

SAMA: seguridad alimentaria y microbiología de los alimentos

JESÚS A. SANTOS, MARÍA-LUISA GARCÍA-LÓPEZ, ANDRÉS OTERO, TERESA M. LÓPEZ-DÍAZ, JOSÉ M. RODRÍGUEZ-CALLEJA, ÁNGEL ALEGRÍA, ALBERTO PINTOR-CORA

Área de Nutrición y Bromatología. Departamento de Higiene y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Campus Universitario. Universidad de León

✉ j.santos@unileon.es

🌐 <https://www.unileon.es/grupos-investigacion/detalles-grupo.php?id=3&grp=425>



Foto de grupo.

El grupo de investigación en Seguridad Alimentaria y Microbiología de los Alimentos tiene una dilatada trayectoria de más de 45 años en el estudio y la caracterización de microorganismos de interés en alimentos. Está constituido por 6 profesores doctores (personal de la Universidad de León) y un número variable de personal investigador en formación. El grupo está ubicado en la Facultad de Veterinaria de la Universidad de León y por esta razón siempre tuvo una dedi-

cación principal hacia la Microbiología de los Alimentos de origen animal, prestando también atención a las aguas de consumo público y, en los últimos años, a los productos vegetales frescos de consumo directo.

Tiene la consideración de grupo de investigación consolidado de la Universidad de León y está integrado en la Unidad de Investigación Consolidada de la Junta de Castilla y León UIC 223.

Líneas de investigación

Las primeras investigaciones desarrolladas se centraron en *S. aureus* y otros estafilococos coagulasa positivos presentes en alimentos de origen animal y su significado en relación con la salud pública, dando lugar a varias tesis doctorales y diversas publicaciones en revistas internacionales. Posteriormente se fue ampliando el campo de estudio, incorporando nuevos microorganismos emergentes, como *L. monocytogenes*, el grupo de *Aeromonas* móviles o los patotipos de *E. coli* de transmisión alimentaria, abordando su detección y caracterización a partir de diferentes alimentos y nuevos métodos de análisis, basados principalmente en las técnicas de biología molecular (PCR y Q-PCR, PFGE, DGGE, MLST, WGS).

Asimismo, además de bacterias, el grupo ha llevado a cabo investigaciones sobre mohos y micotoxinas, con especial dedicación al género *Penicillium*, sobre el que se han utilizado diversas técnicas de identificación, desde las clásicas basadas en la morfología, hasta las más modernas basadas en la biología molecular y, últimamente, la espectrometría de masas MALDI-TOF.

Entre los productos de origen animal, la calidad microbiológica de la carne y los productos cárnicos, y de la leche y los productos lácteos han centrado muchos esfuerzos del grupo de investigación. En particular, varias líneas de investigación han abordado la importancia de estos alimentos como vehículos de diferentes tipos patógenos de *E. coli* causante de enfermedades en humanos. También su control microbiológico, mediante técnicas emergentes de conservación (envasado activo, lucha biológica con BAL o procesos combinados) ha sido objeto de la atención investigadora del grupo. De este modo, durante la última década la actividad principal del grupo se enmarcó en cuatro líneas de investigación: a) la evaluación de riesgos microbiológicos en alimentos (identificación y control de bacterias patógenas tolerantes al frío, detección y control de tipos patógenos de *E. coli*, sistemas de garantía de la calidad sanitaria de los alimentos); b) el estudio de los microorganismos alterantes en alimentos; c) la identificación de mohos aislados de quesos y embutidos y la evaluación de la producción de micotoxinas en dichos productos; y d) la caracterización y tipificación de productos autóctonos. Actualmen-

te se están completando los trabajos para determinar la importancia de los productos vegetales frescos como vehículos de enterobacterias portadoras de resistencia antimicrobiana, así como la propuesta de medidas eficaces para su control, con el apoyo de la AEI (PID2019-107870RB-I00/ALI). Los resultados apuntan a que los productos vegetales frescos son una vía importante de miembros del complejo de *E. cloacae* con el fenotipo resistente AmpC y, entre ellos, algunas cepas acumulan otros mecanismos de resistencia, mediante la producción de BLEE o carbapenemasas. Como otros investigadores han apuntado previamente, todo parece indicar que las aguas de riego constituyen una vía destacada de contaminación de estas bacterias resistentes en la cadena alimentaria.

El grupo continúa trabajando en el aislamiento e identificación de mohos en quesos y productos cárnicos curados, la presencia de micotoxinas por *Penicillium* spp. y la evaluación de diversos métodos de control basados en el uso de bacteriocinas y compuestos bioactivos de origen vegetal (parte de estas investigaciones, en colaboración con otros grupos), y de películas para su aplicación a un sistema de envasado activo antifúngico en alimentos.

