



# Memoria de Actividades 2020



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



**iiama**

Instituto de Ingeniería del  
Agua y Medio Ambiente



# Índice

Introducción .....	3
Líneas y Grupos de Investigación .....	4
RRHH e Infraestructuras .....	5
Grupo de Calidad de Aguas .....	7
Grupo de Ciencia y Tecnología Forestal .....	24
Grupo de Evaluación Ambiental y Sostenibilidad de Ecosistemas.....	33
Grupo de Hidráulica e Hidrología .....	41
Grupo de Hidrogeología .....	52
Grupo de Ingeniería de Recursos Hídricos .....	62
Grupo de Modelación Hidrológica y Ambiental.....	75
Grupo de Modelación Matemática de Procesos de Flujo y Transporte de Masa en el Subsuelo.....	86
Grupo de Modelos Hidroeconómicos .....	92
Grupo de Química y Microbiología del Agua .....	102
Grupo de Redes Hidráulicas y Sistemas a Presión .....	111
Grupo de Teledetección Terrestre y Atmosférica.....	122

# Introducción

El Instituto Universitario de Investigación de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente, IIAMA, de la Universitat Politècnica de València se creó en el año 2001 con una clara vocación orientada a la transferencia de tecnología y colaboración con empresas y organismos públicos, iniciando así un ambicioso proyecto basado en un compromiso firme de trabajo en pro de conseguir el reconocimiento como centro de excelencia. En este sentido, el Instituto pretende ostentar un liderazgo claro y reconocido, constituyendo un referente donde acudir ante problemas tecnológicos concretos relacionados con la Ingeniería Hidráulica y el Medio Ambiente. Uno de los primeros logros para la consecución de este objetivo fue la obtención en el año 2005 del estatus de Instituto Universitario de Investigación, y la ampliación del Instituto con nuevos despachos y laboratorios en la Ciudad Politécnica de la Innovación.

La misión del IIAMA es impulsar la investigación científica y técnica de forma coordinada y pluridisciplinar mediante la integración de diferentes áreas de conocimiento, así como de promover la docencia especializada y el asesoramiento técnico en todos aquellos temas relacionados con el agua, considerada como recurso y como soporte de la biosfera.

Los principales objetivos del IIAMA son los siguientes:

- Liderar la investigación científica y técnica en las áreas de actividad del IIAMA, promoviendo la investigación de calidad y multidisciplinar, y contribuyendo firmemente al avance tecnológico de la sociedad y a la solución de sus problemas.
- Fomentar la transferencia y difusión de conocimientos, avances científicos y resultados de investigación en las áreas de actividad del Instituto.
- Apoyar la constitución de redes y plataformas, así como a administraciones públicas y otras estructuras articuladas para potenciar la colaboración entre entidades, la optimización de recursos y transferencia de resultados de investigación.
- Satisfacer, en el ámbito de la ingeniería del agua y el medio ambiente, las necesidades formativas de las empresas y la sociedad en general, a través de cursos de formación especializada y de postgrado.

# Líneas y Grupos de Investigación

Las más de setenta líneas de investigación que desarrolla el Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente, IIAMA, giran alrededor de temas relacionados con el agua y el medio ambiente, abarcando casi en su totalidad el ciclo hidrológico del agua:

Tratamiento de aguas residuales; optimización de EDARs; microbiología y química del agua, detección e identificación de bacterias en fangos activos; ecosistemas acuáticos y aguas costeras; caracterización de vertidos, residuos y difusión de contaminantes; modelación y optimización de redes de distribución de agua urbana y riego; gestión, planificación y modelación de sistemas de recursos hídricos y de acuíferos; diseño de estructuras hidráulicas; modelación física y matemática de flujos; hidrogeología; modelación y simulación hidrológica, de crecidas y de la precipitación; predicción de eventos extremos; planificación hidráulica; cambio climático e impactos; ordenación e hidrología forestal; modelos hidroeconómicos, técnicas de teledetección, etc.

Estas líneas de investigación se desarrollan en los siguientes 12 Grupos de Investigación en que se estructura el IIAMA:

- Calidad de Aguas
- Ciencia y Tecnología Forestal
- Evaluación Ambiental y Sostenibilidad de Ecosistemas
- Hidráulica e Hidrología
- Hidrogeología
- Ingeniería de Recursos Hídricos
- Modelación Hidrológica y Ambiental
- Modelación Matemática de Procesos de Flujo y Transporte de Masa en el Subsuelo
- Modelos Hidroeconómicos
- Química y Microbiología del agua
- Redes Hidráulicas y Sistemas a Presión
- Teledetección Terrestre y Atmosférica

# RRHH e Infraestructuras

El IIAMA está formado por una plantilla altamente cualificada de alrededor de 100 personas, entre las cuales hay aproximadamente 35 doctores, 10 de ellos catedráticos, y 33 investigadores no doctores. El resto lo compone el personal de apoyo, técnicos de laboratorio y becarios de investigación.

En sus filas cuenta con titulados y doctores en una amplia variedad de disciplinas, entre los que figuran:

- Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
- Ingenieros Químicos
- Ingenieros Industriales
- Ingenieros Agrónomos
- Ingenieros de Montes
- Licenciados en Ciencias Biológicas
- Licenciados en Informática
- Licenciados en Ciencias Químicas
- Licenciados en Ciencias Ambientales

Por otro lado, el IIAMA ocupa una superficie total de aproximadamente 4350 m<sup>2</sup>, distribuidos en cinco laboratorios de investigación completamente equipados y en funcionamiento, despachos, salas y centros de cálculo. Una parte importante de las instalaciones se encuentra ubicada en el Parque Científico de la Universitat Politècnica de València, la denominada "Ciudad Politécnica de la Innovación".

Estas instalaciones de vanguardia permiten al Instituto ofrecer sus servicios con las máximas garantías de calidad, eficiencia y resultados, buscando en todo momento la satisfacción del cliente. Las características y servicios más destacables de los laboratorios de investigación son las siguientes:

- El laboratorio de Tecnologías del Medio Ambiente y Evaluación del Impacto Ambiental está especializado en la caracterización del estado ambiental de aguas y sedimentos en zonas marinas y de transición, así como en el estudio de contaminantes que se acumulan en la cadena trófica (metales pesados).

# RRHH e Infraestructuras

- El laboratorio de Ingeniería Fluvial, Hidráulica y Obras Hidráulicas está equipado con instalaciones pesadas de Modelación Física, y destaca por la capacidad de ofrecer servicios de modelación y diseño hidráulico de estructuras y obras hidráulicas, tanto en el entorno territorial como en entornos urbanos y de ocio.
- El laboratorio de Química y Microbiología del Agua está especializado en la identificación mediante técnicas convencionales y moleculares de las bacterias que intervienen en la eliminación de nutrientes (nitrógeno y fósforo) y de bacterias filamentosas.
- El laboratorio de Calidad de Aguas dispone de los equipos necesarios para ofrecer servicios de caracterización y estudios de tratabilidad de las aguas residuales, proponer posibles tratamientos y establecer cuál es el más adecuado en cada caso.
- El laboratorio de Edafología está especializado en la biogeoquímica de suelos. Sus investigaciones se centran en el ciclo de nitrógeno / carbono en el suelo, estudia el carbono de la biomasa microbiana, así como también las actividades enzimáticas entre otras especialidades del suelo.

Durante el año 2020 se publicaron 99 artículos en revistas científicas, se hicieron 43 presentaciones en congresos científicos, se defendieron 16 tesis doctorales, se participó en 61 Proyectos de Investigación Competitivos y en 16 Convenios I+D+i con Administración y Empresas.



# Calidad de Aguas

# Presentación

El equipo del Grupo de Calidad de Aguas lleva más de 30 años desarrollando su labor investigadora en temas relacionados con el tratamiento y gestión del agua, siendo los principales el estudio de los tratamientos biológicos de aguas residuales y el estudio de la calidad del agua en el medio natural y su modelación matemática, disponiendo en ambos casos de software propio para abordar ese tipo de problemas.

Así, la actividad investigadora gira principalmente en torno al estudio integral de los tratamientos de aguas residuales en aspectos como la eliminación y recuperación de materia orgánica, nitrógeno y fósforo, fermentación de fango primario, digestión anaerobia incluyendo los procesos de precipitación que tienen lugar, recuperación de fósforo y nitrógeno en forma de fertilizantes (estruvita y sales de amonio), eliminación de nitrógeno en el sobrenadante de la deshidratación de fangos, tratamientos de aguas con membranas anaerobias y cultivos de microalgas. Este estudio integral se realiza desde diferentes ámbitos de actuación:

- Estudio experimental, tanto a escala de laboratorio mediante la utilización de reactores discontinuos secuenciales, como a escala piloto empleando diferentes plantas piloto situadas en Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDARs).
- Estudio de sistemas de tratamiento de aguas residuales mediante membranas anaerobias (AnMBR).
- Estudio de la recuperación de nutrientes del agua residual mediante cultivo de microalgas.
- Estudio de la recuperación de nutrientes (nitrógeno y fósforo) de corrientes con concentraciones medias y altas.
- Modelación de los procesos físicos, químicos y biológicos implicados, a través del desarrollo de un modelo global capaz de representar conjuntamente los principales procesos que tienen lugar en una EDAR y de técnicas de calibración de los parámetros del modelo.
- Estudios microbiológicos de la biomasa implicada en los diferentes procesos biológicos de tratamiento de aguas residuales.
- Desarrollo de sistemas de control para optimizar el funcionamiento de las EDARs que incluyen el control de la aireación, del pH, el control de la altura del manto de fangos en decantadores primarios y el control de la eliminación de nitrógeno y fósforo.
- Aplicación de métodos de modelación estadística para la monitorización, diagnóstico y control de EDARs.
- Desarrollo de programas informáticos para la simulación de los diferentes procesos modelados de manera conjunta.



# Presentación

Ejemplos de este conocimiento adquirido, han sido el desarrollo por parte del grupo de diferentes herramientas:

- Una herramienta informática de gran utilidad para el diseño, simulación y optimización de EDARs. Este Software, denominado DESASS (DEsing and Simulation of Activated Sludge Systems) permite el diseño (en estado estacionario) y simulación (en estado transitorio) de los procesos biológicos de eliminación de materia orgánica y nutrientes, procesos de fermentación-elutriación y digestión anaerobia de fangos. Además, esta herramienta también permite diseñar estrategias para el control del oxígeno disuelto, el amonio y el nitrato.

- La aplicación LoDif BioControl, herramienta que incorpora diferentes sistemas de Control basados en Lógica Difusa, tiene la finalidad de optimizar los procesos de tratamiento biológicos, físicos y químicos de las aguas residuales en EDAR.

Así pues, esta aplicación permite la implementación de sistemas de control en EDAR de forma sencilla y guiada, otorgando además un elevado grado de flexibilidad, que permite la introducción de cambios en la configuración y la incorporación de nuevos controladores. Actualmente, esta plataforma informática incorpora los siguientes sistemas de control: control de la aireación y de eliminación biológica de nitrógeno y fósforo, control de la edad del fango, control del reparto de caudales entre líneas de biológicos, control de la optimización de gestión de corrientes de la línea de fangos para maximizar la recuperación de fósforo por cristalización, y el control del ensuciamiento de membranas en reactores biológicos de membranas.

En resumen, la finalidad de los proyectos de investigación que se desarrolla la ingeniería de proceso y la modelación de la totalidad de los procesos físicos, químicos y biológicos que pueden darse en una EDAR que elimina materia orgánica y nutrientes, tanto por vía física como biológica. Estos proyectos de investigación se financian tanto a través de proyectos competitivos europeos, nacionales y autonómicos, como de subvenciones y convenios de colaboración con la Entidad Pública de Saneamiento de Aguas Residuales de la Comunidad Valenciana.

Por otro lado el grupo de investigación de Calidad de Agua tiene multitud de contratos que se firman con empresas del sector de saneamiento y aguas residuales. Nuestros principales clientes son empresas explotadoras y controladoras de EDARs, industrias que generen aguas residuales que deban depurar antes de su vertido, administraciones públicas, empresas concesionarias de diseño y/o ampliación de EDARs y, en definitiva, a cualquier empresa relacionada con la depuración de las aguas residuales.



# Presentación

Los estudios que se realizan en el medio natural abarcan tanto la calidad de las aguas como los sedimentos, haciendo especial hincapié en los procesos de eutrofización y las interacciones entre la columna de agua y los sedimentos. El trabajo en restauración de zonas húmedas incluye investigaciones sobre el empleo de humedales artificiales en estos ecosistemas y su modelación matemática en colaboración con el grupo de Gestión de Recursos Hídricos de IIAMA.

El desarrollo y la difusión de las tecnologías de bajo coste para el tratamiento de aguas residuales de pequeñas comunidades y los cambios en la calidad de las aguas que se producen mediante Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible, en colaboración con el grupo de Hidráulica e Hidrología del IIAMA, son otras de las líneas de trabajo del grupo.



# Miembros del grupo

## Responsable del grupo

José Ferrer Polo - Catedrático de Universidad

## Profesores y personal investigador

Daniel Aguado García - Profesor Titular de Universidad

Enrique Javier Asensi Dasí - Profesor Titular Escuela Universitaria

Ramón Barat Baviera - Profesor Titular de Universidad

Juan Andrés González Romero - Profesor Colaborador

Miguel Martín Moneris - Profesor Titular de Universidad

Joaquín Serralta Sevilla - Profesor Titular de Universidad

## Personal de apoyo a la investigación

Miriam Fernández Gonzalvo

Jesús Godifredo Calvo

Carmen Hernández Crespo

Ivana Ivailova Petkova

Antonio Luis Jiménez Benítez

Miguel Roldán Albaladejo

Lidia Solaz Belando



# Líneas de Investigación

## Modelación de procesos en EDAR

Desarrollo de modelos matemáticos de los procesos físicos, químicos y biológicos que tienen lugar en las EDAR. Aplicación de métodos de modelación estadística para la monitorización, diagnóstico y control de EDARs. Desarrollo de metodologías de calibración de los principales parámetros biocinéticos de los modelos. Implementación de los modelos desarrollados en una herramienta informática de simulación (DESASS®).

## Control de procesos en EDAR

Desarrollo de sistemas de control para optimizar el funcionamiento de las EDARs que incluyen el control de la aireación, del pH, el proceso de filtración por membranas, el control de la altura del manto de fangos en decantadores primarios y espesadores y el control de la eliminación de nitrógeno y fósforo. Validación de los sistemas de control desarrollados a escala piloto. Implementación de los sistemas de control desarrollados en una herramienta informática (LodifBioControl®).

## Tecnología de membrana para la valorización de la materia orgánica en EDAR

Implantación de la tecnología de membranas (ultrafiltración, microfiltración, membranas dinámicas) en la línea de aguas de las EDAR para maximizar la valorización de la materia orgánica en la digestión anaerobia de fangos. Tratamiento del permeado de las membranas para la eliminación de nitrógeno vía nitrito.

## Tecnología AnMBR

Estudio en planta piloto de la aplicación de la tecnología AnMBR para el tratamiento de aguas residuales urbanas y/o industriales. Estudio de la viabilidad económica y ambiental (LCA y LCC) de la implantación de esta tecnología. Recuperación del metano disuelto de la corriente de permeado. Tratamiento conjunto de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos y las aguas residuales urbanas.

## Tecnología de recuperación de fósforo en EDAR

Estudio a escala demostración e industrial de la recuperación de fósforo de las aguas residuales mediante cristalización de estruvita. Modificación de la gestión de corrientes en la línea de fangos para maximizar la extracción de fósforo y minimizar los procesos de precipitación incontrolada. Desarrollo de sistemas de control del proceso.

## Tecnología de recuperación de nitrógeno en EDAR

Estudio a escala piloto de la recuperación de nitrógeno de las aguas residuales mediante contactores de membrana (HFMC). Determinación de las condiciones óptimas de funcionamiento. Estudio de la viabilidad económica y ambiental (LCA y LCC) de la implantación de esta tecnología. Desarrollo de sistemas de control del proceso.



# Líneas de Investigación

## Tecnología de eliminación de microplásticos en EDAR

Estudio y seguimiento de la presencia de microplásticos en los distintos procesos de una EDAR. Evaluación de tecnologías que incrementen la retención de microplásticos en depuradoras de aguas residuales. Estudio de la viabilidad económica y medioambiental de membranas de ultrafiltración a escala piloto para la retención de microplásticos en EDAR.

## Tecnologías de tratamiento con microalgas

Estudio a escala piloto del tratamiento de las aguas residuales urbanas mediante microalgas. Desarrollo de la tecnología de fotobiorreactores de membranas. Tratamiento del agua residual mediante cultivos mixtos de algas y bacterias. Estudio de la viabilidad económica y ambiental (LCA y LCC) de la implantación de esta tecnología. Desarrollo de sistemas de control del proceso.

## Monitorización de contaminantes emergentes en aguas residuales

Desarrollo de metodologías para el seguimiento de contaminantes emergentes en los distintos procesos de tratamiento de las aguas residuales. Evaluación de la eliminación de los contaminantes emergentes en los diferentes procesos considerando los metabolitos intermedios generados.

## Monitorización de la dinámica de las poblaciones de microorganismos en tratamiento de aguas

Aplicación de técnicas moleculares (FISH, PCR, qPCR, secuenciación masiva) para la detección y cuantificación de las poblaciones de microorganismos relevantes en el tratamiento de las aguas residuales. Determinación de la viabilidad celular. Cuantificación de patógenos relevantes en la reutilización de aguas. Estudio de las relaciones entre los microorganismos y las variables ambientales y operacionales.

## Calidad de aguas en ecosistemas acuáticos continentales

Estudio de la calidad físico-química de las aguas continentales, fundamentalmente en ambientes lénticos, haciendo especial hincapié en los nutrientes principales en la columna de agua y sedimentos, y metales pesados y sulfuro ácido volátil en sedimentos. Evaluación experimental de flujo de nutrientes entre el sedimento y la columna de agua.

## Modelación de la calidad de aguas superficiales

Desarrollo de modelos de eutrofización en lagos y embalses, de transporte de metales en sedimentos y de flujos de nutrientes entre el sedimento y la columna de agua. Una parte de ellos realizada en colaboración con el grupo de Recursos Hídricos. En la actualidad desarrollando e implementando modelos de calidad de aguas para humedales naturales y artificiales.



# Líneas de Investigación

## Tratamiento de aguas mediante humedales artificiales

Diseño y explotación de humedales artificiales para la recuperación de masas de agua eutrofizadas; evaluación conjunta de la mejora de la calidad de aguas e indicadores de biodiversidad y hábitats. Estudio de empleo de diversos agentes adsorbentes para la ayuda en la eliminación de fósforo mediante humedales artificiales de flujo vertical. Estudio e implementación de mejoras en humedales artificiales de pequeñas poblaciones para la reducción de nitrógeno amoniacal. Evaluación del papel de las plantas helófitas en la reducción de nutrientes de las aguas y su adaptación a las condiciones de trabajo en humedales artificiales de flujo superficial.

## Calidad de aguas en sistemas urbanos de drenaje sostenible

Diseño y explotación de sistemas urbanos de drenaje sostenible desde el punto de vista de la calidad de las aguas. Modelación matemática de calidad de aguas en pavimentos permeables.

# Proyectos de Investigación Competitivos

- Integrating circular economy and biodiversity in sustainable wastewater treatments based on constructed wetlands (LIFE19 ENV/ES/000197). Comisión de las Comunidades Europea. (2020-2024).
- Estudio del incremento del metano producido en la digestión anaerobia por la introducción de membranas de ultrafiltración en la línea de aguas de un esquema de tratamiento de aguas residuales convencional (PAID-01-19-23). Universitat Politècnica de València. (2020-2024).
- Ayuda contrato predoctoral FPU - Godifredo Calvo. Proyecto: Aplicación de la tecnología de membranas para potenciar la transformación de las EDAR convencionales en estaciones de recuperación de recursos (FPU17/00540). MINECO. (2018-2022).
- Green cities for climate and water resilience, sustainable economic growth, healthy citizens and environments (730283). Comisión de las Comunidades Europea. (2017-2022).
- Humedades artificiales: hacia el desarrollo de un saneamiento y regeneración sostenibles de las aguas residuales de comunidades rurales (AD1901). Universitat Politècnica de València. (2020-2022).
- Estudio del aprovechamiento del azufre en la transición de las EDAR actuales hacia el concepto de biorrefinerías maximizando la utilización de las instalaciones existentes (AICO/2020/115). Generalitat Valenciana. (2020-2022).
- Caracterización ambiental de secciones filtrantes y herramientas de gobernanza inteligente para un drenaje urbano sostenible a escala ciudad (RTI2018-094217-B-C31-AR). Agencia Estatal de Investigación. (2019-2022).
- Modelización y control para la implementación de la tecnología de membranas en las EDAR actuales para su transformación en estaciones de recuperación (CTM2017-86751-C2-2-R-AR). Agencia Estatal de Investigación. (2018-2022).
- Enhanced Nitrogen and phosphorus Recovery from wastewater and Integration in the value Chain (LIFE16 ENV/ES/000375). Comisión de las Comunidades Europea. (2017-2021).
- INVESTIGA! Salva el planeta! (14921). Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. (2020-2021).
- Ayuda predoctoral GVA - Fernandez Gonzalvo. Proyecto: Estudio experimental y modelación matemática de la calidad del agua filtrada a través de pavimentos permeables urbanos bajo diferentes condiciones (ACIF/2018/111). Generalitat Valenciana. (2018-2021).
- Ayuda predoctoral GVA - Godifredo Calvo (ACIF/2018/114). Generalitat Valenciana. (2018-2021).
- Red inteligente de sensores inalámbricos para detectar y purificar agua salina y contaminada para el riego agrícola (PCI2018-093268). Agencia Estatal de Investigación. (2018-2021).



