

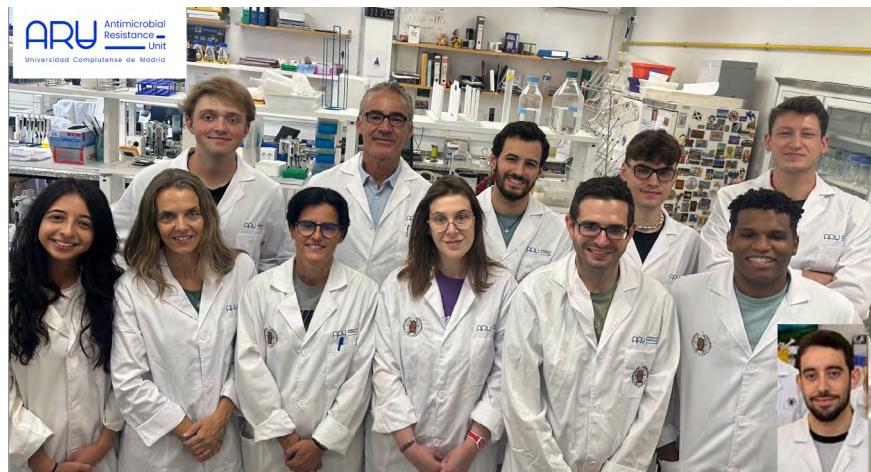
# Unidad de Resistencia a los Antimicrobianos (ARU)

ANDREA ESTUPIÑÁN, JAVIER F FAVIERES, ANGEL FERNÁNDEZ, WYATT LEPENSKE, NATALIA MONTERO, MICHAEL MORALES, ANA RÍOS, SERGIO MARTÍNEZ CAMPOS, MARIO PULIDO-VADILLO, CARLOS SERNA, LUCIA VERGARA, BRUNO GONZALEZ-ZORN

Universidad Complutense de Madrid (España)

✉ bgzorn@ucm.es

La **Unidad de Resistencia a los Antimicrobianos (ARU)** de la Universidad Complutense de Madrid es un grupo de investigación centrado en el estudio de la resistencia bacteriana a los antibióticos desde una perspectiva multidisciplinar. La unidad aborda la resistencia como un fenómeno complejo que afecta simultáneamente a la medicina humana, la veterinaria, la producción animal, los alimentos y el medio ambiente. Para ello adopta el marco de *One Health*, que permite analizar el flujo de genes de resistencia y bacterias resistentes entre distintos entornos y especies.



**Miembros actuales de ARU.** Arriba: Wyatt Le Penske, Bruno Gonzalez-Zorn, Javier F Favieres, Angel Fernández, Mario Pulido-Vadillo, Abajo, Andrea Estupiñán, Dra. Ana Ríos, Natalia Montero, Lucia Vergara, Sergio Martínez Campos, Michael Morales, Carlos Serna.

## ➤ Enfoque Genético y Genómico

Uno de los principales ejes de trabajo de la ARU es la caracterización genética y genómica de la resistencia. El grupo estudia elementos móviles como plásmidos, integrones y transposones que portan genes de resistencia y facilitan su diseminación horizontal entre bacterias. ARU analiza el contexto genético y las bases moleculares de la resistencia. Este enfoque permite caracterizar no solo qué genes están presentes, sino también cómo se organizan y qué mecanismos favorecen su transferencia. La caracterización básica de estos elementos es esencial para ARU y para descubrir las vías de emergencia y evolución de los microorganismos.

## ➤ Epidemiología Molecular de Clones Resistentes

Otra línea destacada es la **epidemiología molecular**, que busca rastrear la circulación de clones bacterianos resistentes en diferentes contextos. ARU analiza la presencia y distribución de cepas

de *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y otras bacterias asociadas a infecciones en humanos y animales. ARU estudia cómo ciertos clones se expanden en hospitales, explotaciones ganaderas y entornos urbanos. Estos análisis permiten detectar patrones de transmisión y establecer vínculos entre casos clínicos y reservorios animales o ambientales.

## ➤ Entornos Ambientales y Resistomas

La resistencia a los antibióticos no se limita a los hospitales o a la clínica veterinaria. La ARU dedica parte de su investigación a los entornos ambientales, en particular a aguas residuales, suelos agrícolas y productos alimentarios. Estos estudios muestran que los genes de resistencia circulan también fuera de los espacios clínicos y que el medio ambiente actúa como

un reservorio que contribuye a la persistencia del problema. El análisis metagénomico de aguas residuales, por ejemplo, ofrece una herramienta para monitorizar la carga de resistencia en la comunidad y evaluar el impacto de las políticas de uso de antibióticos.