Publicaciones en los últimos 5 años

Martins, J. C. L., Pintor-Cora, A., Alegría, Á., Santos, J. A., & Herrera-Arias, F. (2023). Characterization of ESBL-producing *Escherichia* spp. and report of an *mcr-1* colistin-resistance *Escherichia fergusonii* strain from minced meat in Pamplona, Colombia. *International Journal of Food Microbiology*, 394, 110168. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2023.110168>

Pintor-Cora, A., Tapia, O., Elepuru-Zabaleta, M., Alegría, C. R. de, Rodríguez-Calleja, J. M., Santos, J. A., & Ramos-Vivas, J. (2023). Cytotoxicity and Antimicrobial Resistance of *Aeromonas* Strains Isolated from Fresh Produce and Irrigation Water. *Antibiotics*, 12, 511. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12030511>

Otero, V., Santos, J. A., Rodríguez-Calleja, J. M., & García-López, M.-L. (2022). Behavior of Shiga-toxin-producing *Escherichia coli* in ewe milk stored at

different temperatures and during the manufacture and ripening of a raw milk sheep cheese (Zamorano style). *Journal of Dairy Science*. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21613>

Mareze, J., Ramos-Pereira, J., Santos, J. A., Beloti, V., & López-Díaz, T. M. (2022). Identification and characterisation of lactobacilli isolated from an artisanal cheese with antifungal and antibacterial activity against cheese spoilage and mycotoxigenic *Penicillium* spp. *International Dairy Journal*, 130, 105367. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2022.105367>

Pintor-Cora, A., Álvaro-Llorente, L., Otero, A., Rodríguez-Calleja, J. M., & Santos, J. A. (2021). Extended-Spectrum Beta-Lactamase-Producing *Enterobacteriaceae* in Fresh Produce. *Foods*, 10(11), 2609. <https://doi.org/10.3390/foods10112609>

Ramos-Pereira, J., Mareze, J., Fernández, D., Ríos, E. A., Santos, J. A., & Díaz, T.-M. L. (2021). Antifungal activity of lactic acid bacteria isolated from milk against *Penicillium commune*, *P. nordicum*, and *P. verrucosum*. *International Journal of Food Microbiology*, 355, 109331. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2021.109331>

Muñoz-Tebar, N., González-Navarro, E. J., María López-Díaz, T., Santos, J. A., Ortiz De Elguea-Culebras, G., García-Martínez, M. M., Molina, A., Carmona, M., & Berruga, M. I. (2021). Biological Activity of Extracts from Aromatic Plants as Control Agents against Spoilage Molds Isolated from Sheep Cheese. *Foods*, 10(7), 1576. <https://doi.org/10.3390/foods10071576>

Ríos, E. A., Ramos-Pereira, J., Santos, J. A., López-Díaz, T. M., Otero, A., & Rodríguez-Calleja, J. M. (2020). Behaviour of non-O157 STEC and atypical EPEC during the manufacturing and ripening of raw milk cheese. *Foods*, 9(9), 1215. <https://doi.org/10.3390/foods9091215>

Alegría, Á., Arias-Temprano, M., Fernández-Natal, I., Rodríguez-Calleja, J. M., García-López, M.-L., & Santos, J. A. (2020). Molecular diversity of ESBL-producing *Escherichia coli* from foods of animal origin and human patients. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(4), 1312. <https://doi.org/10.3390/ijerph17041312>

Ramos-Pereira, J., Rios, E. A., Rodríguez-Calleja, J. M., Santos, J. A., & López-Díaz, T. M. (2019). Studies of the microbiological and physico-chemical composition of goat's milk from North-Western Spain. *Milchwissenschaft-Milk Science International*, 72(7), 39–44. <https://doi.org/10.25968/MSI.2019.7>

Ramos, J., Mareze, J., Patrino, E., Santos, J. A., & López-Díaz, T.-M. (2019). Polyphasic identification of *Penicillium* spp. isolated from Spanish semi-hard ripened cheeses. *Food Microbiology*, 84, 103253. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2019.103253>

Rios, E. A., Santos, J. A., García-Meniño, I., Flament-Simon, S. C., Blanco, J., García-López, M.-L., Otero, A., & Rodríguez-Calleja, J. M. (2019). Characterisation, antimicrobial resistance and diversity of atypical EPEC and STEC isolated from cow's milk, cheese and dairy cattle farm environments. *LWT*, 108, 319–325. <https://doi.org/10.1016/j.LWT.2019.03.062>

Oniciuc, E. A., Likotrafiti, E., Alvarez-molina, A., Prieto, M., Santos, J. A., & Alvarez-Ordóñez, A. (2018). The Present and Future of Whole Genome Sequencing (WGS) and Whole Metagenome Sequencing (WMS) for Surveillance of

Antimicrobial Resistant Microorganisms and Antimicrobial Resistance Genes across the Food Chain. *Genes*, 9(5), 1–28. <https://doi.org/10.3390/genes9050268>

Rodríguez-Rodríguez, S., & Santos, J. A. (2018). Detection and characterization of the ferric uptake regulator (*fur*) gene in *Plesiomonas shigelloides*. *Letters in Applied Microbiology*, 66(4), 347–351. <https://doi.org/10.1111/lam.12858>



Divulgación y transferencia de resultados

Además de las actividades de investigación, se llevan a cabo actividades de divulgación y transferencia de resultados, como la organización de cursos de verano, participación en el programa interuniversitario de la experiencia, organización y desarrollo del proyecto MicroMundo@ULE o la participación en el evento anual “Expociencia” de la Universidad de León.

El grupo mantiene una colaboración estrecha con numerosas empresas del sector agroalimentario, destacando las siguientes: Industrias Lácteas Manzano; Cooperativa Vegaesla; Lactiber; Consorcio De Promoción Del Ovino; Asociación De Productores De Queso De León; Asociación de Agricultores y Ganaderos Ecológicos de León (Agrele).