

Grupo BIO175: La Vida Secreta de los Residuos como Herramienta de Biorremediación

MARÍA JOSÉ LÓPEZ LÓPEZ; FRANCISCA SUÁREZ ESTRELLA; JUAN ANTONIO LÓPEZ GONZÁLEZ; MACARENA DEL MAR JURADO RODRÍGUEZ; MARÍA JOSÉ ESTRELLA GONZÁLEZ; MARÍA ROSA MARTÍNEZ GALLARDO; ANA TORIBIO GALLARDO; JESÚS SALINAS NIETO; ROSARIO LERMA MOLIZ; VÍCTOR CARPENA ISTÁN; RAUL JIMÉNEZ RODRÍGUEZ; MARTÍN SEGADO PÉREZ; DANIEL LORENTE ESCÁNEZ.

Área de Microbiología; Departamento de Biología y Geología; Facultad de Ciencias Experimentales; Universidad de Almería. Carretera de Sacramento S/N, 04120, Almería (España).

✉ mllopez@ual.es (responsable del grupo) | macarenajurado@ual.es (persona de contacto)



Figura 1. A) Joaquín Moreno Casco (05/04/1960 – 11/09/2020), fundador del Grupo de Investigación BIO175 de la Universidad de Almería. **B)** Integrantes del Grupo BIO175 en la actualidad.

El Grupo BIO175: “Desarrollo de Técnicas Microbiológicas para la Mejora de Suelos de Interés Agrícola” de la Universidad de Almería (UAL), liderado por la Dra. María José López, está adscrito al Área de Microbiología, a su vez perteneciente al Departamento de Biología y Geología. Su ámbito docente comprende asignaturas de diferentes Grados pertenecientes a la Facultad de Ciencias Experimentales, principalmente, así como a la Escuela Superior de Ingeniería y la Facultad de Ciencias de la Salud. Todas ellas impartidas en un privilegiado Campus universitario único situado junto al Mar Mediterráneo. El personal docente e investigador del Grupo lo componen: dos Catedráticas de Universidad, dos Titulares de Universidad, dos Profesoras Ayudantes Doctoras, una Profesora Sustituta Interina y seis investigadores contratados predoc-

torales (Figura 1B). Asimismo, cada curso el equipo se incrementa incorporando la efímera, pero inestimable, participación de numerosos estudiantes de Trabajos Fin de Grado y Fin de Máster (TFG y TFM).

El Grupo, consolidado por el Sistema Andaluz de Información Científica, fue fundado en 1989 por el Catedrático de Microbiología Joaquín Moreno Casco (Figura 1A), quien lo dirigió durante casi 3 décadas y dio inicio a diversas líneas relacionadas con la Microbiología del Compostaje. Las contribuciones del equipo guiado por el Dr. Moreno dieron lugar a avances significativos en el conocimiento de la dinámica de poblaciones y de las capacidades exhibidas por los microorganismos asociados al proceso de compostaje. Partiendo de esta sólida base, en esta segunda etapa, con la Dra. López

como responsable, el equipo ha dado un paso más para alcanzar los niveles de excelencia e internacionalización que hoy lo distinguen.

Las fructíferas relaciones que el Grupo mantiene con investigadores nacionales e internacionales de diferente naturaleza científica han dado como resultado la participación del equipo en proyectos competitivos muy diversos que han permitido explorar nuevas líneas de investigación. En este sentido, destaca la coordinación de un impactante Proyecto Europeo, RECOVER (H2020 GA 887648), cuyo objetivo ha sido el desarrollo de un “cóctel” biológico basado en la combinación de lombrices o insectos junto con microorganismos y enzimas para lograr una solución innovadora que potencie la biodegradación de residuos plásticos

(Carpena-Istán *et al.*, 2023; Salinas *et al.*, 2023). También merece especial mención por su impacto el proyecto LIFE+REGROW (LIFE16 ENV/ES/000331) en el que se aplicaron estrategias de biorremediación para la recuperación de terrenos ocupados por balsas de almacenamiento de alpechín (Martínez-Gallardo *et al.*, 2020; Martínez-Gallardo *et al.*, 2021).

No obstante, las principales líneas de investigación en las que el Grupo ha trabajado desde sus comienzos, y que se han seguido manteniendo y reforzando, son las siguientes: 1) Biodegradación y reutilización de residuos agrícolas; 2) Valorización de residuos agrícolas mediante compostaje; 3) Biorremediación de metales pesados y plaguicidas (y otros compuestos xenobióticos); 4) Microorganismos lignocelulolíticos; y 5) Antagonismo y supresividad de microorganismos fitopatógenos. En definitiva, el equipo ha venido desarrollando una labor directamente relacionada con la investigación sobre el empleo de microorganismos en tareas de gestión y valorización de residuos orgánicos mediante tratamientos de biodegradación y biorremediación, esencialmente asociados a procesos de compostaje que, a su vez, se han convertido en una fuente inagotable de recursos valiosos para su empleo en el seno del Grupo como herramientas de base biotecnológica a nivel agrícola y ambiental (Figura 2).