# Proyectos de Investigación Competitivos

- Evaluación y optimización energética y de la calidad en redes de distribución de agua mediante modelos matemáticos y algoritmos genéticos de optimización (SP20180234). Universitat Politècnica de València. (2019-2021).
- Internacionalización y gestión de proyectos internacionales (PPC/2020/033). Generalitat Valenciana. (2020-2020).
- Ayuda PARQUES Pulido Velázquez (PPC/2019/A/019). Generalitat Valenciana. (2019-2020).
- Análisis y propuesta de Living Labs en agua la Comunitat Valenciana (INNACCOO/19/004). Agencia Valenciana de la Innovación. (2019-2020).



# Convenios I+D+i con Administración y Empresas

- Investigación aplicada a recursos hídricos Comunitat Valenciana 2020. Entidad financiadora: Generalitat Valenciana. (2020).

- Gimenez, J.B.; Marti, N.; Bouzas, A.; Ferrer, J.; Seco, A. (2020). A mathematical approach to predict the solids concentration in anaerobic membrane bioreactors (AnMBR): Evaluation of the volatile solids solubilization. *Journal of Environmental Management*. 271: 1-8. doi: 10.1016/j.jenvman.2020.110983.
- Carricondo-Anton, J.M.; Gonzalez, J.A.; Mengual, J.; Turegano, J.V.; Oliver, J.V. (2020). Alternative use of rice straw ash as natural fertilizer to reduce phosphorous pollution in protected wetland ecosystems. *International Journal Of Recycling of Organic Waste in Agriculture (Online)*. 9: 61-74. doi: 10.30486/IJROWA.2020.1885299.1003.
- Roldan, M.; Bouzas, A.; Seco, A.; Mena, E.; Mayor, A.; Barat, R. (2020). An integral approach to sludge handling in a WWTP operated for EBPR aiming phosphorus recovery: simulation of alternatives, LCA and LCC analyses. *Water Research*. 175: 1-11. doi: 10.1016/j.watres.2020.115647.
- Robles, A.; Duran, F.; Gimenez, J.B.; Jimenez, E.; Ribes, J.; Serralta, J.; Seco, A.; Ferrer, J.; Rogalla, F. (2020). Anaerobic membrane bioreactors (AnMBR) treating urban wastewater in mild climates. *Bioresource Technology*. 314: 1-12. doi: 10.1016/j.biortech.2020.123763.
- Jimenez-Benitez, A.L.; Ferrer, F.J.; Greses, S.; Ruiz-Martinez, A.; Fatone, F.; Eusebi, A.L.; Mondejar, N.; Ferrer, J.; Seco, A. (2020). AnMBR, reclaimed water and fertigation: Two case studies in Italy and Spain to assess economic and technological feasibility and CO2 emissions within the EU Innovation Deal initiative. *Journal of Cleaner Production*. 270: 1-14. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.122398.
- Gonzalez-Camejo, J.; Barat, R.; Aguado, D.; Ferrer, J. (2020). Continuous 3-year outdoor operation of a flat-panel membrane photobioreactor to treat effluent from an anaerobic membrane bioreactor. *Water Research*. 169: 1-12. doi: 10.1016/j.watres.2019.115238.
- Oliver, N.; Año-Soto, M.; Peña, M.; Hernandez-Crespo, C.; Martin, M. (2020). De residuo a sustrato activo en humedales artificiales para el afino de aguas residuales. *Tecnoaqua*. : 2-9.
- Roldan, M.; Seco, A.; Gadea, A.; Basset, N.; Barat, R. (2020). Estudio de la gestión de corrientes en la depuradora de Murcia-Este para promover la recuperación de fósforo. *Retema: Revista técnica de medio ambiente*. (223): 112-117.
- Ivailova-Petkova, I.; Solis, J.J.; Bes-Pia, M.A.; Aguado, D. (2020). Evaluación del coeficiente de transferencia de oxígeno en procesos de fangos activados para optimizar la aireación. *Ingeniería del agua*. 24(3): 183-202. doi: 10.4995/ia.2020.12877.
- Noriega-Hevia, G.; Mateo-Llosa, O.; Macia, A.; Lardin, C.; Pastor, L.; Serralta, J.; Bouzas, A. (2020). Experimental sulphide inhibition calibration method in nitrification processes: A case-study. *Journal of Environmental Management*. 274: 1-7. doi: 10.1016/j.jenvman.2020.111191.

- Martin, M.; Hernandez-Crespo, C.; Andres-Domenech, I.; Benedito, V. (2020). Fifty years of eutrophication in the Albufera lake (Valencia, Spain): causes, evolution and remediation strategies. *Ecological Engineering*. 155: 1-12. doi: 10.1016/j.ecoleng.2020.105932.
- Wang, Q.; Hernandez-Crespo, C.; Santoni, M.; Van Hulle, S.; Rousseau, D.P.L. (2020). Horizontal subsurface flow constructed wetlands as tertiary treatment: can they be an efficient barrier for microplastics pollution?. *Science of The Total Environment*. 721: 1-8. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.137785.
- Gonzalez-Camejo, J.; Aparicio, S.; Jimenez-Benitez, A.L.; Paches, M.; Ruano, M. V.; Borrás, L.; Barat, R.; Seco, A. (2020). Improving membrane photobioreactor performance by reducing light path: operating conditions and key performance indicators. *Water Research*. 172: 1-10. doi: 10.1016/j.watres.2020.115518.
- Robles, A.; Capson-Tojo, G.; Gales, A.; Ruano, M.V.; Sialve, B.; Ferrer, J.; Steyer, J.P. (2020). Microalgae-bacteria consortia in high-rate ponds for treating urban wastewater: Elucidating the key state indicators under dynamic conditions. *Journal of Environmental Management*. 261: 1-11. doi: 10.1016/j.jenvman.2020.110244.
- Duran, F.; Robles, A.; Gimenez, J.B.; Ferrer, J.; Ribes, J.; Serralta, J. (2020). Modeling the anaerobic treatment of sulfate rich urban wastewater. Application to AnMBR technology. *Water Research*. 184: 1-15. doi: 10.1016/j.watres.2020.116133.
- Robles, A.; Aguado, D.; Barat, R.; Borrás, L.; Bouzas, A.; Bautista-Gimenez, J.; Marti, N.; Ribes, J.; Ruano, M.V.; Serralta, J.; Ferrer, J.; Seco, A. (2020). New frontiers from removal to recycling of nitrogen and phosphorus from wastewater in the Circular Economy. *Bioresource Technology*. 300: 1-18. doi: 10.1016/j.biortech.2019.122673.
- Gonzalez-Camejo, J.; Montero, P.; Aparicio, S.; Ruano, M. V.; Borrás, L.; Seco, A.; Barat, R. (2020). Nitrite inhibition of microalgae induced by the competition between microalgae and nitrifying bacteria. *Water Research*. 172: 1-10. doi: 10.1016/j.watres.2020.115499.
- Noriega-Hevia, G.; Serralta, J.; Borrás, L.; Seco, A.; Ferrer, J. (2020). Nitrogen recovery using a membrane contactor: Modelling nitrogen and pH evolution. *Journal of Environmental Chemical Engineering*. 8(4): 1-10. doi: 10.1016/j.jece.2020.103880.
- Gonzalez-Camejo, J.; Robles, A.; Seco, A.; Ferrer, J.; Ruano, M. V. (2020). On-line monitoring of photosynthetic activity based on pH data to assess microalgae cultivation. *Journal of Environmental Management*. 276: 1-8. doi: 10.1016/j.jenvman.2020.111343.
- Sanchis-Perucho, P.; Robles, A.; Duran, F.; Ferrer, J.; Seco, A. (2020). PDMS membranes for feasible recovery of dissolved methane from AnMBR effluents. *Journal of Membrane Science*. 604: 1-12. doi: 10.1016/j.memsci.2020.118070.
- Robles, A.; Capson-Tojo, G.; Gales, A.; Viruela, A.; Sialve, B.; Seco, A.; Steyer, J.P.; Ferrer, J. (2020). Performance of a membrane-coupled high-rate algal pond for urban wastewater treatment at demonstration scale. *Bioresource Technology*. 301: 1-10. doi: 10.1016/j.biortech.2019.122672.



# Artículos

- Seco, A.; Ruano, M. V.; Ruiz-Martinez, A.; Robles, A.; Barat, R.; Serralta, J.; Ferrer, J. (2020). Plant-wide modelling in wastewater treatment: showcasing experiences using the Biological Nutrient Removal Model. *Water Science & Technology*. 81(8): 1700-1714. doi: 10.2166/wst.2020.056.
- Gonzalez-Camejo, J.; Paches, M.; Marin, A. ; Jimenez-Benitez, A.L.; Seco, A.; Barat, R. (2020). Production of microalgal external organic matter in a *Chlorella*-dominated culture: influence of temperature and stress factors. *Environmental Science: Water Research & Technology*. (7): 1-14. doi: 10.1039/d0ew00176g.
- Carricondo-Anton, J.M.; Oliver, J.V.; Turegano, J.V.; Raigon, M.D.; Gonzalez, J.A.; Mengual, J. (2020). Reduction of phosphorous from wastewater through adsorption processes reusing wood and straw ash produced in bioenergy facilities. *Water Air & Soil Pollution*. 231(128): 1-12. doi: 10.1007/s11270-020-04502-4.
- Zamorano-Lopez, N.; Borrás, L.; Seco, A.; Aguado, D. (2020). Unveiling microbial structures during raw microalgae digestion and co-digestion with primary sludge to produce biogas using semi-continuous AnMBR systems. *Science of The Total Environment*. 699: 1-12. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.134365.
- Carricondo-Anton, J.M.; Oliver, J.V.; Turegano, J.V.; Gonzalez, J.A.; Mengual, J. (2020). Use of *Phragmites australis* for controlling phosphorus contamination in anthropogenic wetland ecosystems. *Environmental Technology*. : -. doi: 10.1080/09593330.2020.1720311.



# Tesis Doctorales

- Nuria Zamorano López. "The role of microbial ecology during biogas production from renewable energy sources. Characterizing microbial community structures in bioenergy production for future water resource recovery facilities". Director: Daniel Aguado García. Universitat Politècnica de València.



## Capítulos de Libro

- Jimenez-Benitez, A.L.; Ferrer, J.; Rogalla, F.; Vazquez-Padin, J.; Seco, A.; Robles, A. (2020). Energy and environmental impact of an anaerobic membrane bioreactor (AnMBR) demonstration plant treating urban wastewater. *Current Developments in Biotechnology and Bioengineering: Advanced Membrane Separation Processes for Sustainable Water and Wastewater Management - Case Studies and Sustainability Analysis*. (289-310). Elsevier.
- Robles, A.; Vinardell, S.; Serralta, J.; Bernet, N.; Lens, P.; Steyer, J.P.; Astals, S. (2020). Anaerobic treatment of sulphate-rich wastewaters: process modeling and control. *Environmental technologies to treat sulfur pollution*. (277-317). IWA Publishing.



# Participaciones en Congresos

- Fernandez-Gonzalvo, M.; Hernandez-Crespo, C.; Martin, M.; Andres-Domenech, I. Influence of pollution build-up and pavement cross section on permeable pavements under extreme rainfall events. International Conference on Monitoring, Modelling and Management of Water Pollution. Online. 02/10/2020.
- Oliver, N.; Hernandez-Crespo, C.; Peña, M.; Año-Soto, M.; Martinez, A.; Martin, M. Using dewatered sludge from a drinking water treatment plant for phosphorus removal in constructed wetlands. Water Pollution XV. WIT Transactions on Ecology and the Environment, Vol. 242. International Conference on Monitoring, Modelling and Management of Water Pollution. Online. 02/10/2020.
- Oliver, N.; Hernandez-Crespo, C.; Martinez-García, M.; Año-Soto, M.; Martinez, A.; Martin, M. Using dewatered sludge from drinking water treatment plant for phosphorus removal in constructed wetlands. International Conference on Monitoring, Modelling and Management of Water Pollution. Online. 02/10/2020.
- Noriega-Hevia, G.; Serralta, J.; Seco, A.; Ferrer, J. Nitrogen Recovery Using Membrane Contactors: Optimization and Economical Aspects of the Technology. International Water Association (IWA) Nutrient Removal and Recovery Conferences. Online. 03/09/2020.



# Ciencia y Tecnología Forestal

# Presentación

El grupo de investigación en Ciencia y Tecnología Forestal, Re-ForeST se crea en diciembre de 2008 por resolución de la Vicerrectora de Investigación de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV).

Este grupo pertenece al Registro Oficial de Estructuras de Investigación de la UPV. Tiene entre sus objetivos:

- Crear una estructura común que agrupe a investigadores en materia forestal-ambiental de la UPV, hasta ahora dispersos.
- Crear una referencia en materia de investigación forestal-ambiental en la Universidad Politécnica de Valencia, de modo que se facilite, por un lado, el flujo de información e iniciativas investigadoras entre los integrantes, y por otro, la difusión de las actividades y resultados al exterior (UPV, sociedad valenciana, mundo académico y científico, etc.)
- Ofrecer los servicios de esta estructura a alumnos interesados en investigación forestal: acceso a laboratorios y otras infraestructuras, formación de posgrado específica, realización de tesis doctorales y otros trabajos de investigación, etc.
- Mejorar la competitividad en la participación en convocatorias públicas de investigación y desarrollo.
- Facilitar los nexos con otros grupos de investigación El grupo de investigación está compuesto por personal de la UPV perteneciente a distintos departamentos y centros y tiene como nexo común la investigación en materia forestal y ambiental, desde sus bases ecológicas hasta el producto final.

Ello permite contar con investigadores que abarcan el campo que va desde los procesos físico-químico-biológicos en suelo, atmósfera, agua y plantas hasta la política y la gobernanza forestal, pasando por las técnicas propias de la gestión y planificación forestal: silvicultura, restauración, ordenación e hidrología forestal.

De este modo, el grupo presenta unas bases sólidas para abordar investigaciones multidisciplinares como las relacionadas con el cambio global y la respuesta del sector de una manera transversal.

# Miembros del grupo

## Responsable del grupo

Antonio Luis Lidón Cerezuela - Profesor Titular de Universidad

## Profesores y personal investigador

Inmaculada Bautista Carrascosa - Profesora Titular de Universidad

Carlos Dopazo González - Profesor Colaborador

Cristina Lull Noguera - Profesora Contratada Doctor

## Personal de apoyo a la investigación

Joana Oliver Talens

# Líneas de Investigación

## Biogeoquímica de suelos

Esta línea se centra en el estudio de los ciclos del carbono y del nitrógeno en el suelo en sistemas agrícolas y forestales. Afección del manejo de estos sistemas sobre dichos ciclos. Respiración del suelo. Carbono de la biomasa microbiana. Actividades enzimáticas. Mineralización y nitrificación. Lixiviación de nitrato.

## Relaciones agua-suelo-planta

En paralelo a la línea anterior, en esta línea se aborda la afección del manejo de los sistemas agrícolas y forestales sobre el balance de agua en el suelo, incluyendo el uso de modelos de transporte de agua y solutos en el suelo.

## Tratamientos selvícolas para la reducción de riesgos y mejora de los servicios de las masas forestales

Análisis de masas vegetales y ayuda a la toma de decisiones en cuanto a las técnicas de silvicultura a aplicar para la reducción de riesgos y la mejora en la provisión de servicios múltiples. Medios y técnicas a utilizar. Ventajas e inconvenientes en cuanto a efectos sobre el medio, riesgos existentes, servicios producidos y costes.

## Pastoreo para la reducción de riesgos y mejora de los servicios de las masas forestales

Análisis de sistemas pastorales y masas vegetales asociadas. Ayuda a la toma de decisiones en cuanto a las técnicas silvopascícolas a aplicar para la reducción de riesgos y la mejora en la provisión de servicios múltiples.

# Proyectos de Investigación Competitivos

- Estudio del abandono de tierras utilizando diferentes técnicas de teledetección (AICO/2020/246). Generalitat Valenciana. (2020-2022).
- Planificación, diseño y evaluación de la adaptación de cuencas mediterráneas a escenarios socioeconómicos y de cambio climático (RTI2018-101483-B-I00-AR). Agencia Estatal de Investigación. (2019-2022).
- INVESTIGA! Salva el planeta! (14921). Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. (2020-2021).
- Add Your Value (2019-1-IT02-KA203-063392). Comisión de las Comunidades Europea. (2019-2021).
- Recuperación del cultivo del arroz en suelos ácidos salinos de Casamance (Senegal). Propuestas sostenibles para aumentar la seguridad alimentaria (AD1810). Universitat Politècnica de València. (2019-2021).
- Validación de datos y productos de observación de la tierra en la Valencia Anchor Station. Aplicación a las misiones OLCI, EARTH CARE y GNSS-R (RTI2018-102148-B-I00). Ministerio de Ciencia, Investigación y Universidades. Agencia Estatal de Investigación. (2019-2021).
- Adaptation of European Landscapes to Climate Change (Setting Regional and Local Consortiums) (TC\_2.1.5\_190294\_P066-1A). Association Climate KIC. (2019-2020).
- Desarrollo de un nuevo insumo para la agricultura sostenible: Mulch de paja de arroz con incorporación de bacterias promotoras del crecimiento de las lantás (PGPB) y mecanización integral de procesos (RTC-2017-6249-2-AR). Agencia Estatal de Investigación. (2018-2022).
- **LIFE RESILIENT FORESTS:** Coupling water, fire and climate resilience with biomass production in Forestry to adapt watersheds to climate change (LIFE17 CCA/ES/000063). Comisión de las Comunidades Europea. (2018-2022).
- Incorporación de criterios eco-hidrológicos y de resiliencia frente a perturbaciones climáticas y del fuego en la planificación y gestión forestal de cuencas mediterráneas (CGL2017-86839-C3-2-R-AR). Agencia Estatal de Investigación. (2018-2021).
- Green cities for climate and water resilience, sustainable economic growth, healthy citizens and environments (730283). Comisión de las Comunidades Europea. (2017-2022).
- Responsible reduction of nitrates in the comprehensive water cycle (LIFE16 ENV/ES/000419). Comisión de las Comunidades Europea. (2017-2021).
- Innovación en la provisión de servicios climáticos (PCIN-2017-066). Agencia Estatal de Investigación. (2017-2021).
- My Smart Quartier (2017-1-FR01-KA204-037375). Comisión de las Comunidades Europea. (2017-2020).

# Artículos

- Fornes, F.; Liu-Xu, L.; Lidon, A.; Sanchez-Garcia, M.; Luz, M.; Sanchez-Monedero, M.A.; Belda, R.M. (2020). Biochar Improves the Properties of Poultry Manure Compost as Growing Media for Rosemary Production. *Agronomy*. 10(2): 1-16. doi: 10.3390/agronomy10020261.
- Gonzalez-Sanchis, M.C.; Garcia-Soro, J.M.; Molina, A.; Lidon, A.; Bautista, I.; Rouzic, E.; Bogena, H.; Hendricks-Franssen, H.; del Campo, A. (2020). Comparison of soil water estimates from cosmic-ray neutron and capacity sensors in a semi-arid pine forest: which is able to better asses the role of environmental conditions and thinning?. *Frontiers in Water*. 2(552508): 1-16. doi: 10.3389/frwa.2020.552508.
- De Luca, V.; Gomez De Barreda, D.; Lidon, A.; Lull, C. (2020). Effect of Nitrogen-fixing Microorganisms and Amino Acid-based Biostimulants on Perennial Ryegrass. *HortTechnology*. 30(2): 280-291. doi: 10.21273/HORTECH04236-19.
- Ribas, V.A.; Dopazo, C. (2020). El aprovechamiento de madera teosa de *Pinus halepensis* Mill. y los hornos de alquitrán en Ibiza (Islas Baleares). *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales (Online)*. 46(1): 139-160. doi: 10.31167/csecfv0i46.19885.
- Puertes-Castellano, C.; Gonzalez-Sanchis, M.C.; Lidon, A.; Bautista, I.; del Campo, A.; Lull, C.; Frances, F. (2020). Improving the modelling and understanding of carbon-nitrogen-water interactions in a semiarid Mediterranean oak forest. *Ecological Modelling*. 420: 1-18. doi: 10.1016/j.ecolmodel.2020.108976.
- Martinez-Gimeno, M.A.; Jimnez-Bello, M.A.; Lidon, A.; Manzano, J.; Badal, E.; Perez-Pérez, J.G.; Bonet, L.; Intrigliolo, D.S.; Esteban, A. (2020). Mandarin irrigation scheduling by means of frequency domain reflectometry soil moisture monitoring. *Agricultural Water Management*. 235: 1-9. doi: 10.1016/j.agwat.2020.106151.
- Lull, C.; Bautista, I.; Lidon, A.; del Campo, A.; Gonzalez-Sanchis, M.; Garcia-Prats, A. (2020). Temporal effects of thinning on soil organic carbon pools, basal respiration and enzyme activities in a Mediterranean Holm oak forest. *Forest Ecology and Management*. 464: 1-10. doi: 10.1016/j.foreco.2020.118088.

# Capítulos de Libro

- Ramon, F.; Lull, C. (2020). Article 28. Transposition. Collective Commentary about the new package travel directive. (560-589). ESHTE.

# Tesis Doctorales

- Cristina Puertes Castellano. "Exploring the possibilities of parsimonious nitrogen modelling in different ecosystems". Directores: Inmaculada Bautista, Antonio Lidón y Félix Francés. Universitat Politècnica de València.

# Participaciones en Congresos

- Soriano, M.D.; Lull, C.; Ramon, F. Dissemination of vermicomposting technology addressed to farmers and young people. European Society for Agronomy Congress. Sevilla, España. 03/09/2020.
- Ramon, F.; Lull, C.; Soriano, M.D. Role of soils in the context of the regulation of the Huerta de València. European Society for Agronomy Congress. Sevilla, España. 03/09/2020.
- Lull, C.; Ramon, F.; Garcia-España, L.; Soriano, M.D. The role of agriculture in times of health crisis in Spain. European Society for Agronomy Congress. Sevilla, España. 03/09/2020.



# Evaluación Ambiental y Sostenibilidad de Ecosistemas

# Presentación

Desde su nacimiento, la principal labor investigadora llevada a cabo en el Grupo de Evaluación Ambiental y Sostenibilidad de Ecosistemas ha sido en el campo de la tecnología medioambiental. El amplio y experimentado equipo con el que cuenta este Grupo, así como su carácter multidisciplinar, permite tener abiertas líneas de trabajo en campos muy distintos del medio ambiente, pero convergentes bajo aspectos comunes: los impactos ambientales y los sistemas acuáticos.

