el territorio. El experto señaló problemas críticos como la alteración antrópica de los cauces naturales,

la colmatación de las obras de drenaje por arrastre de sedimentos y la construcción de infraestructuras y vías de comunicación expuestas directamente en zonas inundables. De igual modo, los monocultivos intensivos de olivar en terrenos con fuertes pendientes y carentes de cubierta vegetal aceleran la escorrentía y multiplican la erosión del terreno.

- **Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN) simuladas por ordenador:** Mediante sofisticados modelos de simulación numérica procesados con tecnología GPU, se analizaron mapas de calado y velocidad del agua para evaluar la eficacia de diversas estrategias de mitigación. Los resultados científicos demuestran que soluciones como la restauración de la vegetación riparia, la implantación de cubiertas vegetales en el olivar, la creación de humedales artificiales y el diseño estratégico de balsas de regadío logran atenuar el caudal punta de las avenidas en más de un 50% o 60% en determinados escenarios, retrasando de forma significativa el tiempo de concentración del agua y reduciendo su fuerza destructiva.

Conclusión y reflexión final: el agua como debate ciudadano necesario

La principal conclusión compartida en esta mesa es que la gestión del agua es un desafío de una complejidad extrema y multidimensional, en el que resulta obligatorio combinar estrategias a nivel de cuenca hídrica (mediante soluciones basadas en la naturaleza y ordenación territorial) con actuaciones rigurosas a nivel estrictamente local (como la digitalización de redes urbanas y la operación eficiente de las depuradoras).

La jornada trascendió las ponencias técnicas para abrir un espacio de análisis social muy necesario. Durante el turno de preguntas y debate, los asistentes plantearon una profunda e importante reflexión colectiva: el agua es un tema crucial para el futuro del territorio y, paradójicamente, apenas se habla de él en la esfera pública ordinaria. En este sentido, los asistentes señalaron la necesidad de seguir promoviendo cursos y foros informativos como este en los municipios. Se subrayó la importancia de democratizar estos conocimientos para que la ciudadanía general adquiriera conciencia y formación sobre estas materias, las cuales habitualmente se quedan restringidas a ámbitos exclusivamente técnicos, universitarios o administrativos.