Sin perder de vista, por tanto, este eje principal de investigación en el que el Grupo BIO175 ha sido pionero desde su fundación, la Microbiología del Compostaje, así como siendo conscientes del contexto socioeconómico actual donde los recursos son cada vez más escasos y los residuos más copiosos, e incluso peligrosos, el equipo sigue explorando y apostando por proponer nuevas alternativas de valorización de residuos gracias a la intervención microbiana. En la actualidad, una de las líneas de trabajo que está generando más interés es la obtención de extractos acuosos procedentes de compost, formulados para su empleo en los modernos sistemas agrícolas intensivos y de precisión, con el objetivo de mejorar el bienestar de los agrosistemas y, por ende, la salud ambiental y de los consumidores, en general (Jiménez *et al.*, 2023; Lerm-Moliz *et al.*, 2024). Este trabajo, financiado a través del proyecto COMPOBIOTICS (PID2023-149455OB-I00), está permitiendo diversificar y acrecentar las aplicaciones habituales del compost, beneficiosas de por sí como enmiendas agronómicas, incorporando conceptos



Figura 2. Fotografías, derivadas del proyecto LIFE+REGROW, que participaron en el Concurso Fotográfico "Federico Uruburu" en el XXVII Congreso Nacional de Microbiología-SEM 2019 (autora M.R. Martínez-Gallardo). **A)** Fotografía ganadora del concurso: "Mar de Lacre". **B)** Fotografía seleccionada en el concurso para el mes de Diciembre 2020 del calendario especial SEM: "Obsidiana Nevada".

como el de probióticos y prebióticos para la promoción de la salud de los suelos agrícolas de una forma sostenible.

En resumen, el Grupo BIO175 de la UAL continúa expandiendo su trabajo en aras de contribuir al desarrollo científico aplicado, con el empeño de conseguir una transferencia real, y a corto plazo, hacia la sociedad, demostrando que la ciencia y la tecnología basadas en el empleo de los secretos ocultos de los residuos, los microorganismos, tiene un enorme y prometedor potencial.

Bibliografía

Carpena-Istán, V., Jurado, M. M., Estrella-González, M. J., Salinas, J., Martínez-Gallardo, M. R., Toribio, A. J., López-González, J.A., Suárez-Estrella, F., Saez, Jose A., Moral, R. & Lopez, M. J. (2024). Enhancing earthworm (*Lumbricus terrestris*) tolerance to plastic contamination through gut microbiome fortification with plastic-degrading microorganisms. *Journal of Hazardous Materials*, 463, 132836.

Jiménez, R., Suárez-Estrella, F., Jurado, M.M., López-González, J.A., Estrella-González, M.J., Toribio, A.J., Martínez-Gallardo, M.R., Lerma-Moliz, R., López, M.J. (2023). Sustainable approach to the control of airborne phytopathogenic fungi by application of compost extracts. *Waste Management*, 171,143-154.

Lerma-Moliz, R., López-González, J.A., Suárez-Estrella, F., Martínez-Gallardo, M.R., Jurado, M.M., Estrella-González, M.J., Toribio, R., A.J., Jiménez, R. & López, M.J. (2024). Antioxidant and bio-fertilizing effect of compost extracts on horticultural crops to minimize the use of agrochemicals, *Environmental Technology & Innovation*, 36, 103776.

Martínez-Gallardo, M. R., López, M. J., Jurado, M. M., Suárez-Estrella, F., López-González, J. A., Sáez, J. A., Moral, R. & Moreno, J. (2020). Bioremediation of Olive Mill Wastewater sediments in evaporation ponds through in situ composting assisted by bioaugmentation. *Science of the Total Environment*, 703, 135537.

Martínez-Gallardo, M. R., López, M. J., López-González, J. A., Jurado, M. M., Suárez-Estrella, F., Pérez-Murcia, M. D., Sáez, J. A., Moral, R. & Moreno, J. (2021). Microbial communities of the olive mill wastewater sludge stored in evaporation ponds: The resource for sustainable bioremediation. *Journal of Environmental Management*, 279, 111810.

Salinas, J., Carpena, V., Martínez-Gallardo, M. R., Segado, M., Estrella-González, M. J., Toribio, A. J., Jurado, M.M., López-González, J.A., Suárez-Estrella, F. & López, M. J. (2023). Development of plastic-degrading microbial consortia by induced selection in microcosms. *Frontiers in Microbiology*, 14, 1143769.