Entre los objetivos del Grupo están los de formar investigadores a través del desarrollo de estudios de tercer ciclo y postgrado, así como los de aportar conocimiento y tecnología a la sociedad mediante la participación en proyectos de investigación, desarrollo e innovación. Es, por lo tanto, objetivo fundamental del equipo de trabajo el asesorar y apoyar tecnológicamente a empresas y administraciones públicas en temas relacionados con las investigaciones que se llevan a cabo.

Los servicios prestados van desde el análisis de muestras de agua y sedimento, hasta la elaboración de planes de optimización y gestión medioambiental de empresas, siendo algunos de los principales campos de trabajo los que se detallan a continuación:

- Estudios de impacto ambiental. Establecimiento, análisis y optimización de redes de muestreo y seguimiento ambiental.
- Caracterización de vertidos, estudios de difusión de contaminantes y posibilidades de minimización.
- Análisis de aguas continentales, costeras/marinas y de transición (parámetros físico-químicos, metales pesados, clorofila, fitoplancton). Diagnóstico ambiental de ecosistemas de aguas continentales (parámetros físico-químicos, metales pesados, clorofila, fitoplancton).
- Implementación de la Directiva Marco del Agua Europea en aguas costeras y de transición. Determinación del "buen potencial ecológico" para masas de agua muy modificadas y artificiales.
- Comportamiento de nutrientes y otros contaminantes en sistemas estuarinos, plumas continentales, ecosistemas costeros, salinas y aguas continentales.

Uno de los campos de actividad más importantes del equipo de investigación gira alrededor de la aplicación de la Directiva Marco del Agua Europea en zonas costeras y de transición. En el marco de los trabajos que se llevan a cabo se realiza el diagnóstico ambiental de ecosistemas de aguas continentales (costeras y de transición, naturales y muy modificadas), se establecen las condiciones de referencia para la aplicación de la Directiva Marco del Agua Europea y se determina el estado o potencial ecológico para las masas de agua. Del mismo modo, el personal del Grupo trabaja en el establecimiento, análisis y optimizado de las redes de muestreo, así como en el seguimiento ambiental.

# Miembros del grupo

## Responsable del grupo

Inmaculada Romero Gil - Profesora Titular de Universidad

## Profesores y personal investigador

María Pachés Giner - Profesora Contratado Doctor

Lidia Pérez González - Profesora Asociada

## Personal de apoyo a la investigación

María Remedios Martínez Guijarro

# Líneas de Investigación

## Análisis, diagnóstico y seguimiento ambiental de ecosistemas acuáticos

Análisis, diagnóstico y seguimiento ambiental de ecosistemas acuáticos, con el objetivo de proteger las aguas tanto en términos cualitativos como cuantitativos y garantizar su sostenibilidad. Análisis de los usos antrópicos para el correcto diagnóstico ambiental de los ecosistemas acuáticos. Análisis ambiental de aguas continentales, costeras/marinas y de transición (parámetros físico-químicos, metales pesados, clorofila, fitoplancton). Diagnóstico ambiental de ecosistemas de aguas continentales (parámetros físico-químicos, metales pesados, clorofila, fitoplancton).

## Aplicación de aguas regeneradas para el uso sostenible de ecosistemas

Análisis, estudio y desarrollo de las medidas necesarias para gestionar los ecosistemas acuáticos mediante el uso de aguas regeneradas.

## Herramientas para la aplicación y desarrollo de la Directiva Marco del Agua Europea en Aguas Costeras y de Transición

Análisis y optimización de las redes de muestreo para nutrientes y fitoplancton. Análisis y desarrollo de indicadores para contaminación por metales pesados y de indicadores para plancton. Determinación y análisis de presiones. Establecimiento de la relación entre presión e indicador. Desarrollo de la metodología y establecimiento del buen potencial ecológico para la aplicación en masas de agua muy modificadas de ámbito portuario y de transición (estuarios, salinas, lagunas costeras).

## Gestión integral de las zonas costeras

Análisis de los usos en la zona costera. Planificación y gestión del litoral. Ordenación territorial. Cambios y evolución de usos. Impactos ambientales y transformación de la zona costera. Vertidos de materia orgánica, nutrientes. Efectos sobre el plancton, bentos y otras las comunidades.

## Desarrollo de herramientas para evaluación de impactos ambientales

Búsqueda de criterios y umbrales para evaluar la importancia en la evaluación ambiental. Metodologías para la determinación de los impactos indirectos. Metodologías para la determinación de impactos acumulativos. Herramientas para la previsión cuantitativa de los procesos de acumulación de contaminantes en el ecosistema.

# Proyectos de Investigación Competitivos

- Humedades artificiales: hacia el desarrollo de un saneamiento y regeneración sostenibles de las aguas residuales de comunidades rurales (AD1901). Universitat Politècnica de València. (2020-2022).
- Estudio del aprovechamiento del azufre en la transacciones de las EDAR actuales hacia el concepto de biorrefinerías maximizando la utilización de las instalaciones existentes (AICO/2020/115). Generalitat Valenciana. (2020-2022).
- Modelización y control para la implementación de la tecnología de membranas en las EDAR actuales para su transformación en estaciones de recuperación (CTM2017-86751-C2-2-R-AR). Agencia Estatal de Investigación. (2018-2022).
- INVESTIGA! Salva el planeta! (14921). Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. (2020-2021).
- Enhanced Nitrogen and phosphorus Recovery from wastewater and Integration in the value Chain (LIFE16 ENV/ES/000375). Comisión de las Comunidades Europea. (2017-2021).
- Internacionalización y gestión de proyectos internacionales (PPC/2020/033). Generalitat Valenciana. (2020-2020).
- Ayuda PARQUES Pulido Velazquez (PPC/2019/A/019). Generalitat Valenciana. (2019-2020).
- Análisis y propuesta de Living Labs en agua la Comunitat Valenciana (INNACCOO/19/004). Agencia Estatal de Investigación. (2019-2020).

# Convenios I+D+i con Administración y Empresas

- Investigación aplicada a recursos hídricos Comunitat Valenciana 2020. Entidad financiadora: Generalitat Valenciana. (2020).
- Redacción de informe sobre el impacto y demás cuestiones dimanantes de la implantación de un caudal ecológico en el río Mijares, a su paso por el término municipal de Montanejos. Entidad financiadora: Ayuntamiento de Montanejos. (2018-2020).

# Artículos

- Gonzalez-Camejo, J.; Aparicio, S.; Jimenez, A.L.; Paches, M.; Ruano, M.V.; Borrás, L.; Barat, R.; Seco, A. (2020). Improving membrane photobioreactor performance by reducing light path: operating conditions and key performance indicators. *Water Research*. 172: 1-10. doi: 10.1016/j.watres.2020.115518.
- Romero, I. (2020). Problemática en la reutilización: calidad del agua y su variación en el traslado y almacenamiento. *IDiAgua*. (2): 24-27.
- Gonzalez-Camejo, J.; Paches, M.; Marin, A. ; Jimenez, A.L.; Seco, A.; Barat, R. (2020). Production of microalgal external organic matter in a *Chlorella*-dominated culture: influence of temperature and stress factors. *Environmental Science: Water Research & Technology*. (7): 1-14. doi: 10.1039/d0ew00176g.
- Temino-Boes, R.; Romero-Lopez, R.; Ibarra-Zavaleta, S.P.; Romero, I. (2020). Using grey clustering to evaluate nitrogen pollution in estuaries with limited data. *Science of The Total Environment*. 722: 1-12. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.137964.



# Tesis Doctorales

- Regina Temiño Boes. "Anthropogenic alteration of the nitrogen cycle in coastal waters: Case studies from the Mediterranean Sea and the Gulf of Mexico". Directora: Inmaculada Romero. Universitat Politècnica de València.



# Hidráulica e Hidrología

# Presentación

El personal del Grupo de Hidráulica e Hidrología tiene una experiencia de más de 20 años en temas de hidrología, hidráulica, planificación y gestión de recursos hidráulicos, así como de modelación matemática y física de fenómenos hidráulicos e hidráulico-sedimentológicos de flujo, en sí mismos y en relación con las estructuras (hidráulicas o no) que interfieren con aquellos.

El Grupo cuenta con un Laboratorio de Modelación Física de unos 1500 m<sup>2</sup>, así como un centro de cálculo, donde desde 1979 se vienen desarrollando estudios, proyectos y trabajos de investigación en temas de hidráulica e ingeniería fluvial, crecidas e inundaciones, hidráulica urbana, modelación matemática en 1, 2 y 3 dimensiones y modelación física a escala reducida de cauces y obras hidráulicas. Este centro de cálculo dispone de los principales modelos matemáticos de última generación para el análisis de flujos uni, bi y tridimensionales.

En materia de crecidas, es de destacar el desarrollo del mapa de riesgo de inundaciones en la Comunidad Valenciana, o el proyecto de investigación sobre estructura estocástica espacio-temporal de campos de lluvias extremas para el Ministerio de Obras Públicas. También es de destacar el informe PREVASA sobre las inundaciones del Júcar, o el desarrollo para IBERDROLA de sistemas de predicción en tiempo real de crecidas.

Además, se han llevado a cabo diferentes estudios de inundabilidad, entre los que destacan los correspondientes a ámbitos territoriales como T.M. de Onil, Benicassim- Golf, etc. Todos ellos avalan la experiencia y el conocimiento por parte del personal de este Grupo de las técnicas informáticas y estadísticas más actuales, así como del uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en el ámbito de la hidrología y de la ingeniería hidráulica. Así, se ha estado colaborando con el Ayuntamiento de Valencia en la gestión de la información de la red de colectores.

En el campo de la planificación hidráulica, se han realizado modelos matemáticos de la práctica totalidad de los sistemas hídricos de la región valenciana y de otras cuencas peninsulares, habiendo participado muy directamente en los trabajos del Plan Hidrológico Nacional y redactado el Libro Blanco de los Recursos Hidráulicos de la Comunidad Valenciana. En 1991 el Dr. Marco fue codirector del informe "Desertization and Water Resources" para el Parlamento Europeo.

En materia de modelación física el equipo de trabajo ha llevado a cabo importantes proyectos, elaborando modelos físicos de estructuras hidráulicas, como, por ejemplo, los de las presas de Algar de Palancia, Beniarrés, etc., o de encauzamientos, como los del río Segura en Orihuela, el barranco de las Ovejas (Alicante), etc.

Cabe destacar también los trabajos realizados sobre modelación matemática del flujo bifase agua-sedimentos, como, por ejemplo, el análisis del tramo final del río Júcar desde Cullera hasta su desembocadura.

# Presentación

Por otro lado, los aspectos hidrológicos del medioambiente han sido abordados en diversos proyectos de Investigación en la Albufera de Valencia, o en estudios contratados con la Administración Pública sobre la interacción entre la vegetación de ribera y el régimen hídrico.

Prueba de la labor investigadora llevada a cabo es la aplicación informática desarrollada RAINGEN, así como la participación en proyectos europeos como FLOODAWARE "Prevention and forecast of floods", FRAMEWORK "Flash-flood risk assessment under the impacts of land use changes and river engineering works", EUROTAS "European River Flood Occurrence and Total Risk Assessment System".

El proyecto EMULSIONA (2012-2015) integra los esfuerzos de tres centros de investigación - Universidad Politécnica de Valencia (coordinador), Universidad Politécnica de Cartagena y CEDEX - para estudiar el efecto que tiene la aireación tanto natural como artificial (forzada) del flujo en los aliviaderos sobre la estructura del resalto hidráulico contenido en los cuencos de amortiguación y sobre sus propiedades disipativas. En las soluciones de aumento de capacidad de desagüe de los aliviaderos de las presas de gravedad vertedero, la parte más delicada y compleja desde el punto de vista técnico es la relativa a la obra de disipación de energía. Esta parte es también la más costosa económicamente y en plazo de ejecución.

# Miembros del grupo

## Responsable del grupo

Juan Bautista Marco Segura - Catedrático de Universidad

## Profesores y personal investigador

Pascual Abad Moreno - Profesor Asociado

Eduardo Albentosa Hernández - Profesor Titular Escuela Universitaria

Ignacio Andrés Doménech - Profesor Titular de Universidad

Miguel Ángel Eguibar Galán - Profesor Titular Escuela Universitaria

Rafael Garcia Bartual - Catedrático de Universidad

Francisco José Vallés Morán - Profesor Titular de Universidad

## Personal de apoyo a la investigación

Eduardo García Haba - Personal de apoyo predoctoral AEI

Beatriz Nácher Rodríguez

# Líneas de Investigación

## Hidráulica de grandes presas

Análisis y diseño hidráulico de aliviaderos y desagües. Estudio de flujos aireados y rápidas escalonadas. Estudio teórico-experimental de los criterios metodológicos de adaptación de diseños existentes de presas con cuenco amortiguador de resalto o trampolín semisumergido, a caudales superiores a los de proyecto. Análisis experimental y diseños hidráulicos de nuevos elementos-estructuras de disipación de energía.

## Redes hidrológicas automáticas: aplicaciones en tiempo real

Medición y estimación de variables climáticas, hidráulicas e hidrológicas en tiempo real con alta resolución. Hidrometría. Sensores y organización de la información. Redes automáticas. Bases de datos hidrológicas. Verificación, completado y proceso en tiempo real de la información. Utilización de modelos robustos en tiempo real para ayuda a la toma de decisiones y gestión óptima de sistemas de recursos hidráulicos. Cuantificación de la incertidumbre y predicción de escenarios a corto plazo.

## Hidráulica medioambiental

Transporte de masa en flujo turbulento. Flujos estratificados. Procesos de calidad en lagos y embalses. Hidrodinámica de Embalses. Relaciones hidráulicas y geomorfológicas con la vegetación de riberas. Flujos térmicos en ríos y masas de agua. Extracción selectiva. Corrientes de densidad. Estratificación salina en estuarios.

## Hidráulica Fluvial

Estudio de la hidráulica del transporte de sedimentos y morfología fluvial. Análisis teórico-experimental de erosiones locales en estructuras insertas en cauces y desarrollo de metodologías de protección. Cuantificación de la vulnerabilidad de puentes sobre cauces al paso de avenidas. Estudio de los efectos de resistencia al avance del flujo de la vegetación, rígida y flexible, total y parcialmente sumergida, en cauces y llanuras de inundación.

## Modelación física en Ingeniería Hidráulica

Modelos físicos de Obras Hidráulicas. Aliviaderos de grandes presas. Modelación de encauzamientos y transporte de sedimentos. Disipadores de energía. Efectos de escala. Flujo emulsionado. Instrumentación de laboratorio.

# Líneas de Investigación

## Análisis hidrológico de grandes presas

Análisis de frecuencia de crecidas. Laminación en embalses. Diseño hidrológico e hidráulico de órganos de desagüe. Modificación del riesgo de inundación aguas debajo de embalses. Riesgo en confluencias. Cópulas estadísticas. Cascadas de embalses. Gestión de compuertas en tiempo real.

## Sistemas de drenaje sostenible

Depósitos de retención. Diseño hidrológico e hidráulico. Control y gestión de Descargas de Sistemas Unitarios. Reducción de la escorrentía urbana. Pavimentos filtrantes. Estanques de laminación y filtración. Control en origen de la escorrentía urbana.

## Análisis, diseño y modelación de redes de saneamiento de pluviales

Diseño de grandes redes de colectores. Cálculo hidrológico de caudales. Diseño hidráulico. Disipadores de energía. Simulación hidrológica. Modelación matemática hidráulica. Modelación de calidad de aguas. Tanques de tormenta. Depósitos de retención y laminación.

## Hidrología de humedales

Balances hídricos, Evaporación. Análisis hidrológico. Análisis hidráulico. Relaciones geohidrológicas. Relaciones agua- biocenosis. Hidroperíodos. Régimen hídrico del suelo y la vegetación. Modelación hidrológica e hidráulica. Calidad de las aguas y su modelación.

## Modelación estocástica. Predicción y simulación hidrológica

Generación de series sintéticas de precipitaciones y aportaciones de caudales con modelos tipo ARMA, ARMAX y no lineales. Series intermitentes. Completado de datos. Análisis y predicción de sequías. Aplicaciones de redes neuronales artificiales: Predicción hidrológica, Predicción y simulación de demandas, generación de series sintéticas. Incorporar variables cualitativas y conocimiento experto en modelos hidrológicos. Predicción en tiempo real para control de crecidas, y como soporte para criterios y normas de explotación de presas. Clasificación de problemáticas hidrológicas con funciones de influencia radial (RBF) - soporte a la toma de decisiones. Conexión de modelos estocásticos de lluvia con modelos de balance hídrico.

## Modelación de la precipitación

Predicción cuantitativa de lluvia. Desagregación. Modelación estocástica. Reducción de escala a partir de modelos de circulación atmosférica. Modelación multidimensional. Completado de series. Modelos de simulación continua. Distribuciones de extremos. Estimación de curvas IDF. Análisis de curvas IDF en intervalos menores. Regionalización. Chaparrones de diseño. Generación sintética de lluvia de alta resolución temporal. Aplicaciones en hidrología urbana. Factores de reducción areal. Estimación areal de la precipitación. Calibración de modelos con información de radar.

# Proyectos de Investigación Competitivos

- Ayuda predoctoral AEI - García Haba. Proyecto: Caracterización ambiental de secciones filtrantes y herramientas de gobernanza inteligente para un drenaje urbano sostenible a escala ciudad (PRE2019-089409). Agencia Estatal de Investigación. (2020-2024).
- Integrating circular economy and biodiversity in sustainable wastewater treatments based on constructed wetlands (LIFE19 ENV/ES/000197). Comisión de las Comunidades Europea. (2020-2024).
- Un acueducto de información integradora para cerrar las brechas entre la observación satelital global de ciclo del agua y la gestión local sostenible de los recursos hídricos (PCI2019-103729). Agencia Estatal de Investigación. (2019-2022).
- Green cities for climate and water resilience, sustainable economic growth, healthy citizens and environments (730283). Comisión de las Comunidades Europea. (2017-2022).
- Mejoras del conocimiento y de las capacidades de modelización para la prognosis de los efectos del cambio global en una cuenca hidrológica (RTI2018-093717-B-I00-AR). Agencia Estatal de Investigación. (2019-2022).
- Caracterización ambiental de secciones filtrantes y herramientas de gobernanza inteligente para un drenaje urbano sostenible a escala ciudad (RTI2018-094217-B-C31-AR). Agencia Estatal de Investigación. (2019-2022).
- La aireación del flujo y su implementación en prototipo para la mejora de la disipación de energía de la lámina vertiente por resalto hidráulico en distintos tipos de presas (BIA2017-85412-C2-1R-AR). Agencia Estatal de Investigación. (2018-2021).
- INVESTIGA! Salva el planeta! (14921). Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. (2020-2021).
- Contrato posdoctoral GVA-Bayon Barrachina. Proyecto: Desarrollo y mejora de nuevos métodos numéricos (APOSTD/2019/100). Generalitat Valenciana. (2019-2021).
- Desarrollo de herramientas matemáticas para la simulación numérica y el contraste experimental de fenómenos erosivos y transporte de sedimentos (AICO/2019/039). Generalitat Valenciana. (2019-2020).
- **DRAINAGE**: Diseño de una metodología para incrementar la resiliencia ante inundaciones compatible con la mejora de la calidad de las masas de agua y la gestión sostenible de los recursos hídricos. (CGL2017-83546-C3). Agencia Estatal de Investigación. (2017-2020).
- Nueva generación de mini-cámaras integradas monolíticamente (RTC-2017-6559-7-AR). Agencia Estatal de Investigación. (2019-2020).
- Análisis y propuesta de living labs en agua la Comunitat Valenciana (INNACCOO/19/004). Agencia Valenciana de la Innovación. (2019-2020).

# Convenios I+D+i con Administración y Empresas

- Asesoramiento y apoyo tecnológico para la investigación y aplicación de avances tecnológicos relacionados con el ciclo integral del agua y el saneamiento en Valencia (2020). Entidad financiadora: ACCIONA INFRAESTRUCTURAS, S.A. y ACCIONA AGUA SAU. (2020-2021).
- Redacción de informe sobre el impacto y demás cuestiones dimanantes de la implantación de un caudal ecológico en el río Mijares, a su paso por el término municipal de Montanejos. Entidad financiadora: Ayuntamiento de Montanejos. (2018-2020).

- Macian-Perez, J.F.; Garcia-Bartual, R.; Huber, B.; Bayon, A.; Valles-Moran, F. J. (2020). Analysis of the Flow in a Typified USBR II Stilling Basin through a Numerical and Physical Modeling Approach. *Water*. 12(1): 1-20. doi: 10.3390/w12010227.
- Macian-Perez, J.F.; Bayon, A.; Garcia-Bartual, R.; Lopez, P.A.; Valles-Moran, F.J. (2020). Characterization of Structural Properties in High Reynolds Hydraulic Jump Based on CFD and Physical Modeling Approaches. *Journal of Hydraulic Engineering*. 146(12): 1-13. doi: 10.1061/(ASCE)HY.1943-7900.0001820.
- Aranda, J.A.; Garcia-Bartual, R. (2020). Effect of Seasonality on the Quantiles Estimation of Maximum Floodwater Levels in a Reservoir and Maximum Outflows. *Water*. 12(519): 1-24. doi: 10.3390/w12020519.
- Macian-Perez, J.F.; Valles-Moran, F.J.; Sanchez, S.; De-Rossi-Estrada, M.; Garcia-Bartual, R. (2020). Experimental Characterization of the Hydraulic Jump Profile and Velocity Distribution in a Stilling Basin Physical Model. *Water*. doi: 10.3390/w12061758.
- Martin, M.; Hernandez, C.; Andres-Domenech, I.; Benedito, V. (2020). Fifty years of eutrophication in the Albufera lake (Valencia, Spain): causes, evolution and remediation strategies. *Ecological Engineering*. 155: 1-12. doi: 10.1016/j.ecoleng.2020.105932.
- Estrany, J.; Ruiz-Perez, M.; Mutzner, R.; Fortesa, J.; Nacher, B.; Tomas-Burguera, M.; Garcia-Comendador, J.; Peña, X.; Calvo-Cases, A.; Valles-Moran, F.J. (2020). Hydrogeomorphological analysis and modelling for a comprehensive understanding of flash-flood damage processes: the 9 October 2018 event in northeastern Mallorca. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 20(8): 2195-2220. doi: 10.5194/nhess-20-2195-2020.
- Montes, N.; Aranda, J.A.; Garcia-Bartual, R. (2020). Real Time Flow Forecasting in a Mountain River Catchment Using Conceptual Models with Simple Error Correction Scheme. *Water*. 12(5): 1-18. doi: 10.3390/w12051484.
- Bocanegra, R.; Valles-Moran, F.J.; Frances, F. (2020). Review and analysis of vehicle stability models during floods and proposal for future improvements. *Journal of Flood Risk Management*. 13: 1-13. doi: 10.1111/jfr3.12551.