## ➤ Colaboración y Asesoramiento Científico

El trabajo de la ARU no se limita a la investigación básica. La unidad participa en proyectos internacionales y colabora con organismos como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Alianza Europea de Salud Pública, la FAO, Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) etc. Su papel en estas redes consiste en aportar datos científicos que ayudan a diseñar programas de vigilancia y estrategias de control de la resistencia.

Asimismo, la unidad asesora en la elaboración de planes nacionales de acción que promueven el uso prudente de antibióticos y la reducción de su consumo.

## ➤ Formación de Investigadores

Un aspecto fundamental de la ARU es su función en la formación académica y científica. El grupo integra a estudiantes de grado, máster y doctorado, que participan en proyectos de investigación en microbiología, genómica y epidemiología. En ARU se han llevado a cabo veinte Tesis doctorales, muchas de ellas realizadas por, hoy, líderes en sus áreas. Desde aquí, nuestro agradecimiento a todos ell@s. Esta dimensión formativa permite que los estudiantes de grado y doctorado abracen la investigación y que adquieran competencias aplicables tanto en investigación básica como en salud pública.

## ➤ Perspectiva Internacional

La resistencia a los antimicrobianos es un problema de escala global, y la ARU mantiene colaboraciones con centros de investigación en Europa, América Latina, África y Asia. Lleva 20 años colaborando con Ghana, y actualmente lidera One Health de la alianza europea Una Europa. Estos vínculos permiten entender y poner en práctica ayudas investigadoras entre países y contextos con distintos niveles de uso de antibióticos y regulaciones diversas. En regiones con menos recursos, donde el acceso a antibióticos y su regulación son más limitados, la cooperación facilita la transferencia de conocimientos y el fortalecimiento de capacidades locales.

## Bibliografía

- Ares-Arroyo M, Fernández-García M, Wedel E, Montero N, Barbas C, Rey-Stolle MF, Garcia A y González-Zorn B.** (2022). Genomics, transcriptomics, and metabolomics reveal that minimal modifications in the host are crucial for the compensatory evolution of ColE1-like plasmids. *mSphere* 7: e0018422.
- Ares-Arroyo M, Rocha EPC y González-Zorn B.** (2021). Evolution of ColE1-like plasmids across γ-Proteobacteria: from bacteriocin production to antimicrobial resistance. *PLoS Genet* 17: e1009919.
- Calvo-Fernandez C, Dolcet-Negre MM, Martin-Maldonado B, Pulido-Vadillo M, Montero N, Such R, García-Vila E, Delgado-Blas JF y Gonzalez-Zorn B.** (2025). Human-wildlife ecological interactions shape *Escherichia coli* population and resistome in two sloth species from Costa Rica. *NPJ Antimicrob Resist* 3: 62.
- Delgado-Blas JF, Valenzuela-Agüi C, Marin-Rodriguez E, Serna C, Montero N, Saba CKS y Gonzalez-Zorn B.** (2022). Dissemination routes of carbapenem and pan-aminoglycoside resistance mechanisms in hospital and urban wastewater canalizations of Ghana. *mSystems* 7: e0101921.
- Gonzalez-Zorn B.** (2021). Antibiotic use in the COVID-19 crisis in Spain. *Clin Microbiol Infect* 27: 646-7.
- Matamoros BR, Serna C, Wedel E, Montero N, Kirpekar F y Gonzalez-Zorn B.** (2025). NpmC - a novel A1408 16S rRNA methyltransferase in the gut of humans and animals. *Int J Antimicrob Agents* 65: 107382.
- Rodríguez-Rubio L, Serna C, Ares-Arroyo M, Matamoros BR, Delgado-Blas JF, Montero N, Bernabe-Balas C, Wedel EF, Mendez IS, Muniesa M y Gonzalez-Zorn B.** (2020). Extensive antimicrobial resistance mobilization via multicopy plasmid encapsidation mediated by temperate phages. *J Antimicrob Chemother* 75: 3173-80.
- Serna C, Matamoros BR, Pulido-Vadillo M, Delgado-Blas JF, Jansen RR, Willems RJL, Almeida A, Harrison EM, Dupuy B, Coll F y Gonzalez-Zorn B.** (2025). Global dissemination of *npmA*-mediated pan-aminoglycoside resistance via a mobile genetic element in Gram-positive bacteria. *Nat Commun* 16: 6360.
- Wedel E, Bernabe-Balas C, Ares-Arroyo M, Montero N, Santos-Lopez A, Mazel D y Gonzalez-Zorn B.** (2023). Insertion sequences determine plasmid adaptation to new bacterial hosts. *mBio* 14: e0315822.