# Tesis Doctorales

- Ricardo Andres Bocanegra Vinasco. "Evaluation of the risk due to fluvial flooding in vehicles and road infrastructures at basin scale". Directores: Félix Francés, Francisco José Vallés Morán. Universitat Politècnica de València.
- Juan Francisco Macián Pérez. "Numerical and physical modelling approaches to the study of the hydraulic jump and its application in large-dam stilling basins". Directores: Rafael García Bartual, Francisco José Vallés Morán. Universitat Politècnica de València.

# Participaciones en Congresos

- Fernandez-Gonzalvo, M.; Hernandez-Crespo, C.; Martin, M.; Andres-Domenech, I. Influence of pollution build-up and pavement cross section on permeable pavements under extreme rainfall events. International Conference on Monitoring, Modelling and Management of Water Pollution. Online. 02/10/2020.
- Valles-Moran, F.J.; Nacher, B. Nuevos usos en el nuevo cauce del Turia compatibles con su defensa de Valencia frente a inundaciones. Congreso Nacional Inundaciones Orihuela. Orihuela, Spain. 11/09/2020.
- Capilla, M.T.; Balaguer-Beser, A.; Nacher, B.; Valles-Moran, F.J. A high-order numerical method for sediment transport problems simulation and its comparison with laboratory experiments. International Conference on Computational and Mathematical Methods in Science and Engineering (CMMSE). Rota, Spain. 09/07/2020.



# Hidrogeología

# Presentación

El grupo de hidrogeología tiene más de 20 años de experiencia en el campo de la modelación del flujo y el transporte de masa en el subsuelo. Creado por el catedrático Andrés Sahuquillo, su mayor fortaleza ha sido el desarrollo de métodos numéricos para la caracterización de reservorios subterráneos, fundamentalmente acuíferos, pero también yacimientos petrolíferos, y la modelación de los procesos que permiten conocer el estado de los mismos, tanto desde el punto de vista de la cantidad como de la calidad de los mismos. Las publicaciones del grupo relativas a nuevas técnicas de modelación numérica, de caracterización de la heterogeneidad del medio o de modelación inversa son referentes mundiales en su campo, como también lo son las publicaciones en el campo de la geoestadística.

El interés por los agentes que puedan contaminar los acuíferos ha llevado al grupo a desarrollar una línea de trabajo específica sobre contaminación de suelos y vertederos de residuos sólidos, tanto industriales como urbanos. En este campo se están desarrollando modelos específicos de predicción de la producción conjunta de lixiviados y biogás, así como modelos de estabilidad de taludes atendiendo a la caracterización del residuo y a su grado de saturación.

El desarrollo y aplicación de nuevas técnicas de optimización, fundamentalmente en el campo de la modelación inversa, ha propiciado la incorporación de nuevos miembros procedentes del campo de la ingeniería de materiales y aeronáutica donde se están aplicando estas técnicas de optimización para el diseño óptimo de dispositivos.

# Miembros del grupo

## Responsable del grupo

José Jaime Gómez Hernández - Catedrático de Universidad

## Profesores y personal investigador

Eduardo Fabián Cassiraga - Profesor Titular de Universidad

José Luis Pérez Aparicio - Catedrático de Universidad

María Elena Rodrigo Clavero - Profesora Asociada

Javier Rodrigo Ilarri - Profesor Titular de Universidad

## Personal de apoyo a la investigación

Vanessa Almeida Godoy - Investigadora postdoctoral

Zi Chen - Investigador en formación

Gian F. Napa - Investigador postdoctoral

Ricardo Pérez Indoal - Estudiante de doctorado

Alicia Sanz Prat - Investigadora postdoctoral con beca Marie Curie Individual Fellowship

Janire Uribe - Investigadora contratada con cargo a convenio

# Líneas de Investigación

## Hidrología subterránea

Planificación de recursos hidráulicos. Explotación y gestión de acuíferos. Modelos matemáticos de flujo y transporte de contaminantes. Utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas. Modelos de gestión de aguas subterráneas. Modelos analíticos y semianalíticos de flujo. Autovalores. Relaciones de aguas superficiales y aguas subterráneas. Modelación de medios cársticos.

## Geoestadística y análisis de riesgo

Aplicaciones de la Geoestadística a la gestión de recursos naturales. Análisis de la incertidumbre en la modelación del flujo subterráneo y transporte de contaminantes. Modelación del flujo en medios poco permeables. Almacenamiento de residuos tóxicos y nucleares. Modelos estocásticos de flujo. Método autocalibrante. Modelación inversa. Análisis de la heterogeneidad y variabilidad espacial de los medios permeables.

## Evaluación de impacto ambiental

Análisis de la incidencia sobre el medio ambiente de las obras públicas. Estudios de Impacto Ambiental. Estudios de vulnerabilidad de acuíferos. Análisis del riesgo. Aplicación de modelos matemáticos para la valoración de impactos.

## Métodos geoestadísticos para la incorporación de información geofísica en la estimación de variables hidrológicas

Utilización de técnicas geoestadísticas para incorporar la información derivada de sondeos geofísicos (sísmica, radar meteorológico y teledetección), en la mejora del conocimiento de variables de relevancia hidrológica como la precipitación, la conductividad hidráulica, la concentración de metales pesados, la tasa de infiltración o el índice foliar.

## Suelos contaminados y gestión de residuos sólidos

Técnicas de tratamiento y eliminación de residuos sólidos (residuos tóxicos y peligrosos, residuos industriales y residuos urbanos). Plantas de transferencia. Ecoparques. Vertederos de residuos sólidos. Depósitos de seguridad de residuos peligrosos. Técnicas de remediación de suelos contaminados.

## Métodos numéricos discretos de partículas e interacción con fluidos

Estudios numéricos de simulación de procesos de movimiento de áridos (arenas, lodos etc.) usando métodos discretos. Estudio del contacto entre partículas mediante algoritmos de contacto mecánico. Conservación de energía en procesos dinámicos. Interacción fluido-estructuras mediante el cálculo de fuerzas hidrodinámicas con códigos de ordenador especializados basados en el método de los elementos finitos y aplicación a otros códigos de elementos discretos. Estudio de fenómenos de sedimentación, saltación y movimiento de dunas.

# Líneas de Investigación

## Multifísica y análisis numérico de materiales activos

Análisis basados en Física Termodinámica de interacciones de campos mecánico, eléctrico, térmico y magnético. Implementación en un código de investigación de elementos finitos. Estudio de un amplio rango de materiales activos como piezoeléctricos, termoeléctricos, piroeléctricos etc. Simulación de otros materiales como semiconductores y fotovoltaicos y con movimiento de masa como plasmas. Aplicación para sensores de detección (humedad, gas, etc.) y como actuadores (pulsos para búsqueda y caracterización en geología etc.).

## Diseño y análisis de piezas hechas de materiales compuestos

Análisis numérico mediante elementos finitos de piezas aeronáuticas hechas de material compuesto. Detección de posibles daños en la estructura durante el funcionamiento de la misma. Aplicación de algoritmos de optimización y problemas inversos para detectar anomalías en respuestas globales, por ejemplo, en la vibración de un puente de tren de alta velocidad cuando se inaugura (estado no dañado) y durante el paso de un convoy (posible estado dañado).

## Modelos inversos

Construcción de modelos de flujo y de transporte de masa en acuíferos utilizando medidas de variables de estado como la piezometría y la concentración. Determinación de fuentes de contaminación a partir de la observación de las concentraciones del penacho contaminante aguas abajo del punto de vertido. Caracterización de la heterogeneidad de los parámetros que definen el comportamiento hidrodinámico de un acuífero a partir de series temporales de las variables de estado.

# Proyectos de Investigación Competitivos

- Aprendizaje automático para hidrogeólogos forenses (PID2019-109131RB-I00). Agencia Estatal de Investigación. (2020-2023).
- Innovative and Sustainable Groundwater Management in the Mediterranean. Fundación PRIMA. (2020-2023).
- Simulación integrada no-lineal del comportamiento estructural de puentes ferroviarios de fábrica ante acciones dinámicas y mayores requerimientos de tráfico (RTI2018-093621-B-I00-AR). Agencia Estatal de Investigación. (2019-2022).
- INVESTIGA! Salva el planeta! (14921). Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. (2020-2021).
- Work-based learning paths in water management (2019-1-IT01-KA202-007816). Comisión de las Comunidades Europea. (2019-2021).
- Desarrollo de herramientas matemáticas para la simulación numérica y el contraste experimental de fenómenos erosivos y transporte de sedimentos (AICO/2019/039). Generalitat Valenciana. (2019-2021).
- Ayuda contrato formación doctores- Chen Zi (BES-2015-071284). Ministerio de Economía y Empresa. (2015-2020).

# Convenios I+D+i con Administración y Empresas

- Asesoramiento medioambiental. Empresa financiadora: Ajuntament de l'Alcora. (2020-2022).

- Rodrigo-Ilarri, J.; Gonzalez-Gonzalez, L.; Rodrigo-Clavero, M.E.; Cassiraga, E. (2020). Advances in implementing Strategic Environmental Assessment (SEA) techniques in Central America and the Caribbean. *Sustainability*. 12(10): 1-17. doi: 10.3390/su12104039.
- Solano-Meza, J.; Rodrigo-Ilarri, J.; Romero-Hernandez, C.P.; Rodrigo-Clavero, M.E. (2020). Analytical Methodology for the Identification of Critical Zones on the Generation of Solid Waste in Large Urban Areas. *International Journal of Environmental research and Public Health (Online)*. 17(4): 1-14. doi: 10.3390/ijerph17041196.
- Rodrigo-Ilarri, J.; Rodrigo-Clavero, M.E.; Cassiraga, E.; Ballesteros-Almonacid, L. (2020). Assessment of Groundwater Contamination by Terbutylazine Using Vadose Zone Numerical Models. Case Study of Valencia Province (Spain). *International Journal of Environmental research and Public Health (Online)*. 17(9): 1-17. doi: 10.3390/ijerph17093280.
- Rodrigo-Ilarri, J.; Rodrigo-Clavero, M.E.; Cassiraga, E. (2020). BIOLEACH: A New Decision Support Model for the Real-Time Management of Municipal Solid Waste Bioreactor Landfills. *International Journal of Environmental research and Public Health (Online)*. 17(5): 1-24. doi: 10.3390/ijerph17051675.
- Dountcheva, I.; Sanz, D.; Cassiraga, E.; Galabov, V.; Gomez-Alday, J.J. (2020). Identifying non-stationary and long-term river-aquifer interactions as a response to large climatic patterns and anthropogenic pressures using wavelet analysis (Mancha Oriental Aquifer, Spain). *Hydrological Processes*. 34: 5134-5145. doi: 10.1002/hyp.13934.
- Rodrigo-Ilarri, J.; Romero, C.P.; Rodrigo-Clavero, M.E. (2020). Land Use/Land Cover Assessment over Time Using a New Weighted Environmental Index (WEI) Based on an Object-Oriented Model and GIS data. *Sustainability*. 12(24): 1-22. doi: 10.3390/su122410234.
- Rodrigo-Ilarri, J.; Rodrigo-Clavero, M.E. (2020). Mathematical Modeling of the Biogas Production in MSW Landfills. Impact of the Implementation of Organic Matter and Food Waste Selective Collection Systems. *Atmosphere*. 11(12): 1-18. doi: 10.3390/atmos11121306.
- Palma, R.; Perez-Aparicio, J.L.; Taylor, R.L. (2020). Non-linear and hysteretical finite element formulation applied to magnetostrictive materials. *Computational Mechanics*. 65(6): 1433-1445. doi: 10.1007/s00466-020-01828-y.



# Tesis Doctorales

- Zi Chen. "Stochastic Identification of Pollutant Sources in Aquifers by the Ensemble Kalman Filter". Directores: Jaime Gómez Hernández y Teng Xu. Universitat Politècnica de València.
- María Elena Rodrigo Clavero. "Evaluación conjunta de la producción de lixiviados y biogás en vertederos de residuos sólidos urbanos". Director: Javier Rodrigo Ilarri. Universitat Politècnica de València.

# Participaciones en Congresos

- Perez-Indoval, R.; Cassiraga, E.; Rodrigo-Ilarri, J. Modeling and transport of pesticides in the aquifers of Valencia (Spain). Simposio de becarios CONACyT en Europa. Online. 10/12/2020.
- Solano-Meza, J.; Orjuela, D.; Rodrigo-Ilarri, J. Análisis de las tendencias de la implementación de herramientas de inteligencia artificial en la gestión de residuos sólidos urbanos. Congreso Colombiano de Ingeniería Química (CCIQ). Online. 27/11/2020.
- Perez-Indoval, R.; Cassiraga, E.; Rodrigo-Ilarri, J. Estudio de la contaminación de pesticidas en las masas de agua subterránea de la Demarcación Hidrológica del Júcar. Congreso Iberico de Gestion y Planificacion del Agua. Congreso Iberico de Gestion y Planificacion del Agua. Online. 09/09/2020.
- Vargas, C.A.; Rodrigo-Ilarri, J. Experiencias en gestión de residuos aprovechables para la promoción de modelos de economía circular en los municipios de Tabio y Sibate-Colombia. Congreso Internacional del Agua, Saneamiento, Ambiente y Energía Renovables. Online. 06/09/2020.
- Rodrigo-Ilarri, J.; Rodrigo-Clavero, M.E. Detailed monitoring of groundwater quality near municipal solid waste landfills. Case study in Valencia region (Spain). EGU General Assembly (European Geosciences Union). Online. 08/05/2020.
- Carnero-Pousa, M.L.; Rodrigo-Ilarri, J.; Rodrigo-Clavero, M.E. Evaluation of future municipal solid waste production. Case study in Valencia region (Spain). EGU General Assembly (European Geosciences Union). Online. 08/05/2020.
- Vargas, C.A.; Rodrigo-Ilarri, J. Improving The Municipal Solid Waste Management Plan Of The Municipality Of Nemocón (Colombia). EGU General Assembly (European Geosciences Union). Online. 08/05/2020.
- Rodrigo-Clavero, M.E.; Romero-Hernandez, C.P.; Rodrigo-Ilarri, J. Land use evolution over time using public data and a new environmental indicator. Application to the Valencia region (Spain). EGU General Assembly (European Geosciences Union). Online. 08/05/2020.
- Solano-Meza, J.; Orjuela, D.Y.; Rodrigo-Ilarri, J. Methodological analysis for decision-making regarding solid waste management in megacities. EGU General Assembly (European Geosciences Union). Online. 08/05/2020.
- Perez-Indoval, R.; Cassiraga, E.; Rodrigo-Ilarri, J. Modelling fate and transport of pesticides: the case study of the contamination in Valencia aquifers. EGU General Assembly (European Geosciences Union). Online. 08/05/2020.



# Ingeniería de Recursos Hídricos

# Presentación

El Grupo de Ingeniería de Recursos Hídricos cuenta con una experiencia de más de 25 años de I+D+i en temas relacionados con la Ingeniería de Recursos Hídricos en general, y con énfasis en la Planificación y gestión de cuencas hidrográficas integrando aspectos cuantitativos, cualitativos, económicos, ambientales y sociales, y en el Diseño, construcción, explotación y seguridad de infraestructuras hidráulicas.

Como consecuencia, el grupo es un referente en investigación y desarrollo de métodos y herramientas para el análisis de la gestión de sistemas de recursos hídricos, siendo autor del software AQUATOOL, el cual ha sido utilizado como herramienta de ayuda a la decisión en el desarrollo de planes hidrológicos tanto a escala nacional como internacional. Las líneas de investigación abordan diversos planteamientos y objetivos dentro del marco común de la ingeniería de sistemas de recursos hídricos, evolucionando a lo largo del tiempo con el fin de adaptarse a las necesidades de esta disciplina.

Como consecuencia de esta actividad se han desarrollado diferentes metodologías para la modelación y análisis de sistemas de recursos hídricos bajo un enfoque multidisciplinar e integral, abarcando aspectos relacionados con: la evaluación de recursos hídricos mediante la modelación precipitación – escorrentía (módulos EVALHID y PATRICAL), simulación y optimización de la gestión de cuencas (SIMGES y OPTIGES), modelación de aguas subterráneas (AQUIVAL), modelación de la calidad del agua (GESCAL), estimación del hábitat (CAUDECO) y la consideración de aspectos económicos en la gestión del agua (ECOGES). La mayor parte de estos módulos están integrados en una misma plataforma (AQUATOOL) que sirve como Sistema Soporte de Decisión para la planificación y gestión de sistemas de recursos hídricos.

Además de la dilatada experiencia en el análisis de la gestión de sistemas de recursos hídricos, otras líneas principales de investigación del Grupo abordan aspectos de diseño, construcción y explotación de infraestructuras hidráulicas, dedicando una especial atención al estudio de seguridad de presas informado en riesgo y al análisis del riesgo de inundación en zonas urbanas, así como al desarrollo de metodologías para la evaluación de la eficiencia de medidas de reducción del riesgo. Cabe destacar la creación en 2011 de una empresa de base tecnológica denominada iPresas (Spin-off UPV) por parte de investigadores del Grupo. Todos estos programas han mostrado ser de gran utilidad, pues son utilizados por empresas, agencias del agua y otras universidades para el desarrollo de estudios como: planes hidrológicos, diseño de infraestructuras, estimación del estado ambiental de la cuenca, planes de sequías, etc. De hecho, AQUATOOL ha sido una herramienta de referencia para la aplicación de la Directiva Marco del Agua Europea que establece las directrices para el desarrollo de los planes hidrológicos a nivel europeo.

# Presentación

Las líneas de investigación desarrolladas se canalizan a través de proyectos de investigación concretos financiados por distintas entidades, tanto públicas como privadas, y de convenios de colaboración con empresas. El éxito conseguido en la implantación de las metodologías y programas, así como la utilidad práctica de los resultados obtenidos hacen de la transferencia de tecnología, ya sea a las administraciones o a las empresas consultoras, un objetivo clave del personal de este Grupo. Como complemento a esta labor investigadora, el Grupo lleva a cabo de forma directa trabajos de modelación de sistemas, así como labores de asesoría a diferentes usuarios del programa, principalmente instituciones, administraciones y empresas relacionadas con el mundo del agua.

# Miembros del grupo

## Responsable del grupo

Joaquín Andreu Álvarez - Catedrático de Universidad

## Profesores y personal investigador

Ignacio Escuder Bueno - Catedrático de Universidad

Teodoro Estrela Monreal - Profesor Asociado

Francisco Javier Ferrer Polo - Profesor Asociado

Vicente Javier Macián Cervera - Profesor Asociado

Javier Paredes Arquiola - Catedrático de Universidad

Miguel Ángel Pérez Martín - Titular de Universidad

Abel Solera Solera - Profesor Titular de Universidad

## Personal de apoyo a la investigación

Jessica Tamara Castillo Rodríguez

Diana Dorado Guerra

Clara Estrela Segrelles

Liliana García Romero

David Macias Arias

Jaime Madrigal Barrera

Adrián Morales Torres

Carla Palop Donat

Jesús Pardo Loaiza

Sara Suárez Almiñana

# Líneas de Investigación

## Desarrollo de Metodologías y Sistemas Soportes de Decisión para la Planificación y Gestión Integrales de Cuencas y Sistemas de Recursos Hídricos

Desarrollo y aplicación de modelos de simulación y optimización contemplando aspectos cuantitativos, cualitativos, económicos, ambientales y sociales del agua, y su integración en sistemas soportes de decisión y de información. Desarrollo y análisis de escenarios futuros, incluyendo cambio climático y adaptación al mismo.

## Análisis, simulación y optimización de sistemas de recursos hídricos. Cantidad, calidad, economía y requerimientos medioambientales

Análisis de sistemas de recursos hídricos mediante simulación y optimización. Asignación de recursos hídricos y estimación de garantía de las demandas y requerimientos ambientales. Optimización de reglas de operación. Algoritmos evolutivos aplicados a la optimización de recursos hídricos. Modelación integral mediante acople de modelos de gestión, calidad, económicos y ambientales. La gestión de sistemas y su influencia en la calidad del agua, la economía y el medio ambiente. Definición de caudales ecológicos. Medidas para la mejora ambiental de los recursos hídricos.

## Detección, análisis, predicción, planificación, gestión y mitigación de sequías

Análisis de riesgos relacionados con la sequía a largo plazo y reducción de la vulnerabilidad. Adaptación a las sequías. Indicadores sequía. Análisis de riesgos a corto plazo. Gestión en tiempo real y aumento de la resiliencia. Implementación de sistemas de indicadores de sequía en tiempo real. Análisis de las características de los diferentes tipos de sequía. Evaluación de impactos y medidas de mitigación de sequías. Desarrollo de Sistemas Soporte de Decisión para sequías.

## Modelos hidrológicos con calidad del agua superficial y subterránea a escala de cuenca

Desarrollo de modelos hidrológicos de simulación continua que incluye las aguas superficiales y subterráneas y la relación río-acuífero. Desarrollo de modelos que evalúen: la contaminación por nitrato en aguas superficiales y subterráneas y las medidas de recuperación; la erosión y el transporte de sedimentos; y las condiciones de calidad en el agua como: la conductividad eléctrica del agua, los sólidos suspendidos y el fósforo.

## Modelación y restauración de la calidad del agua en tramos de río, lagos y embalses

Modelación de contaminantes físico químicos en tramos de río. Técnicas de remediación de la calidad del agua en ríos. Métodos numéricos en calidad de aguas. Modelos de eutrofización de embalses. Modelos hidrodinámicos. Técnicas de restauración de lagos y embalses. Modelos ligeros de modelación de la calidad del agua a escala de cuenca.

# Líneas de Investigación

## Aplicación del análisis de riesgos a la gestión de seguridad de presas y otras infraestructuras hidráulicas

Análisis de riesgos. Seguridad de presas. Modelos de riesgo. Priorización de inversiones.

## Diseño, instrumentación y estudio del comportamiento de obras y aprovechamientos hidráulicos

Diseño de obras y aprovechamientos hidráulicos. Proyectos de instrumentación, ascultación y desarrollo de sistemas de análisis de datos. Modelación del comportamiento mecánico (tenso-deformacional) e hidráulico de presas así como de otras obras y aprovechamientos hidráulicos.

## Evaluación de impactos, adaptación y mitigación del Cambio Climático en los Sistemas de Recursos Hídricos y la Gestión del agua

Desarrollo de modelos para evaluar el impacto del cambio climático en los recursos hídricos superficiales y subterráneos, los ecosistemas acuáticos y la gestión del agua. Análisis y evaluación de las medidas de adaptación. Generación de escenarios de cambio climático. Determinación de incertidumbres y capacidades predictivas.

## Modelos hidroeconómicos

Modelos hidroeconómicos de simulación y optimización de la gestión de cuencas. Coste del recurso y costes ambientales.

## Uso conjunto de aguas superficiales, subterráneas, y recursos no convencionales (reutilización y desalación)

Técnicas y estudios de gestión de cuencas incluyendo recursos superficiales, subterráneos reutilización y recursos de otras procedencias. Teniendo por objetivo anticiparse a las sequías, así como diseñar de estrategias de mitigación de las mismas, teniendo en cuenta los costes de los distintos recursos.

## Generación de escenarios hidrológicos para el análisis de Sistemas de Recursos Hídricos

Análisis multivariado de datos hidrológicos para la formulación de modelos para generación de series. Técnicas estadísticas clásicas e inteligencia artificial. Incorporación de predicciones climáticas y de pronósticos meteorológicos estacionales.

## Integración de energías renovables en la gestión del agua

Integración de energía solar fotovoltaica y de energía eólica en la gestión de recursos hídricos, en la desalación de agua, la reutilización de aguas regeneradas y las impulsiones de agua.



# Líneas de Investigación

## Modelización de la contaminación de nitratos en aguas subterráneas para grandes cuencas

Modelización, simulación y generación de escenarios relativos a la contaminación por nitratos para grandes cuencas hidrográficas

## Toma de decisiones y resolución de conflictos del agua

Decisiones con objetivos múltiples y con múltiples actores. Análisis Multiobjetivo y Aplicaciones de Teoría de Juegos. Desarrollo y aplicación participativos de Sistemas Soporte de Decisión. Aplicaciones a la intermediación y resolución de conflictos de recursos hídricos y a la gestión en tiempo real de sequías.



# Proyectos de Investigación Competitivos

- Integrating circular economy and biodiversity in sustainable wastewater treatments based on constructed wetlands (LIFE19 ENV/ES/000197). Comisión de las Comunidades Europea. (2020-2024).
- Reducción de la escala temporal en la planificación hidrológica para la gestión de recursos y el medio ambiente (PID2019-106322RB-I00). Agencia Estatal de Investigación. (2020-2023).
- Medidas para la adaptación de la gestión del agua y la planificación hidrológica al cambio climático. Aplicación en la Demarcación del Júcar. Fundación Biodiversidad. (2019-2022).
- Green cities por climate and water resilience, sustainable economic growth, healthy citizens and environments (730283). Comisión de las Comunidades Europea. (2017-2022).
- Humedales artificiales: hacia el desarrollo de un saneamiento y regeneración sostenibles de las aguas residuales de comunidades rurales (AD1901). Universitat Politècnica de València. (2020-2022).
- INVESTIGA! Salva el Planeta! (14921). Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. (2020-2021).
- Ayuda PARQUES Pulido Velazquez (PPC/2019/A/019). Generalitat Valenciana. (2019-2020).



# Convenios I+D+i con Administración y Empresas

- Convenio entre la Confederación Hidrográfica del Júcar y la Universitat Politècnica de València para el desarrollo y mejora de modelos hidrológicos. Entidad financiadora: Confederación Hidrográfica del Júcar. (2020-2024).
- Incorporación de los principios de la gestión de riesgos de desastres en la toma de decisiones durante el ciclo de vida de las infraestructuras hidráulicas: Aplicación particular para el Banco Interamericano de Desarrollo. Empresa financiadora: Ingeniería de Presas, S.L. (2018-2022).
- Desarrollo de técnicas de análisis de riesgo para la toma de decisiones durante el ciclo de vida completo de las infraestructuras, los equipamientos y los procedimientos de protección frente a inundaciones. Empresa financiadora: Ingeniería de Presas, S.L. (2017-2022).

- Bolinches, A.; Paredes-Arquiola, J.; Garrido, A.; De Stefano, L. (2020). A comparative analysis of the application of water quality exemptions in the European Union: The case of nitrogen. *Science of The Total Environment*. 739: 1-14. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.139891.
- Williams, D.; Mañez-Costa, M.; Kovalevsky, D.; van den Hurk, B.; Klein, B.; Meißner, D.; Pulido-Velazquez, M.; Andreu, J.; Suarez-Almiñana, S. (2020). A method of assessing user capacities for effective climate services. *Climate Services*. 19(100180): 1-10. doi: 10.1016/j.cliser.2020.100180.
- Rivadeneira-Vera, J.F.; Zambrano-Mera, Y.E.; Perez-Martin, M.A. (2020). Adapting water resources systems to climate change in tropical areas: Ecuadorian coast. *Science of The Total Environment*. 703: 1-18. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.135554.
- Bolinches, A.; De Stefano, L.; Paredes-Arquiola, J. (2020). Adjusting wastewater treatment effluent standards to protect the receiving waters: the case of low flow rivers in central Spain. *Environmental Earth Sciences*. 79(446): 1-17. doi: 10.1007/s12665-020-09184-z.
- Suarez-Almiñana, S.; Solera, A.; Andreu, J.; Garcia-Romero, L. (2020). Análisis de incertidumbre de las proyecciones climáticas en relación a las aportaciones históricas en la Cuenca del Júcar. *Ingeniería del agua (Online)*. 24(2): 89-99. doi: 10.4995/ia.2020.12149.
- Jimenez, A.L.; Ferrer, F.J.; Greses, S.; Ruiz-Martinez, A.; Fatone, F.; Eusebi, A.L.; Mondejar, N.; Ferrer, J.; Seco, A. (2020). AnMBR, reclaimed water and fertigation: Two case studies in Italy and Spain to assess economic and technological feasibility and CO2 emissions within the EU Innovation Deal initiative. *Journal of Cleaner Production*. 270: 1-14. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.122398.
- Palop-Donat, C.; Paredes-Arquiola, J.; Solera, A.; Andreu, J. (2020). Comparing performance indicators to characterize the water supply to the demands of the Guadiana River basin (Spain). *Hydrological Sciences Journal*. 1-15. doi: 10.1080/02626667.2020.1734812.
- Fluixa, J.; Escuder, I.; Morales-Torres, A.; Castillo-Rodriguez, J.T. (2020). Comprehensive decision-making approach for managing time dependent dam risks. *Reliability Engineering & System Safety*. 203: 1-11. doi: 10.1016/j.ress.2020.107100.
- Bolinches, A.; De Stefano, L.; Paredes-Arquiola, J. (2020). Designing river water quality policy interventions with scarce data: the case of the Middle Tagus Basin, Spain. *Hydrological Sciences Journal*. 65(5): 749-762. doi: 10.1080/02626667.2019.1708915.
- Hidalgo, I.G.; Paredes-Arquiola, J.; Andreu, J.; Lerma-Elvira, N.; Lopes, J.E.; Cioffi, F. (2020). Hydropower generation in future climate scenarios. *Energy for Sustainable Development*. 59: 180-188. doi: 10.1016/j.esd.2020.10.007.

# Artículos

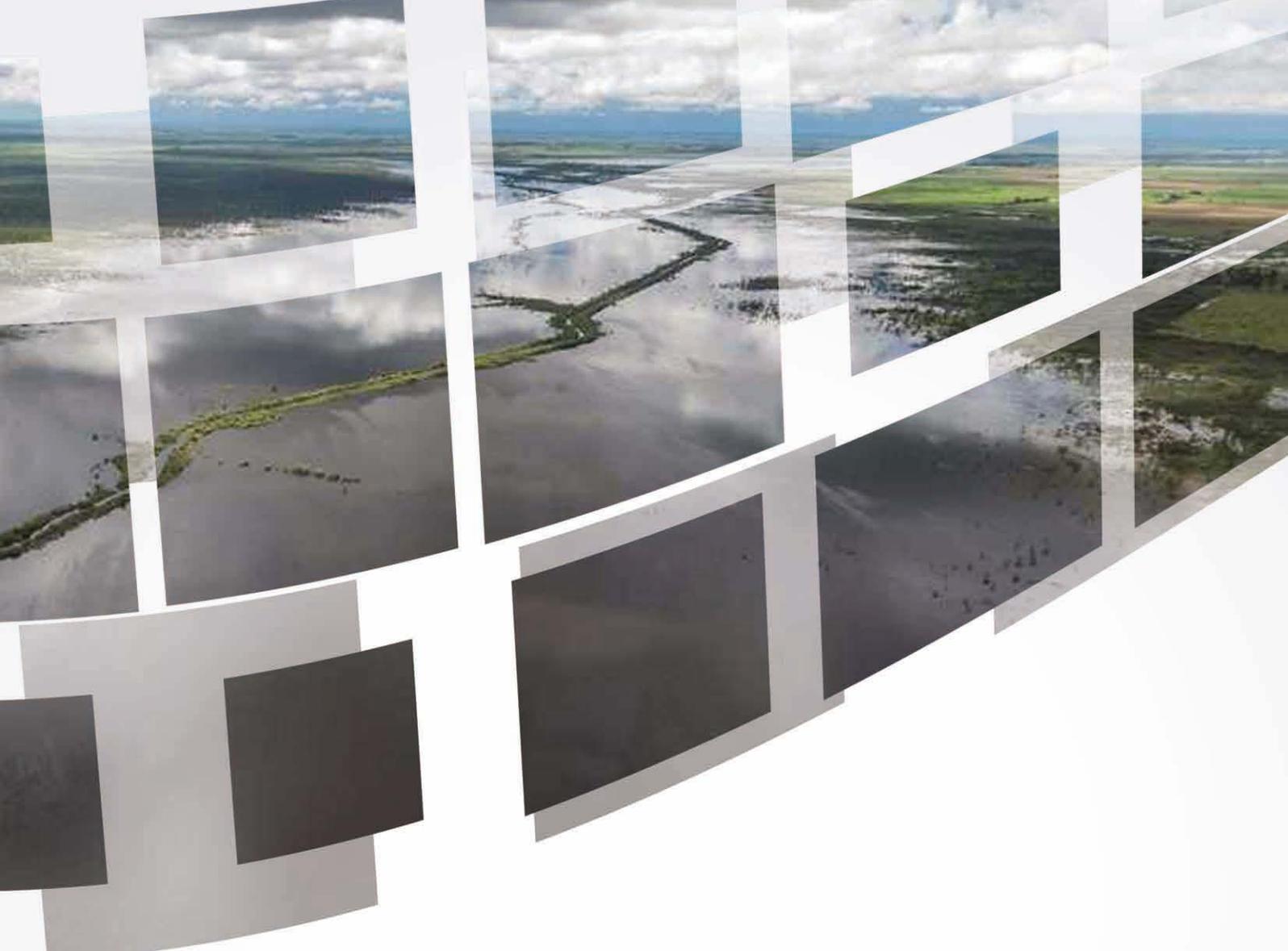
- Palop-Donat, C.; Paredes-Arquiola, J.; Andreu, J. (2020). Optimización del indicador de escasez en la cuenca del río Júcar. *Ingeniería del agua*. 24(2): 129-140. doi: 10.4995/ia.2020.12275.
- Suarez-Almiñana, S.; Solera, A.; Madrigal, J.; Andreu, J.; Paredes-Arquiola, J. (2020). Risk assessment in water resources planning under climate change at the Júcar River basin. *Hydrology and Earth System Sciences*. 24(11): 5297-5315. doi: 10.5194/hess-24-5297-2020.
- Bolinches, A.; De Stefano, L.; Paredes-Arquiola, J. (2020). Too expensive to be worth it? A methodology to identify disproportionate costs of environmental measures as applied to the Middle Tagus River, Spain. *Journal of Environmental Planning and Management*. 63(13): 2402-2424. doi: 10.1080/09640568.2020.1726731.

# Tesis Doctorales

- Antonio Bolinches Quero. "Análisis de las interacciones entre cantidad y calidad en la consecución del buen estado de las aguas continentales del Tajo Medio según la DMA". Directores: Javier Paredes Arquiola, Lucia De Stefano . Universitat Politècnica de València.
- Javier Fluixá Sanmartín. "Adaptation strategies of dam safety management to new climate change scenarios informed by risk indicators". Director: Ignacio Escuder Bueno. Universitat Politècnica de València.
- José Jaime Madrigal Barrera. "Análisis de pronósticos climáticos para la previsión de sequías meteorológicas e hidrológica". Director: Abel Solera Solera. Universitat Politècnica de València.
- Liliana García Romero. "Propuesta y análisis de metodologías para la evaluación de recursos hídricos mediante modelos precipitación-escorrentía". Directores: Javier Paredes Arquiola, Abel Solera Solera. Universitat Politècnica de València.
- Yeriel Elizabeth Zambrano Mera. "Determinación de medidas de gestión de sequías en climas tropicales. Aplicación a la Demarcación Hidrográfica de Manabí - Ecuador". Director: Miguel Ángel Pérez Martín. Universitat Politècnica de València.
- Jonny Fernando Rivadeneira Vera. "Impacto del cambio climático en la seguridad alimentaria de climas tropicales. Aplicación a la Demarcación Hidrográfica de Manabí - Ecuador". Director: Miguel Ángel Pérez Martín. Universitat Politècnica de València.

# Participaciones en Congresos

- Dorado-Guerra, D.Y.; Paredes-Arquiola, J.; Perez-Martin, M.A. Nitrate pressure on water resources in the Júcar River Basin District. Simposio de becarios CONACyT en Europa. Online. 10/12/2020.
- Pardo-Loaiza, J.; Solera, A. Uso de índices de alteración hidrológica en la gestión de recursos hídricos. Simposio de becarios CONACyT en Europa. Online. 10/12/2020.
- Gomez, G.; Estrela-Segrelles, C.E.; Perez-Martin, M.A.; Castro 33# Hydraulic and Energy integrated study of reclaimed wastewater in the lower Mijares river basin (Castelló) ! Spain. WaterEnergyNEXUS Conference. Online. 04/12/2020.
- Moreno, Y.; Hortelano-Martin, I.; Moreno-Mesonero, L.; Soriano-Ponce, A.; Macian-Cervera, V.J.; Ferrus, M.A. Study of Helicobacter pylori presence in drinking water systems biofilms. FEMS Conference on Microbiology. Online. 31/10/2020.
- Cervera-Miquel, D.; Morales-Torres, A.; Escuder, I. Proposal of seismic damage criteria for embankment dams in the context of risk analysis . International DAM WORLD Conference. Lisbon, Portugal. 25/09/2020.
- Pardo-Loaiza, J.; Solera, A.; Paredes-Arquiola, J. Aplicación de indicadores de alteración hidrológica en la gestión integral de recursos hídricos para la evaluación de caudales ecológicos en sistemas hídricos altamente regulados. Congreso Iberico de Gestion y Planificacion del Agua. Online. 09/09/2020.
- Estrela-Segrelles, C.E.; Perez-Martin, M.A. Estrategia de adaptación al cambio climático en la planificación hidrológica a escala de demarcación. Aplicación en la Demarcación Hidrográfica del Júcar. Congreso Iberico de Gestion y Planificacion del Agua. Online. 09/09/2020.
- Dorado-Guerra, D.Y.; Paredes-Arquiola, J.; Perez-Martin, M.A. Presión por nitratos en el curso fluvial del río Vinalopó, calibración integrada de los modelos PATRICAL y RREA. Congreso Iberico de Gestion y Planificacion del Agua. Online. 09/09/2020.
- Estrela-Segrelles, C.E.; Perez-Martin, M.A. Proposing an implementation of a climate change adaptation strategy at river basin scale. Application to the Jucar river basin.. EGU General Assembly (European Geosciences Union). Online. 08/05/2020.



# Modelación Hidrológica y Ambiental

# Presentación

Los problemas de la Ingeniería que el Grupo de Investigación de Modelación Hidrológica y Ambiental (GIMHA) es especialista tanto a nivel de investigación como de consultoría están relacionados con:

- Las inundaciones
- La evaluación de recursos hídricos
- La evaluación ambiental de los procesos relacionados con el agua: sedimentos, calidad y vegetación
- El impacto de los Cambios de Uso y Climático en las cuencas hidrológicas

La resolución de estos problemas se materializa en las líneas de investigación que se describen más adelante, pero siempre en el entorno de la utilización de modelos matemáticos y estadísticos.

La experiencia alcanzada por los miembros del GIHMA en el campo de la modelación de los diferentes procesos y relaciones que se dan en los sistemas hidrológicos, permite a este grupo de investigación ofrecer sus servicios de consultoría a los organismos y las empresas interesadas a nivel nacional e internacional. La colaboración de nuestro equipo, respaldado por la calidad científico-técnica del IIAMA y de la Universitat Politècnica de València, facilitan la consecución de objetivos mediante el desarrollo de modelos, su implementación y la obtención de resultados de gran calidad.

El GIHMA ha participado en más de un centenar de proyectos de investigación y estudios en los campos de la modelación hidráulica urbana, modelación hidrológica y ambiental distribuida, ecohidrología, sistemas de predicción de crecidas, mapas de peligrosidad y riesgo de las inundaciones, análisis de la frecuencia de las crecidas, erosión en cuencas y evaluación de recursos hídricos. Estos proyectos han estado subvencionados fundamentalmente por ayuntamientos, el gobierno regional de la Generalitat Valenciana, el gobierno nacional de España, la Unión Europea y diferentes compañías públicas y privadas.

De sus actividades contratadas de I+D+i cabría destacar la elaboración del Mapa Regional de Riesgo de Inundación de la Comunidad Valenciana en 1995 y el avance del PATRICOVA en 1999 (premio Nacional de Medio Ambiente en la sección Aqua en el año 2001) para el gobierno de la Generalitat Valenciana, el desarrollo continuado del modelo TETIS de simulación hidrológica y ambiental distribuida (operativo en los SAIHs de las confederaciones hidrográficas del Tajo, Júcar y País Vasco y herramienta básica en la estimación de los recursos hídricos de ésta última comunidad autónoma) y el desarrollo de un modelo de simulación de la vegetación de ribera para el Ministerio de Medio Ambiente.

# Presentación

En lo que respecta a las convocatorias públicas de proyectos de I+D+i, el GIHMA ha liderado 17 proyectos en convocatorias públicas nacionales y 9 en convocatorias públicas europeas hasta 2016. De todos ellos caben destacar el proyecto SCARCE de 2010 a 2014 (en la convocatoria de mayor prestigio nacional Consolider-Ingenio) y la coordinación de los proyectos europeos ROOM FOR THE RIVER (Efficiency of non-structural flood mitigation measures: “room for the river” and “retaining water in the landscape”, de 2007 a 2008) y RIPFLOW (Riparian Vegetation Modelling for the Assessment of Environmental Flow Regimes, de 2008 a 2010).

# Miembros del grupo

## Responsable del grupo

Félix Francés García - Catedrático de Universidad

## Personal de apoyo a la investigación

Carles Beneyto Ibañez

Alicia García Arias

Jose Gomis Cebolla

Sergio Salazar Galán

# Líneas de Investigación

## Hidrología Estadística

Modelos estadísticos de extremos (crecidas y sequías). Técnicas de incorporación de información histórica y de paleoavenidas. Análisis regional. Generadores meteorológicos. Modelación no estacionaria y teleconexiones con indicadores climáticos. Escalabilidad e Hidrología. Estimación de la incertidumbre en simulación y predicción con modelos.

## Hidrología Ambiental

Ecohidrología. Interacciones atmósfera-suelo-vegetación. Relaciones geohidrológicas. Modelización de la vegetación riparia. Modelación distribuida de los ciclos de N y C a escala de cuenca. Procesos de erosión y sedimentación. Aterramiento de embalses. Caudales ambientales.

## Evaluación de recursos hídricos

Modelación hidrológica distribuida. Variabilidad espacial de la precipitación y temperatura. Balances hídricos multiescala. Recarga de acuíferos distribuida. Efectos de los cambios climático y del uso del suelo en el ciclo hidrológico. Adaptación al cambio climático. Hidrología de climas áridos. Asimilación de datos de radar y satélite. Sistemas de predicción estacionales.

## Inundaciones

Estudios de inundabilidad. Estimación espacial de peligrosidad y riesgo de inundación mediante técnicas SIG. Diseño de actuaciones basadas en la naturaleza y eco-ingeniería. Modelación numérica del flujo desbordado 2D. Estrategias óptimas de laminación en embalses. Sistemas de predicción en tiempo real. Crecidas relámpago en pequeñas cuencas.

# Proyectos de Investigación Competitivos

- **LIFE RESILIENT FORESTS:** Coupling water, fire and climate resilience with biomass production in Forestry to adapt watersheds to climate change (LIFE17 CCA/ES/000063). Comisión de las Comunidades Europea. (2018-2022).
- Un acueducto de información integradora para cerrar las brechas entre la observación satelital global del ciclo del agua y la gestión local sostenible de los recursos hídricos (PCI2019-103729). Agencia Estatal de Investigación. (2019-2022).
- Gestión evento ICSH- STAHY 2020. Universitat Politècnica de València. (2019-2022).
- Ayuda garantía juvenil AEI. Actuación: Fortalecimiento y capacitación en modelación hidrológica y medioambiental (PEJ2018-002569-A-AR). Agencia Estatal de Investigación. (2019-2022).
- Mejoras del conocimiento y de las capacidades de modelización para la prognosis de los efectos del cambio global en una cuenca hidrológica (RTI2018-093717-B-I00-AR). Agencia Estatal de Investigación. (2019-2022).
- Ayuda Garantía Juvenil GVA: Desarrollo y aplicación de modelos para ingeniería del agua y medio ambiente (GJIDI/2018/A/161). Generalitat Valenciana. (2018-2021).
- **HARMONIOUS:** Harmonization of UAS techniques for agricultural and natural ecosystem monitoring. (OC-2016-2-21521). Cost Action of European Commission. (2017-2021).
- Internacionalización y gestión de proyectos internacionales (PPC/2020/033). Generalitat Valenciana. (2020-2020).
- Análisis y propuesta de living labs en agua la Comunitat Valenciana (INNACCOO/19/004). Agencia Valenciana de la Innovación. (2019-2020).
- Ayuda PARQUES Pulido Velazquez (PPC/2019/A/019). Generalitat Valenciana. (2019-2020).

# Convenios I+D+i con Administración y Empresas

- Redacción de informe sobre el impacto y demás cuestiones dimanantes de la implantación de un caudal ecológico en el río Mijares, a su paso por el término municipal de Montanejos. Entidad financiadora: Ayuntamiento de Montanejos (2018-2020).

- Su, Z.; Zeng, Y.; Romano, N.; Manfreda, S.; Frances, F.; Ben Dor, E.; Szabo, B. (2020). An Integrative Information Aqueduct to Close the Gaps between Satellite Observation of Water Cycle and Local Sustainable Management of Water Resources. *Water*. 12(5): 1-36. doi: 10.3390/w12051495.
- Romero, C.P.; Garcia-Arias, A.; Dondeynaz, C.; Frances, F. (2020). Assessing Anthropogenic Dynamics in Megacities from the Characterization of Land Use/Land Cover Changes: The Bogotá Study Case. *Sustainability*. 12(9): 1-21. doi: 10.3390/su12093884.
- Puertes-Castellano, C.; Gonzalez-Sanchis, M.C.; Lidon, A.; Bautista, I.; del Campo, A.; Lull, C.; Frances, F. (2020). Improving the modelling and understanding of carbon-nitrogen-water interactions in a semiarid Mediterranean oak forest. *Ecological Modelling*. 420: 1-18. doi: 10.1016/j.ecolmodel.2020.108976.
- Beneyto, C.; Aranda, J.A.; Benito, G.; Frances, F. (2020). New Approach to Estimate Extreme Flooding Using Continuous Synthetic Simulation Supported by Regional Precipitation and Non-Systematic Flood Data. *Water*. 12(11): 1-16. doi: 10.3390/w12113174.
- Sedano-Cruz, R.K.; Carvajal, Y.; Lopez, J.; Frances, F. (2020). Non-stationary modeling of the magnitude and frequency of floods in Alto Cauca through climatic and reservoir operation indexes. *Tecnología y Ciencias del Agua*. 11(3): 27-77. doi: 10.24850/j-tyca-2020-03-02.
- Salas, J. D.; Anderson, M. L.; Papalexiou, S. M.; Frances, F. (2020). PMP and Climate Variability and Change: A Review. *Journal of Hydrologic Engineering*. 25(12): 1-16. doi: 10.1061/(ASCE)HE.1943-5584.0002003.
- Bocanegra, R.; Valles-Moran, F.J.; Frances, F. (2020). Review and analysis of vehicle stability models during floods and proposal for future improvements. *Journal of Flood Risk Management*. 13: 1-13. doi: 10.1111/jfr3.12551.
- Loaiza-Ceron, W.; Kayano, M.T.; Andreoli, R.V.; Avila, A.; Canchala, T.; Frances, F.; Ayes, I.; Alfonso-Morales, W.; Ferreira de Souza, R.A.; Carvajal, Y. (2020). Streamflow Intensification Driven by the Atlantic Multidecadal Oscillation (AMO) in the Atrato River Basin, Northwestern Colombia. *Water*. 12(1): 1-23. doi: 10.3390/w12010216.
- Canchala, T.; Loaiza-Ceron, W.; Frances, F.; Carvajal, Y.; Andreoli, R.V.; Kayano, M.T.; Alfonso-Morales, W.; Caicedo-Bravo, E.; Ferreira, R.A. (2020). Streamflow Variability in Colombian Pacific Basins and Their Teleconnections with Climate Indices. *Water*. 12(2): 1-23. doi: 10.3390/w12020526.

# Capítulos de Libro

- Bocanegra-Vinasco, R.; Frances, F. (2020). Evaluating and Mapping the Hazard and Risk of Vehicle Instability Within a Flood Prone Area. *Advances in Natural Hazards and Hydrological Risks: Meeting the Challenge*. 24:(121-126). Springer.

# Tesis Doctorales

- Ricardo Andres Bocanegra Vinasco. "Evaluation of the risk due to fluvial flooding in vehicles and road infrastructures at basin scale". Directores: Félix Francés, Francisco José Vallés Morán. Universitat Politècnica de València.
- Shantosa Yudha Siswanto. "Impact Evaluation of Future Climate and Land Use Scenarios on Water and Sediment Regime using Distributed Hydrological Modelling in a Tropical Rainforest Catchment in West Java (Indonesia)". Director: Félix Francés. Universitat Politècnica de València.
- Carlos Antonio Echeverria Martínez. "Uso de la humedad del suelo superficial obtenida por satélite para la implementación de un modelo ecohidrológico distribuido. Caso de estudio: Cuenca de la rambla de la viuda (España)". Directores: Félix Francés, Guiomar Ruiz Perez. Universitat Politècnica de València.
- Cristina Puertes Castellano. "Exploring the possibilities of parsimonious nitrogen modelling in different ecosystems". Directores: Inmaculada Bautista, Antonio Lidón, Félix Francés. Universitat Politècnica de València.

# Participaciones en Congresos

- Beneyto-Ibañez, C.; Aranda, J.A.; Benito, G.; Frances, F. Estimation of extreme flooding based on stochastic weather generators supported by the use of non-systematic flood data. EGU General Assembly (European Geosciences Union). Online. 08/05/2020.



# Modelación Matemática de Procesos de Flujo y Transporte de Masa en el Subsuelo



# Presentación

El equipo del Grupo de Modelación Matemática de Procesos de Flujo y Transporte de Masa en el Subsuelo, FLUTMAS, cuenta con una experiencia de más de 20 años en el campo de la modelización hidrológica y el uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas.

La investigación desarrollada gira principalmente en torno a la modelación de acuíferos y sistemas de recursos hídricos, la modelación matemática de flujo y transporte de contaminantes, así como a la aplicación de técnicas de simulación estocástica para el estudio probabilístico de las predicciones de modelos de flujo y transporte en el subsuelo. Uno de los campos de trabajo más activos ha sido el desarrollo y aplicación de técnicas de modelación matemática a la evaluación de riesgos asociados al almacenamiento subterráneo de residuos. Paralelamente, desde hace unos años, el equipo está llevando a cabo labores de investigación sobre modelos físicos de medio poroso en laboratorio, destinados a servir de apoyo al desarrollo de nuevas aproximaciones en la modelación del flujo y transporte de especies químicas en el subsuelo.

Esta labor investigadora se ha canalizado a través de la participación en un elevado número de proyectos de investigación de tipo competitivo financiados por organismos públicos, por la Comisión Europea, y también en infinidad de investigaciones contratadas con entidades de la administración o privadas, tales como consultores en ingeniería civil y medioambiental, organismos encargados de la planificación y gestión de recursos hídricos, agencias medioambientales, y organismos con responsabilidad en la regulación y gestión de residuos nucleares.

La experiencia técnica e investigadora del personal de este Grupo hace que con frecuencia participen en la resolución o asesoramiento de diversos problemas técnicos relacionados con los recursos hídricos y el medioambiente, a demanda tanto del sector público como privado.

Como resultado de toda esta actividad se han desarrollado metodologías y aproximaciones nuevas que han sido aplicadas a diversos problemas, tanto dentro del ámbito de la Comunitat Valenciana, como en otras zonas de España y países. Esto ha llevado a la generación de más de cien publicaciones y presentaciones en diversas revistas científico-técnicas y congresos nacionales e internacionales. Por otro lado, los investigadores de este Grupo han impartido multitud de conferencias, participado y organizado cursos específicos, participado en comités científicos nacionales e internacionales, etc.



# Miembros del grupo

## Responsable del grupo

Jose E. Capilla Romá - Catedrático de Universidad



# Líneas de Investigación

## Modelación integrada de sistemas de recursos hídricos

Integración de modelos de aguas superficiales y subterráneas para la modelación destinada a la resolución de problemas de planificación y gestión. Realización de análisis de incertidumbre. Modelación de la contaminación de acuíferos. Gestión con Uso Conjunto.

## Aplicaciones de la geoestadística al análisis de variables hidrológicas y medioambientales

Aplicaciones de la estadística espacial para la estimación de variables hidrológicas y medioambientales. Estimación, kriging y simulaciones estocásticas. Modelación inversa estocástica. Aplicación de análisis de incertidumbre a la estimación de reservas de acuíferos y de presencia de contaminantes en suelos y aguas. Modelación inversa estocástica.

## Modelación matemática del flujo y transporte de contaminantes en el subsuelo

Desarrollo de modelos matemáticos de flujo en acuíferos y, en general, en medios porosos. Estudio de las relaciones entre aguas superficiales y subterráneas. Modelación de medios saturados y no-saturados. Desarrollo de modelos estocásticos de flujo. Modelación inversa. Análisis de la heterogeneidad y variabilidad espacial de los medios permeables. Calibración de parámetros de acuíferos. Estudio del almacenamiento geológico de residuos. Modelación de los procesos de generación y movimiento de lixiviados a partir de almacenamientos de residuos.

## Análisis de riesgo

Aplicación de modelos matemáticos y técnicas estocásticas para el análisis de riesgo asociado a problemas de contaminación medioambiental y almacenamiento de residuos. Evaluación del comportamiento del almacenamiento subterráneo de residuos nucleares.

## Modelación física en laboratorio de Flujo y Transporte

Diseño y construcción de modelos físicos de medio poroso a escala de laboratorio para el estudio de la modelación matemática del flujo y transporte de masa.



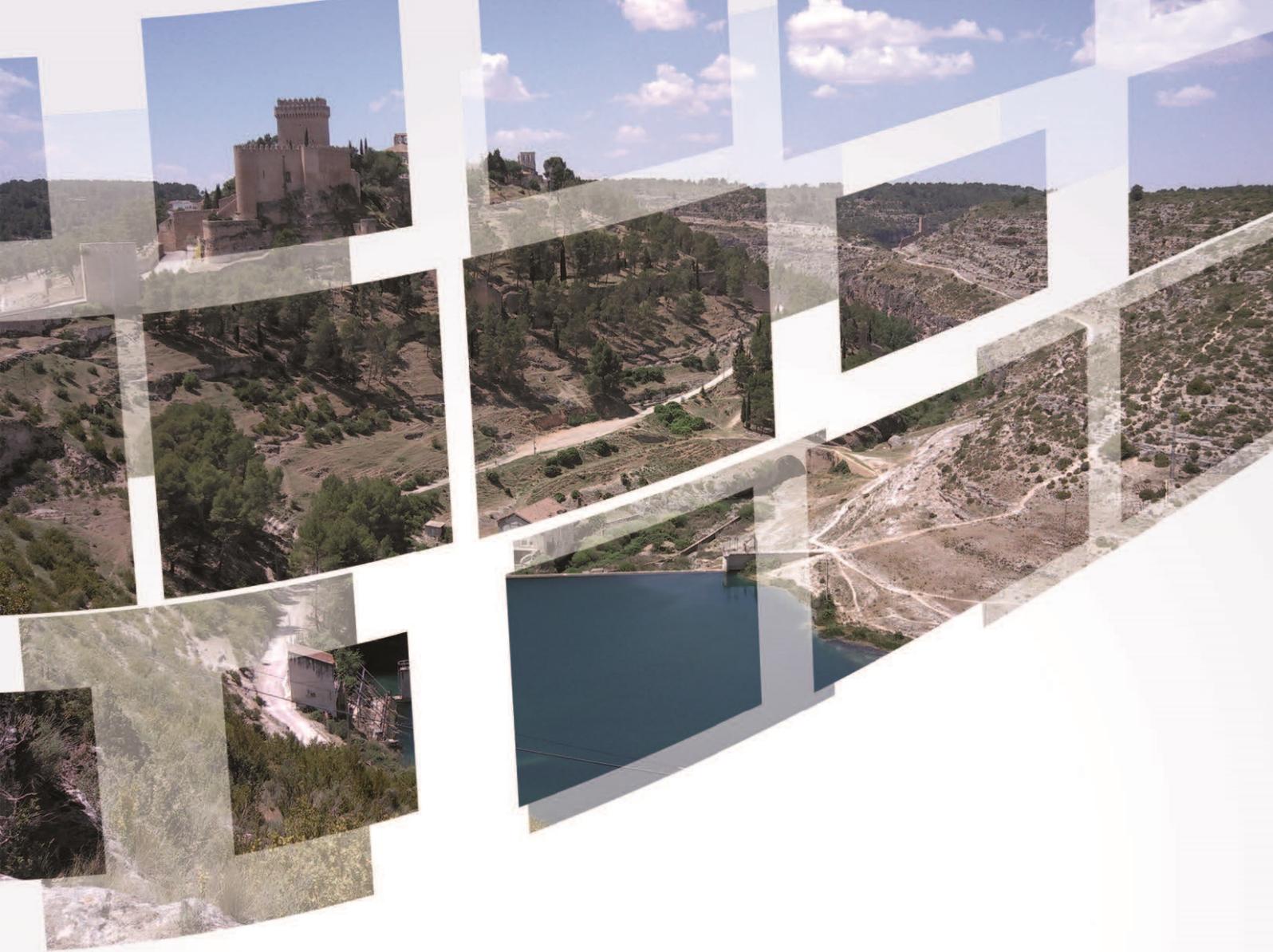
# Proyectos de Investigación Competitivos

- Work-based learning paths in water management (2019-1-IT01-KA202-007816).  
Comisión de las Comunidades Europea. (2019-2021).



# Convenios I+D+i con Administración y Empresas

- Mantenimiento y puesta en marcha del centro de desarrollo y transferencia de tecnologías de fabricación avanzada. Entidad financiadora: Agencia Valenciana de la Innovación (2020).



# Modelos Hidroeconómicos

# Presentación

El Grupo de Modelos Hidroeconómicos (GIMHE), liderado por el profesor Manuel Pulido (actual director del IIAMA y director de la Cátedra de Cambio Climático UPV-GVA), centra su actividad en la I+D+i relacionada con la valoración y mejora económica de la gestión del agua y el medio natural y la definición de instrumentos económicos (políticas de precios, mercados del agua, pago por servicios ambientales, seguros agrarios, etc.) para alcanzar un uso y gestión sostenible de los recursos hídricos y el medio ambiente. También se incluye la evaluación económica de los impactos del cambio climático y la definición de estrategias y medidas de adaptación económicamente eficientes y rentables.

Fruto de su actividad, el grupo ha desarrollado diferentes herramientas y metodologías de análisis hidroeconómico. En cuanto a herramientas destacan los programas informáticos de análisis hidroeconómico SIMGAMS, OPTIGAMS y ESPAT, que permiten modelizar matemáticamente la operación de sistemas de recursos hídricos bajo un enfoque de simulación (con reglas de gestión prefijadas) o de optimización (el sistema busca la mejor operación posible). Dichas herramientas han sido ampliamente utilizadas para analizar el impacto económico de las sequías y de fenómenos de cambio global (climático y socioeconómico), así como para definir estrategias que permitan contrarrestar o disminuir los mismos. En cuanto a metodologías, el grupo ha desarrollado nuevas formas de definir instrumentos económicos (en base al coste de oportunidad del recurso hídrico o natural), así como métodos novedosos de definir y afrontar los impactos del cambio global combinando enfoques basados en modelos (top-down) con procesos participativos a nivel local en el que los usuarios de los recursos definen y valoran las posibles medidas con las que hacer frente a los mismos (bottom-up).

Además, el grupo cuenta con una intensa colaboración con universidades y centros de investigación punteros en materia de gestión de recursos hídricos, economía del agua y adaptación al cambio climático. A nivel nacional destacan las colaboraciones con las universidades de Córdoba, Salamanca, Sevilla y Politécnica de Madrid, y el Instituto Geológico y Minero (IGME). A nivel internacional destacan el Joint Research Centre (JRC) de la Unión Europea, el Climate Research Centre (Alemania), las Universidades de California – Davis (USA), Estatal de Pensilvania (USA), Cornell (USA), Oulu (Finlandia), Utrecht (Holanda), Politécnica de Milán (Italia), Zagreb (Croacia), Laval (Canadá) y Rio Grande do Sul (Brasil); así como el Servicio Geológico Francés (BRGM). El grupo ha participado en el desarrollo de modelos hidroeconómicos en distintos sistemas de recursos hídricos en Europa (diversas cuencas en España, Francia, Italia), América (ej. California, cuenca del Rio Grande), y Asia (ej. cuenca del Tigris-Eufrates).

# Miembros del grupo

## Responsable del grupo

Manuel Augusto Pulido Velázquez - Catedrático de Universidad

## Profesores y personal investigador

Alberto García Prats - Titular de Universidad

## Personal de apoyo a la investigación

Najib Boubakri

Eva García González

Iván Gerardo Lagos

Esther López Pérez

Héctor Macián Sorribes

Adriá Rubio Martín

M Alba Solans Verdú

Miguel Ángel Valenzuela Mahecha

# Líneas de Investigación

## Manejo eficiente del agua de riego. Eficiencia del uso del agua y la energía en el regadío

Binomio agua energía como factor fundamental para que los regadíos afronten los nuevos retos de sostenibilidad exigidos. Programación del riego, modelización agronómica de cultivos de regadío (Aquacrop, EPIC, etc.), optimización energética del funcionamiento de redes de riego a presión. Modelación de la contaminación por nitratos procedente del regadío. Adaptación al cambio climático de sistemas de regadío.

## Análisis hidroeconómico de la gestión integrada de recursos hídricos

Integración de condicionantes físicos, económicos y legales-institucionales en modelos de gestión de sistemas de recursos hídricos de simulación y optimización (Sistemas de Apoyo a la Decisión, SAD). Modelos participativos de dinámica de sistemas. Cálculo de beneficios y costes económicos asociados a la gestión del agua. Cálculo de los costes de oportunidad del recurso hídrico. Estimación de beneficios económicos de medidas y programas de medidas para mejorar la gestión y alcanzar el buen estado de las masas de agua de acuerdo a la Directiva Marco del Agua. Evaluación de inversiones en el sector del agua. Estimación del rendimiento económico que podría obtenerse con una gestión óptima de los recursos hídricos.

## Instrumentos económicos (mercados, precios, seguros agrícolas, etc.)

Definición y evaluación de mercados del agua. Impacto económico de mercados del agua en la gestión del sistema y en usuarios individuales (eficiencia económica, equidad). Diseño de políticas de precios teniendo en cuenta costes financieros, ambientales y del recurso. Cálculo del impacto económico de políticas de precios en la gestión del sistema y en usuarios individuales. Diseño de seguros agrícolas eficientes para el regadío y beneficios económicos asociados.

## Economía del agua en la agricultura

Cálculo de funciones de producción y demanda de agua en unidades de demanda agraria. Estimación de beneficios y costes asociados a actuaciones agrícolas a nivel parcela. Uso de modelos de preferencias reveladas en la agricultura. Uso de modelos econométricos para estimar el valor de la producción agrícola y su impacto en situaciones de sequía.

## Análisis, cálculo de impactos económicos y mitigación de sequías

Índices de sequía meteorológica, edáfica, hidrológica y operativa. Relación entre sequías e incendios forestales. Sequías y gestión forestal. Cálculo de costes de escasez en situaciones de sequía hidrológica. Estimación del impacto económico de medidas de mitigación de sequías. Evaluación económica del impacto de sequías.

# Líneas de Investigación

## Evaluación de impactos y adaptación al cambio climático

Obtención y procesado de datos de escenarios de cambio climático. Elaboración de escenarios de cambio climático empleando modelos hidrológicos e hidroeconómicos. Diseño de escenarios socioeconómicos y de demandas combinando talleres participativos y modelos. Estimación del impacto económico esperable en situación de cambio climático y cambio global (climático + socioeconómico). Diseño de medidas de adaptación para optimizar la respuesta frente al cambio climático. Diseño de estrategias de asignación de costes por cambio climático y costes de medidas.

## Evaluación y gestión del nexo agua-energía-alimentos-medioambiente-clima

Evaluación integrada del impacto de la gestión del agua en la producción agrícola, la producción y consumo de energía y el estado medioambiental. Optimización económica del nexo agua-energía-alimentos-medioambiente. Estudio del impacto de medidas en una componente del nexo sobre el resto. Evaluación del impacto del cambio climático en el nexo agua-energía-alimentos-medioambiente. Definición de medidas de adaptación para minimizar el impacto del cambio climático y global en el nexo agua-energía-alimentos-medioambiente.

## Desarrollo y aplicación de predicciones hidrometeorológicas en la gestión de recursos hídricos

Adquisición, post-procesado y desarrollo de predicciones hidrometeorológicas de servicios de predicción. Predicción hidrometeorológica de índices de sequía. Valor económico de sistemas de predicción hidrometeorológica. Integración de la predicción hidrometeorológica en la gestión de recursos hídricos.

## Codiseño de servicios climáticos para usuarios del agua

Desarrollo de procesos participativos con usuarios y sectores afectados por el cambio climático. Generación de escenarios particularizados de cambio climático. Transformación de escenarios de cambio climático en información relevante para la toma de decisiones. Estimación del valor añadido de servicios climáticos. Desarrollo de modelos de negocio para servicios climáticos.

# Proyectos de Investigación Competitivos

- Ayuda predoctoral AEI - Boubakri. Proyecto: Planificación, diseño y evaluación de la adaptación de cuencas mediterráneas a escenarios socioeconómicos y de cambio climático (PRE2019-091352). Agencia Estatal de Investigación. (2020-2025).
- Citizen science and ICT-based enhanced information systems for groundwater assessment, modelling and sustainable participatory management. Fundación PRIMA. (2020-2024).
- **INSERCLIMA:** Integración de Servicios Climáticos en la Operación de Sistemas de Recursos Hídricos. Universitat Politècnica de València. (2018-2023).
- Coupling water, fire and climate resilience with biomass production in Forestry to adapt watersheds to climate change (LIFE17 CCA/ES/000063). Comisión de las Comunidades Europea. (2018-2022).
- Ayuda garantía juvenil AEI. Actuación: Contratación de un técnico en promoción, valorización y gestión de proyectos de I+D+i para el UVI de ingeniería del agua y medio ambiente (PEJ2018-003534-A-AR). Agencia Estatal de Investigación. (2019-2022).
- Ayuda garantía juvenil AEI. Actuación: Desarrollo y aplicación de herramientas para la optimización de la gestión de sistemas de recursos hídricos (PEJ2018-003733-A-AR). Agencia Estatal de Investigación. (2019-2022).
- Planificación, diseño y evaluación de la adaptación de cuencas mediterráneas a escenarios socioeconómicos y de cambio climático (RTI2018-101483-B-I00-AR). Agencia Estatal de Investigación. (2019-2022).
- INVESTIGA! Salva el planeta! (14921). Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. (2020-2021).
- Incorporación de criterios eco-hidrológicos y de resiliencia frente a perturbaciones climáticas y del fuego en la planificación y gestión forestal de cuencas mediterráneas (CGL2017-86839-C3-2-R-AR). Agencia Estatal de Investigación. (2018-2021).
- Innovación en la provisión de servicios climáticos (PCIN-2017-066). Agencia Estatal de Investigación. (2017-2021).
- Internacionalización y gestión de proyectos internacionales (PPC/2020/033). Generalitat Valenciana. (2020-2020).
- Gestión evento INNOVA. Universitat Politècnica de València. (2019-2020).
- Ayuda PARQUES Pulido Velazquez (PPC/2019/A/019). Generalitat Valenciana. (2019-2020).
- Análisis y propuesta de living labs en agua la Comunitat Valenciana (INNACCOO/19/004). Agencia Valenciana de la Innovación. (2019-2020).



# Convenios I+D+i con Administración y Empresas

- Investigación aplicada a recursos hídricos. Comunitat Valenciana 2020. Entidad financiadora: Generalitat Valenciana.
- Investigación aplicada a recursos hídricos Comunitat Valenciana 2019. Entidad financiadora: Generalitat Valenciana.

- Williams, D.; Mañez-Costa, M.; Kovalevsky, D.; van den Hurk, B.; Klein, B.; Meißner, D.; Pulido-Velazquez, M.; Andreu, J.; Suarez-Almiñana, S. (2020). A method of assessing user capacities for effective climate services. *Climate Services*. 19(100180): 1-10. doi: 10.1016/j.cliser.2020.100180.
- Pulido-Velazquez, M.; Macian-Sorribes, H.; Escriva, A. (2020). Balance hídrico actual y futuro en las cuencas en España, déficits estructurales e implicaciones socioeconómicas. *Presupuesto y gasto público*. 38.
- Marcos-Garcia, P.; Brown, C.; Pulido-Velazquez, M. (2020). Development of Climate Impact Response Functions for highly regulated water resource systems. *Journal of Hydrology*. 590. doi: 10.1016/j.jhydrol.2020.125251.
- Macian-Sorribes, H.; Pechlivanidis, I.; Crochemore, L.; Pulido-Velazquez, M. (2020). Fuzzy Postprocessing to Advance the Quality of Continental Seasonal Hydrological Forecasts for River Basin Management. *Journal of Hydrometeorology*. 21(10): 2375-2389. doi: 10.1175/JHM-D-19-0266.1.
- Marzano, R.; Rouge, C.; Garrone, P.; Harou, J.J.; Pulido-Velazquez, M. (2020). Response of residential water demand to dynamic pricing: Evidence from an online experiment. *Water Resources and Economics*. 32: 1-13. doi: 10.1016/j.wre.2020.100169.
- Rubio-Martin, A.; Pulido-Velazquez, M.; Macian-Sorribes, H.; Garcia-Prats, A. (2020). System Dynamics Modeling for Supporting Drought-Oriented Management of the Jucar River System, Spain. *Water*. 12(5): 1-19. doi: 10.3390/w12051407.
- Lull, C.; Bautista, I.; Lidon, A.; Campo, A.; Gonzalez-Sanchis, M.; Garcia-Prats, A. (2020). Temporal effects of thinning on soil organic carbon pools, basal respiration and enzyme activities in a Mediterranean Holm oak forest. *Forest Ecology and Management*. 464: 1-10. doi: 10.1016/j.foreco.2020.118088.

# Capítulos de Libro

- Vicuña, S.; Barranco, L.M.; Berroeta, C.; Marengo, J.A.; Pacheco, P.; Perez-Fernandez, J.; Picado, F.; Pulido-Velazquez, M.; Scott, C.A.; Scribano, R.; Tomasella, J. (2020). Recursos Hídricos. Adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países iberoamericanos - Informe RIOCCADAPT. (199-236). McGraw-Hill Interamericana de España S.L.

# Participación en congresos

- Martínez-Capel, F.; Pulido-Velazquez, M.; García-Prats, A.; Macian-Sorribes, H.; Muñoz, R.; Sanchis, C.; Fornaroli, R.; Marcos-García, P. Balancing fish habitat and intensive agriculture for sustainable water management in the Júcar river basin (Spain). International Symposium on Ecohydraulics (ISE). Online. 24/11/2020.
- Macian-Sorribes, H.; Marcos-García, P.; Pulido-Velazquez, M. Mejora de la eficiencia en la producción hidroeléctrica integrando predicción hidrológica y optimización de la gestión del agua. Jornada de Investigación Universitaria sobre Cambio Climático. Online. 29/10/2020.
- Pulido-Velazquez, M.; Macian-Sorribes, H. Lógica difusa en la gestión de Sistemas de Recursos Hídricos: Ventajas y aplicaciones. Smart Water Summit. Online. 01/10/2020.
- Pulido-Velazquez, M.; Macian-Sorribes, H. Gestión de embalses combinando datos y criterio experto usando lógica difusa. Seminario sobre la aplicación de técnicas de Machine Learning para la gestión de los recursos hídricos. Online. 05/06/2020.



# Química y Microbiología del Agua

# Presentación

El equipo de investigación del Grupo de Química y Microbiología del Agua centra principalmente su actividad investigadora en el estudio de toxicidad de plaguicidas, la microbiología de sistemas biológicos, detección y supervivencia de microorganismos patógenos en aguas, química del agua. La excelente labor investigadora llevada a cabo se ha concretado en el desarrollo de una técnica que permite utilizar la cloración como método para controlar problemas de "bulking" y "foaming". Esta técnica, junto con los protocolos de cloración específicos para problemas de bulking y/o foaming, se ha aplicado con éxito en diferentes EDARs de la Comunidad Valenciana. Además, también se está trabajando activamente en el desarrollo de técnicas para la detección y cuantificación de bacterias y protozoos patógenos en aguas naturales, residuales y de abastecimiento. Otro de los campos de investigación en los que se trabaja y en el que ya se han obtenido interesantes resultados, es el seguimiento de las comunidades bacterianas en los sistemas convencionales de fangos activos y en biorreactores de membrana con las técnicas de secuenciación de nueva generación (NGS).

Como consecuencia de esta actividad, se han generado más de cien publicaciones y/o presentaciones en revistas científico/técnicas (60) en revistas incluidas en SCI y diversos congresos nacionales e internacionales. Además, se han impartido conferencias, participado y organizado cursos, participado en comités científicos, etc., y se ha colaborado en proyectos y convenios de investigación con grupos de las Unidades de Microbiología y Bioquímica del Departamento de Biotecnología.

Uno de los resultados más difundidos ha sido el Software BioControl EDARs, desarrollado hace algunos años. BioControl EDARs es un programa informático para la identificación de las bacterias filamentosas y metazoos, que permite el diagnóstico del fango activo, y que ha demostrado ser una herramienta útil de autoformación para los técnicos que trabajan en las EDARs de la Comunidad Valenciana. Las investigaciones llevadas a cabo por el personal del Grupo de Química y Microbiología del Agua son financiadas a través de subvenciones de diferentes organismos públicos y organizaciones internacionales (OMS), Unión Europea, MINECO, así como a través de contratos firmados con empresas, como la Entidad de Saneamiento de Aguas Residuales de la Comunidad Valenciana, GAMASER, IPROMA, URBASER, DAM, Aguas de Valencia con las que se colabora habitualmente.

# Miembros del grupo

## Responsable del grupo

José Luis Alonso Molina - Técnico Superior de Laboratorio

## Profesores y personal investigador

Yolanda Moreno Trigos - Técnico Superior de Laboratorio

Inmaculada Amorós Muñoz - Técnico Superior de Laboratorio

## Personal de apoyo a la investigación

Paula Barbarroja Ortiz

Julián Fernández Navarro

Irene Hortelano Martín

Laura Moreno Mesonero

Rut Pérez Santonja

Andrés Zornoza Zornoza

# Líneas de Investigación

## Microbioma de aguas potables, residuales y reutilizadas

Caracterización de bacterias y protozoos de aguas mediante metagenómica. Estudios de grupos de interés industrial y de interés para Salud Pública.

## Valoración de la reactivación de patógenos en aguas reutilizadas, tras la desinfección, mediante técnicas moleculares

Estudios de reactivación celular de patógenos mediante técnicas moleculares. . Cambios en el ADN y ARN con las técnicas de PCR y FISH. Estudios de supervivencia en diferentes sistemas acuáticos. Técnicas directas e indirectas de recuento.

## Papel de las FLA como vehículo de transmisión y protección frente a la desinfección en aguas reutilizadas

Identificación del microbioma de Amebas de vida libre mediante metagenómica. Identificación de patógenos en el microbioma y supervivencia en el interior de FLA.

## Estudios de biopelículas en aguas potables

Caracterización de biopelículas mediante técnicas moleculares. Estudio de la actividad patógena y en procesos de corrosión de sistemas de distribución.

## Estudio de Microbioma en aguas y alimentos

Patógenos procedentes de riego con aguas reutilizadas y potencial riesgo para Salud Pública.

# Proyectos de Investigación Competitivos

- Análisis integrado de la diversidad, calidad y seguridad microbiológica de alimentos vegetales ecológicos mediante cultivo, técnicas moleculares y secuenciación masiva (PID2019-105691RB-I00). Agencia Estatal de Investigación. (2020-2023).
- Eliminación e influencia de los microplásticos y nanoplásticos en biorreactores de membrana y en procesos de regeneración de aguas residuales con membranas (RTI2018-096916-B-I00-AR). Agencia Estatal de Investigación. (2019-2022).
- Control de especies patógenas de Legionella en aguas de distribución mediante la aplicación de PMA-QPCR, FISH y METAGENÓMICA (SP20180050). Universitat Politècnica de València. (2019-2021).
- Funcionalización de superficies para el control biológico en los sistemas de gestión del agua (RTC-2017-6100-2-AR). Agencia Estatal de Investigación. (2018-2021).
- Control de la hiperamonemia mediante bacterias oxidantes de amonio (UPV-FE-2018-C15). Universitat Politècnica de València. (2018-2020).
- Determinación del riesgo para la salud pública debido a la presencia de H. Pylori en agua y alimentos: Detección (AICO/2018/273). Generalitat Valenciana. (2018-2020).
- Disminución del ensuciamiento de membranas de ultrafiltración en biorreactores y en tratamientos terciarios mediante reducción de sustancias poliméricas extracelulares (CTM2014-54546-P). Ministerio de Economía y Empresa. (2016-2020).

# Convenios I+D+i con Administración y Empresas

- Apoyo tecnológico para la realización de actividades en el marco del proyecto: Innovative combination of WWT technologies for water reuse: Anaerobic-aerobic, microalgae and AOP processes. Empresa financiadora: EUROFINS IPROMA, S.L.U. (2020-2022).
- Identificación de las poblaciones microbianas asociadas a biofilms de sistemas de distribución de agua potable mediante metagenómica de secuenciación dirigida. Empresa financiadora: EMPRESA MIXTA VALENCIANA DE AGUAS, S.A. (2018-2019).

- Hortelano, I.; Moreno, Y.; Moreno-Mesonero, L.; Ferrus, M.A. (2020). Deep-Amplicon Sequencing (DAS) Analysis to Determine the Presence of Pathogenic Helicobacter species in Wastewater Reused for Irrigation. *Environmental Pollution*. 264: 1-10. doi: 10.1016/j.envpol.2020.114768.
- Moreno-Mesonero, L.; Ferrus, M.A.; Moreno, Y. (2020). Determination of the bacterial microbiome of free-living amoebae isolated from wastewater by 16S rRNA amplicon-based sequencing. *Environmental Research*.
- Amoros, I.; Moreno-Mesonero, L.; Moreno, Y.; Zornoza-Zornoza, A.; Alonso-Molina, J.L.; Domenech, E. (2020). Evaluación del riesgo microbiológico asociado al consumo de vegetales regados con aguas reutilizadas. *IDiAgua*. 2: 42-45.
- Hortelano, I.; Moreno, Y.; Vesga, F.; Ferrus, M.A. (2020). Evaluation of different culture media for detection and quantification of *H. pylori* in environmental and clinical samples. *International Microbiology*. 23(4): 481-487. doi: 10.1007/s10123-020-00135-z.
- Moreno-Mesonero, L.; Hortelano, I.; Moreno, Y.; Ferrus, M.A. (2020). Evidence of viable *Helicobacter pylori* and other bacteria of public health interest associated with free-living amoeba in lettuce samples by next generation sequencing and other molecular techniques. *International Journal of Food Microbiology*. 318: 1-8. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2019.108477.
- Ruiz, M.; Moreno, Y.; Barat, J.M. (2020). In vitro antimicrobial activity of immobilised essential oil components against *Helicobacter pylori*. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. 36(3): 1-9. doi: 10.1007/s11274-019-2782-y.
- Rusiñol, M.; Martínez-Puchol, S.; Timoneda, N.; Fernández-Cassi, X.; Pérez-Cataluña, A.; Fernández-Bravo, A.; Moreno-Mesonero, L.; Moreno, Y.; Alonso-Molina, J.L.; Figueras, M.J.; Abril, J.F.; Bofill-Mas, S.; Girones, R. (2020). Metagenomic analysis of viruses, bacteria and protozoa in irrigation water. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 224. doi: 10.1016/j.ijheh.2019.113440.
- Rusiñol, M.; Hundesa, A.; Cardenas-Youngs, Y.; Fernández-Bravo, A.; Pérez-Cataluña, A.; Moreno-Mesonero, L.; Moreno, Y.; Calvo, M.; Alonso-Molina, J.L.; Figueras, M.J.; Araujo, R.; Bofill-Mas, S.; Girones, R. (2020). Microbiological contamination of conventional and reclaimed irrigation water: Evaluation and management measures. *Science of The Total Environment*. 710: 1-11. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.136298.
- Alonso-Molina, J.L.; Soler, A.; Moreno-Mesonero, L.; Rodríguez, E.; Infante, P. (2020). *Pseudonocardia* filamentous bulking sludge in an industrial wastewater treatment plant as revealed by Illumina amplicon sequencing. *International Journal of Environmental Science and Technology*. 17(10): 4149-4160. doi: 10.1007/s13762-020-02759-0.
- Rodríguez, E.; Reina, E.; Alonso-Molina, J.L.; Salvado, H. (2020). Seguimiento microbiológico industrias del sector cárnico. *Aquapres*. 1: 16-24.

# Artículos

- Barbarroja-Ortiz, P.; Alonso-Molina, J.L.; Amoros, I.; Pastor, L.; Macia, A.; Lardin, C. (2020). Técnicas moleculares para el estudio de la ecología microbiana y del sistema de nitrificación en las EDAR. Tecnoaqua. (42): 2-9.
- Ferrer-Polonio, E.; Fernández-Navarro, J.; Iborra-Clar, M.I.; Alcaina-Miranda M.I.; Mendoza-Roca, J.A. (2020). Removal of pharmaceutical compounds commonly-found in wastewater through a hybrid biological and adsorption process. Journal of Environmental Management. (263). doi: 10.1016/j.jenvman.2020.110368.

# Participaciones en Congresos

- Moreno, Y.; Soler-Serena, P.; Moreno-Mesonero, L.; Garcia, J. Deep-Amplicon Sequencing (DAS) to evidence the presence of human pathogens in drinking water. FEMS Conference on Microbiology. Online. 31/10/2020.
- Moreno, Y.; Hortelano-Martin, I.; Moreno-Mesonero, L.; Soriano-Ponce, A.; Macian, V.J.; Ferrus, M.A. Study of Helicobacter pylori presence in drinking water systems biofilms. FEMS Conference on Microbiology. Online. 31/10/2020.
- Alonso-Molina, J.L.; Zornoza-Zornoza, A.; Barbarroja-Ortiz, P.; Amoros, I.; Moreno, Y.; Moreno-Mesonero, L.; Claros, J.; Pastor, L.; Lardin, C. Profiling of filamentous and nitrifying bacteria in activated sludge by 16S RNA amplicon-based sequencing. American Society for Microbiology (ASM) Microbe. Online. 22/06/2020.
- Moreno-Mesonero, L.; Ferrus, M.A.; Alonso-Molina, J.L.; Amoros, I.; Moreno, Y. Study of the bacterial microbiome of free-living amoebae isolated from drinking water samples by 16S rRNA metagenomics. American Society for Microbiology (ASM) Microbe. Online. 22/06/2020.
- Amoros, I.; Moreno-Mesonero, L.; Alonso-Molina, J.L.; Moreno, Y.; Rusiñol, M. 18S amplicon-based metagenomics to detect waterborne protozoa of public health interest in irrigation water. American Society for Microbiology (ASM) Microbe. Online. 22/06/2020.



# Redes Hidráulicas y Sistemas a Presión

# Presentación

El personal que conforma el Grupo de Redes Hidráulicas y Sistemas a Presión cuenta con una experiencia de más de 30 años en investigación dirigida al desarrollo, implantación y explotación de modelos matemáticos de redes de distribución de agua a presión, tanto para abastecimientos de agua como para regadíos, con el soporte de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y los sistemas de control centralizado en tiempo real (SCADA).

Las aportaciones más novedosas se basan en la mejora del software de simulación EPANET para incorporar al mismo los resultados de las últimas investigaciones realizadas, y posibilitar su integración en herramientas GIS y SCADA. Así, se han desarrollado aplicaciones de software específicas como GisRed 1.0, que integra todas las prestaciones de EPANET junto con otras añadidas en ArcView, ó GisRed 2.0 Pro, orientado a producir modelos permanentemente actualizados desde un GIS corporativo. Otro desarrollo notable es el Software SCARed, el cual emula el funcionamiento de un SCADA comercial, al tiempo que integra en el mismo el simulador EPANET y lo alimenta en tiempo real con los datos de campo, debidamente tratados y filtrados. Ello permite monitorizar en tiempo real variables no medidas o simular y optimizar estrategias de control en una red de distribución de agua, ofreciendo así una herramienta fundamental de soporte a la toma de decisiones durante la explotación del sistema.

Como una extensión de las aplicaciones anteriores, el grupo ha desarrollado el Software HuraGIS para el uso racional del agua a nivel de comunidades de regantes. Este software permite estimar en continuo las necesidades de agua de los cultivos a partir de los datos agroclimáticos obtenidos, combinando la información GIS de la comunidad de regantes, con la información de campo obtenida vía Internet desde estaciones climáticas y sensores de humedad, para optimizar el uso del agua mediante la programación adecuada de los riegos, teniendo en cuenta la capacidad hidráulica de la red y sus equipos de bombeo. Más recientemente el grupo ha incorporado una nueva línea de trabajo relativa al análisis las imágenes de satélite, para determinar el estado fenológico y de estrés de los cultivos.

Actualmente se está trabajando también en el desarrollo de librerías y servicios web para encapsular los nuevos avances realizados en la modelación del comportamiento de las redes hidráulicas, a fin de facilitar su incorporación en cualquier entorno de trabajo.

Los principales clientes de este Área son las empresas gestoras de abastecimientos de agua urbanos, ingenierías, comunidades de regantes, etc. Así, las aplicaciones más avanzadas de gestión que se ofrecen han sido implantadas en sistemas reales a través de convenios y contratos con empresas.

# Presentación

En este sentido, el equipo colabora habitualmente con el Grupo Aguas de Valencia, realizando todo tipo de estudios relativos a la planificación y mejora del Sistema Básico Metropolitano de Valencia, así como su modelación en tiempo real a partir de datos del SCADA, y la confección automatizada de modelos de detalle desde GIS.

Asimismo las aplicaciones desarrolladas por el grupo se han implantado en la Empresa Municipal de Aguas de Málaga (EMASA), o en la Acequia Real del Júcar (ARJ) para gestionar el sistema de distribución de agua en alta. A lo largo de los años de existencia, el grupo ha colaborado también en la redacción de múltiples Planes Directores de Abastecimientos de Agua.

La participación reciente del grupo en los proyectos europeos AGADAPT y FIGARO ha permitido potenciar en los últimos años las actividades del grupo en la eficiencia del uso de agua y la energía en la agricultura, contando con un campo experimental de naranjos en explotación en el Sector XI de la CCRR de Picassent, equipado con todo tipo de sensores.

# Miembros del grupo

## Responsable del grupo

Fernando Martínez Alzamora - Catedrático de Universidad

## Profesores y personal investigador

Miguel Ángel Jiménez Bello - Profesor titular de universidad

## Personal de apoyo a la investigación

Néstor Lerma Elvira

Oscar T. Vegas Niño

# Líneas de Investigación

## Desarrollo de software para el análisis de redes de agua a presión

Mejora de los algoritmos de análisis del estado hidráulico permanente y no permanente de las redes hidráulicas. Conversiones de datos. Simplificación de redes. Algoritmos de topología y sectorización. Algoritmos de optimización energética. Evaluación de fugas y demandas dependientes de la presión. Traducción de software comercial o libre a otros idiomas. Desarrollos basados en el software EPANET.

## Evaluación y planificación de mejoras en abastecimientos de agua

Diseño de redes de nueva implantación, confección y calibración de modelos de redes en servicio, asesoramiento para la toma de medidas en campo, mejora y rehabilitación de redes en explotación, evaluación y localización de fugas, propuesta de planes de mantenimiento, optimización del régimen de funcionamiento a corto y medio plazo, confección de modelos de calidad del agua en las redes, y en general asistencia técnica en la confección de Planes Directores.

## Aplicación de los SIG a la gestión de las redes de distribución de agua. Gemelos digitales

Integración de modelos de simulación en un Sistema de Información Geográfica y desarrollo de herramientas de ayuda en la toma de decisiones. Incorporación de los elementos auxiliares al modelo: Gemelos digitales. Calibración y simplificación de modelos y herramientas para el mantenimiento actualizado del modelo. Aplicaciones de gestión basadas en el modelo de la red: balances de producción, sectorización, gestión de la demanda, gestión de averías, situaciones de emergencias, evaluación de la calidad del servicio, mapas de localización, inventarios, seguimiento proyectos, etc.

## Control y optimización en tiempo real de las redes de distribución de agua

Integración y uso de modelos en la operación diaria de las redes. Análisis y filtrado de datos de campo, predicción de la demanda, confección de sinópticos para sistemas SCADA, conexión SCADA-modelos, entrenamiento de operadores, anticipación de actuaciones, previsión de la evolución del sistema y optimización del régimen de explotación en tiempo real.

## Diseño y explotación óptima de redes de riego a presión

Soluciones óptimas para el trazado y dimensionado de las redes de riego a presión, incorporando datos agro-climáticos para la evaluación de necesidades de los cultivos, con la ayuda de un SIG. Gestión de la explotación de una Comunidad de Regantes desde SIG. Estimación de las necesidades de agua de los cultivos a partir de datos agroclimáticos en tiempo real. Optimización de la programación de los riegos, y optimización energética en tiempo real.

# Líneas de Investigación

## Gestión del agua de riego mediante teledetección, sensores de suelo y planta

Esta línea de investigación se centra en el cálculo de las necesidades hídricas y la determinación del estrés hídricos de los cultivos mediante técnicas de teledetección a distintas escalas, la medida del contenido de humedad en el suelo y la determinación del estrés hídrico mediante la medida de parámetros fisiológicos en la planta.

# Proyectos de Investigación Competitivos

- Citizen science and ICT-based enhanced information systems for groundwater assessment, modelling and sustainable participatory management. Fundación PRIMA. (2020-2024).
- Ayuda Garantía Juvenil AEI. Actuación: Desarrollo e implementación de herramientas informáticas para la gestión eficiente del agua y la energía en redes de transporte y distribución de agua para riegos y abastecimientos (PEJ2018-003513-A-AR). Agencia Estatal de Investigación. (2019-2022).
- Planificación, diseño y evaluación de la adaptación de cuencas mediterráneas a escenarios socioeconómicos y de cambio climático (RTI2018-101483-B-I00-AR). Agencia Estatal de Investigación. (2020-2021).
- Ayuda PARQUES Pulido Velazquez (PPC/2019/A/019). Generalitat Valenciana. (2019-2020).
- Análisis y propuesta de living labs en agua la Comunitat Valenciana (INNACCOO/19/004). Agencia Estatal de Investigación. (2019-2020).

# Convenios I+D+i con Administración y Empresas

- Investigación aplicada a recursos hídricos Comunitat Valenciana 2019. Empresa financiadora: Generalitat Valenciana. (2019-2020).
- Herramientas para la confección automatizada y mantenimiento de modelos de detalle de redes de distribución de agua. Empresa financiadora: Aguas de Valencia, S.A. (2017-2020).

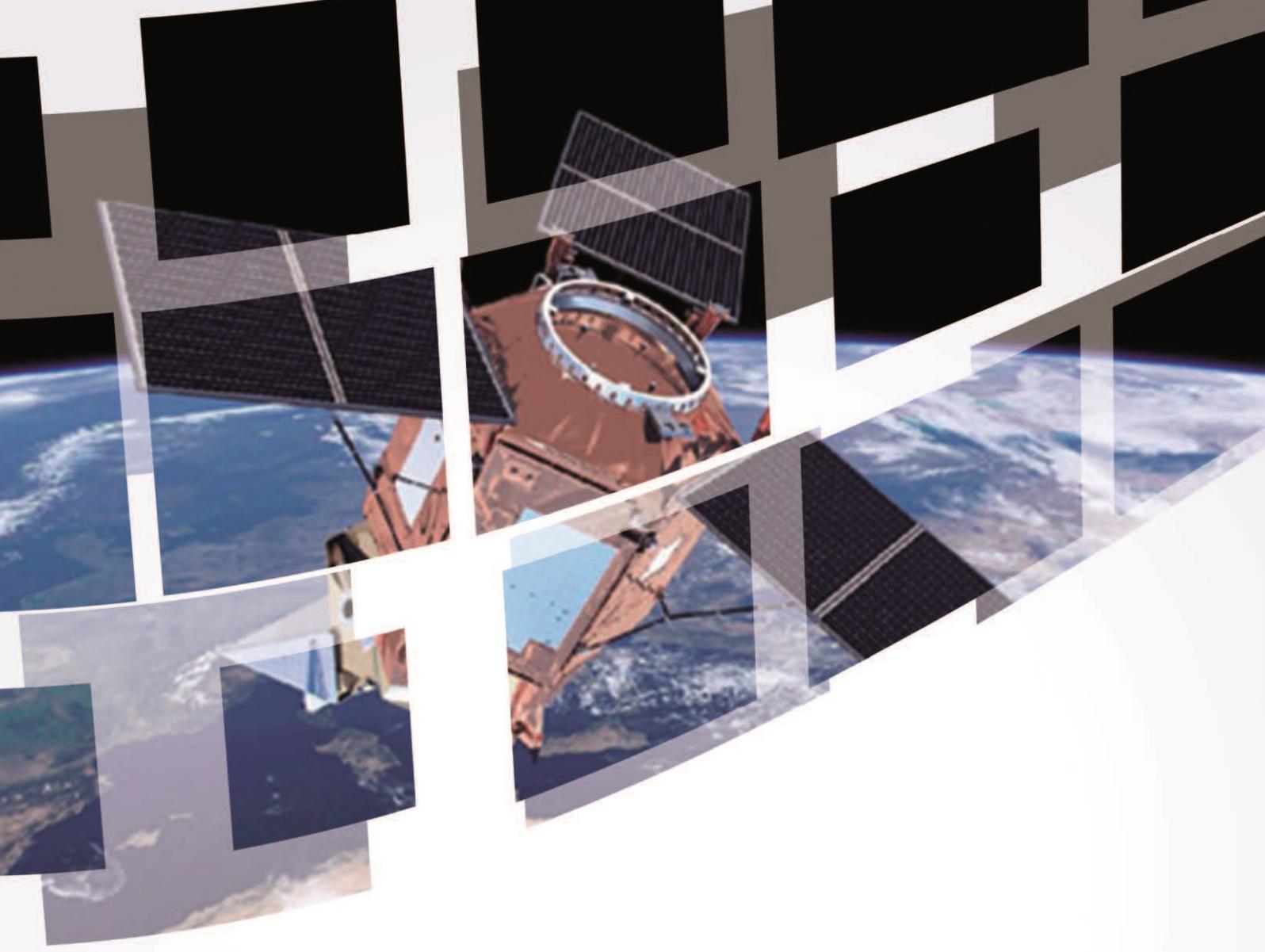
- Conejos, P.; Martínez-Alzamora, F.; Hervás-Carot, M.; Alonso Campos, J.C. (2020). Building and exploiting a Digital Twin for the management of drinking water distribution networks. *Urban Water Journal*. 17(8): 704-713. doi: 10.1080/1573062X.2020.1771382.
- Carricondo-Anton, J.M.; Jiménez-Bello, M.A.; Martínez-Alzamora, F.; Sala, A. (2020). Evaluación del cálculo de la evapotranspiración de referencia para la programación del riego mediante predicciones climáticas. *Tierras de Castilla y León. Agricultura*. (289): 92-96.
- Martínez-Gimeno, M.A.; Jiménez-Bello, M.A.; Lidón, A.; Manzano, J.; Badal, E.; Pérez-Pérez, J.G.; Bonet, L.; Intrigliolo, D.S.; Esteban, A. (2020). Mandarin irrigation scheduling by means of frequency domain reflectometry soil moisture monitoring. *Agricultural Water Management*. 235: 1-9. doi: 10.1016/j.agwat.2020.106151.
- Alonso-Campos, J.C.; Jiménez-Bello, M.A.; Martínez-Alzamora, F. (2020). Real-time energy optimization of irrigation scheduling by parallel multi-objective genetic algorithms. *Agricultural Water Management*. 227: 1-8. doi: 10.1016/j.agwat.2019.105857.

# Tesis Doctorales

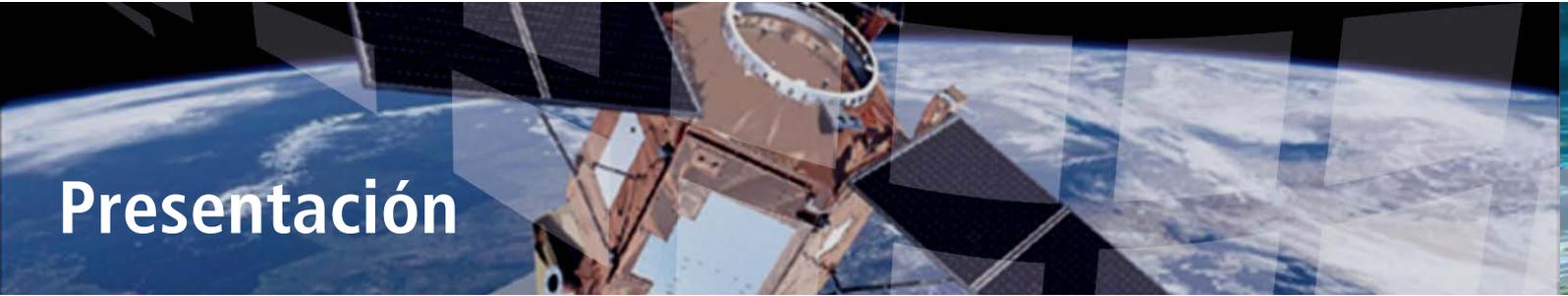
- María Amparo Martínez Gimeno. "Riego de precisión para la eficiencia hídrica en la agricultura mediterránea". Directores: Miguel Angel Jiménez Bello, Diego Sebastiano Intrigliolo. Universitat Politècnica de València.

# Participaciones en Congresos

- Jimenez-Bello, M.A.; Manzano, J.; Alonso-Campos, J.C.; Martinez-Alzamora, F. Metodología para minimizar los tiempos de llegada en una red de riego a presión. Congreso Nacional de Riegos. Cartagena, Spain. 23/09/2020.



# Teledetección terrestre y atmosférica



# Presentación

La línea principal de investigación del grupo LARS (Land and Atmosphere Remote Sensing) es el desarrollo de métodos de teledetección para la monitorización espacial de las variables bio/geofísicas de la biosfera.

La teledetección consiste en la observación de la Tierra desde sensores de radiación electromagnética que operan a bordo de aviones o satélites. La investigación del grupo LARS se basa en el desarrollo de nuevas técnicas de medida y extracción de información adaptadas a las potentes tecnologías de teledetección que están emergiendo en los últimos años. Este amplio campo de investigación puede cubrir desde el desarrollo de instrumentación y aspectos técnicos de la medida hasta métodos aplicados a la monitorización de variables ambientales y de recursos naturales. Debido a la actualidad, relevancia y multidisciplinariedad de la teledetección como método de monitorización medioambiental, esta línea de investigación es muy productiva tanto en la publicación y divulgación de resultados como en la atracción de financiación y la transferencia del conocimiento a empresas, agencias y administraciones públicas relacionadas con la gestión de cambio climático, recursos naturales y calidad del aire y del agua.

En concreto, el uso de datos de espectroscopía de imágenes para la detección de emisiones de metano desde satélite, la monitorización global de la fluorescencia de la vegetación terrestre y el preprocesamiento, calibración y validación de datos de teledetección óptica son actualmente nuestros temas centrales en LARS.



# Líneas de Investigación

## Nuevas metodologías para teledetección

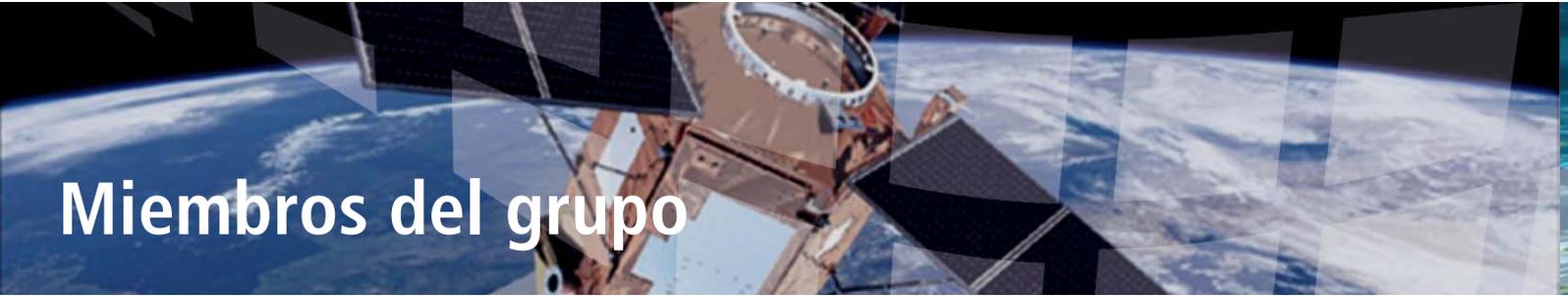
Métodos para la extracción de información de datos multi-/hiperespectrales, nuevos sensores y conceptos de misión, desarrollo de nuevos productos de datos para monitorización de la biosfera.

## Monitorización de emisiones de gases a la atmósfera

Estudios de calidad del aire con datos de satélite, detección desde el espacio de super-emisores de gases de efecto invernadero.

## Monitorización de la actividad fotosintética de la vegetación

Medida de parámetros biofísicos (estructurales y bioquímicos) de la cubierta vegetal, medida e interpretación de fluorescencia de la clorofila, detección de estrés.



# Miembros del grupo

## Responsable del grupo

Luis María Guanter Palomar - Catedrático de Universidad

## Personal de apoyo a la investigación

Javier Gorroño Viñegla

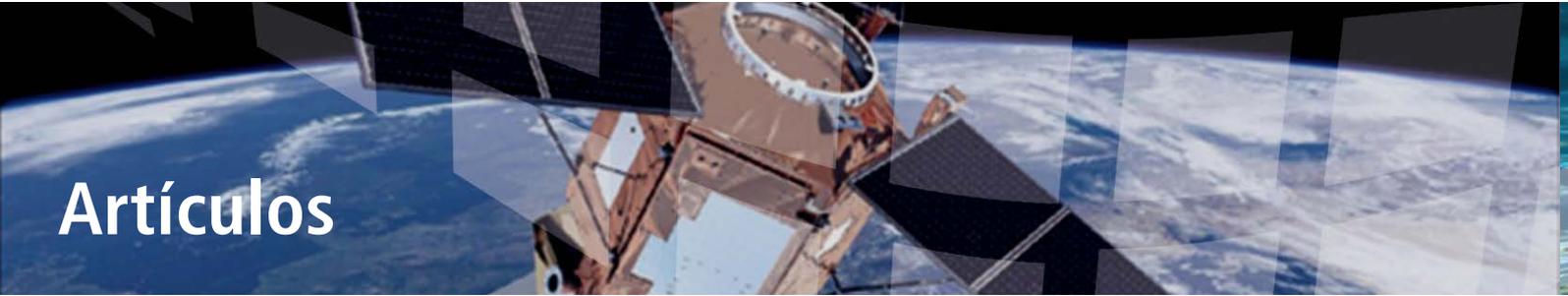
Itziar Irakulis Loitxate

Elena Sánchez García

# Convenios I+D+i con Administración y Empresas

- The living planet fellowship (L2A-RUT). Entidad financiadora: European Space Agency. (2020-2022).
- Further development and strategy of enmap. Entidad financiadora: Helmholtz C. Postdam-German Research C. for Geosciences (GFZ). (2019-2022).
- SENTINEL-SSP + INNOAVTION (S5P+I) - THEME 6, Solar induced chlorophyll fluorescence (SIF). Entidad financiadora: SAS Noveltis. (2020-2021).
- Desarrollo de una metodología compartida orientada a la monitorización de las superficies de las explotaciones agrarias de la Comunitat Valenciana. Entidad financiadora: Generalitat Valenciana. (2019-2020).

- Sobrino, J.A.; Irakulis-Loitxate, I. (2020). A Methodology for Comparing the Surface Urban Heat Island in Selected Urban Agglomerations Around the World from Sentinel-3 SLSTR Data. *Remote Sensing*. 12(12). doi: 10.3390/rs12122052.
- Sanchez-Garcia, E.; Palomar-Vazquez, J.; Pardo, J.E.; Almonacid-Caballer, J.; Cabezas-Rabadan, C.; Gomez, L. (2020). An efficient protocol for accurate and massive shoreline definition from mid-resolution satellite imagery. *Coastal Engineering*. 160: 1-15. doi: 10.1016/j.coastaleng.2020.103732.
- Zhang, Z.; Zhang, Y.; Zhang, Q.; Chen, J.; Porcar-Castell, A.; Guanter-Palomar, L.; Wu, Y.; Zhang, X.; Wang, H.; Ding, D.; Li, Z. (2020). Assessing bi-directional effects on the diurnal cycle of measured solar-induced chlorophyll fluorescence in crop canopies. *Agricultural and Forest Meteorology*. 295. doi: 10.1016/j.agrformet.2020.108147.
- Bohn, N.; Guanter-Palomar, L.; Kuester, T.; Preusker, R.; Segl, K. (2020). Coupled retrieval of the three phases of water from spaceborne imaging spectroscopy measurements. *Remote Sensing of Environment*. doi: 10.1016/j.rse.2020.111708.
- Wolanin, A.; Mateo, G.; Camps-Valls, G.; Gomez-Chova, L.; Meroni, M.; Duveiller, G.; Guanter-Palomar, L.; Liangzhi, Y. (2020). Estimating and understanding crop yields with explainable deep learning in the Indian Wheat Belt. *Environmental Research Letters*. 15(2). doi: 10.1088/1748-9326/ab68ac.
- Zhao, Z.; Zhang, Y.; Porcar-Castell, A.; Guanter-Palomar, L.; Joiner, J.; Yang, X.; Migliavacca, M.; Ju, W.; Sun, Z.; Chen, S.; Martini, D.; Zhang, Q.; Li, Z.; Cleverly, J.; Wang, H.; Goulas, Y. (2020). Reduction of structural impacts and distinction of photosynthetic pathways in a global estimation of GPP from space-borne solar-induced chlorophyll fluorescence. *Remote Sensing of Environment*. doi: 10.1016/j.rse.2020.111722.
- Jaramillo, C.; Sanchez-Garcia, E.; Martinez-Sanchez, J.; Gonzalez, M.; Palomar-Vazquez, J. (2020). Subpixel Satellite-Derived Shorelines as Valuable Data for Equilibrium Shoreline Evolution Models. *Journal of Coastal Research*. : 1-15. doi: 10.2112/JCOASTRES-D-20-00016.1.
- Maes, W.; Pagan, B.; Martens, B.; Gentine, P.; Guanter-Palomar, L.; Steppe, K.; Verhoest, N.; Dorigo, W.; Li, X.; Xiao, J.; Miralles, D. (2020). Sun-induced fluorescence closely linked to ecosystem transpiration as evidenced by satellite data and radiative transfer models. *Remote Sensing of Environment*. 249. doi: 10.1016/j.rse.2020.112030.
- Guanter-Palomar, L.; Chang, C.; Frankenberg, C.; Köhler, P.; Gu, L.; Magney, T.; Grossmann, K.; Sun, Y. (2020). Systematic Assessment of Retrieval Methods for Canopy Far-Red Solar-Induced Chlorophyll Fluorescence Using High-Frequency Automated Field Spectroscopy. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*. 125(7). doi: 10.1029/2019JG005533.



# Artículos

- Joiner, J.; Yoshida, Y.; Köhler, P.; Campbell, P.; Frankenberg, C.; van der Tol, C.; Yang, P.; Guanter-Palomar, L.; Parazoo, N.; Sun, Y. (2020). Systematic Orbital Geometry-Dependent Variations in Satellite Solar-Induced Fluorescence (SIF) Retrievals. *Remote Sensing*. 12(15). doi: 0.3390/rs12152346.



# Participaciones en Congresos

- Ruiz, L.A.; Almonacid-Caballer, J.; Crespo-Peremarch, P.; Recio, J.A.; Pardo, J.E.; Sanchez-Garcia, E. Automated classification of crop types and condition in a mediterranean area using a fine-tuned convolutional neural network. International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS) Congress. Online. 02/09/2020.