

Diez años de MicroMundo: Ciencia Ciudadana frente a la resistencia a antimicrobianos

JÉSSICA GIL-SERNA¹, VÍCTOR J. CID²

¹Unidad Docente de Microbiología, Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid, España.

²Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid, España.

✉ jgilsern@ucm.es | vicjid@ucm.es

La resistencia a los antimicrobianos, a menudo referida como la “pandemia silenciosa”, es uno de los mayores desafíos en Salud Global del siglo XXI. Ante este escenario, en el que muchas bacterias están dejando de responder a los fármacos habituales, el proyecto MicroMundo celebra una década de vida implicando a los más jóvenes de nuestra sociedad en la búsqueda de nuevos antibióticos. Independientemente de los resultados científicos, la premisa es crear cultura científica desde la base, trabajar para que nuestros jóvenes tengan la formación necesaria para enfrentarse a este reto. Serán los futuros investigadores quienes tendrán en su mano nuevos escenarios y desafíos en la lucha contra las enfermedades infecciosas en humanos y animales, así como en la restauración de la salud medioambiental, de la que éstos dependen.

MicroMundo comenzó en 2016 como una experiencia interfacultativa en la Universidad Complutense de Madrid (UCM), en un planteamiento en el que microbiólogos de las facultades de Farmacia, Ciencias Biológicas y Veterinaria unieron sus esfuerzos. La creciente popularidad del proyecto en la UCM refleja el compromiso de la comunidad universitaria: más de 1.000 estudiantes universitarios han participado en cerca de 300 intervenciones en centros de Enseñanza Secundaria Obligatoria y Bachillerato a lo largo de 10 años de historia. La experiencia piloto comenzada en la UCM tuvo una gran acogida tanto en universidades como en centros educativos y, en esta década, MicroMundo se ha implementado de manera exitosa en 36 universidades españolas y portuguesas (Gil-Serna *et al.*, 2025), bajo el paraguas



Un estudiante de ESO prepara la placa Petri para realizar un ensayo de antibiosis con las colonias seleccionadas de los cultivos de su muestra de suelo.

de la Sociedad Española de Microbiología (SEM) y gracias al apoyo del Plan Nacional de Resistencia a Antimicrobianos (PRAN), que concedió el Premio PRAN a MicroMundo@UCM en 2021 por su labor pionera.

El proyecto está inspirado en la estrategia de *studentsourcing Small World Initiative*, impulsada por la microbióloga norteamericana Jo Handelsman, que la refundó en 2018 como *Tiny Earth* (Hurley *et al.*, 2021). De esta manera, MicroMundo combina dos estrategias: Ciencia Ciudadana y Aprendizaje-Servicio (ApS). El motor del proyecto son los propios estudiantes universitarios quienes actúan como equipos docentes e investigadores principales,

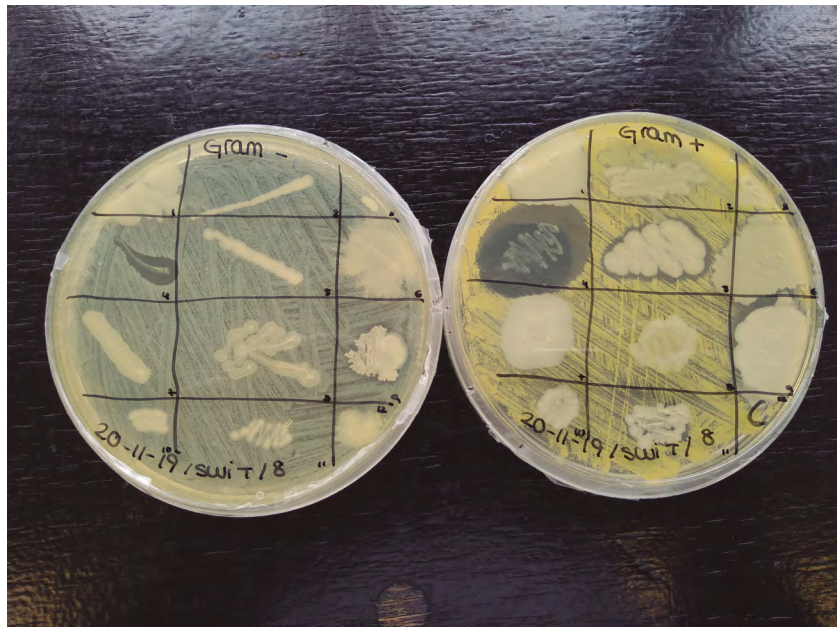
guiando la investigación en los colegios e institutos. A lo largo de cuatro sesiones, los laboratorios universitarios se trasladan a las aulas de secundaria o bachillerato, con el fin de realizar un experimento real de estudio de la biodiversidad microbiana de hábitats naturales en busca de bioactividades antibióticas. Los jóvenes estudiantes recogen muestras de suelo, cultivan los microorganismos para observar la diversidad microbiológica y enfrentan las bacterias aisladas a microorganismos testigo para detectar si aparece un fenómeno de antibiosis (Valderrama *et al.*, 2018).

El principal objetivo del proyecto es concienciar sobre el enfoque “Una Salud” (*One*

Health). Las bacterias multirresistentes y sus genes (el resistoma) están distribuidos en todos los ambientes. Solo mediante un esfuerzo global concertado entre diversos ámbitos profesionales y un uso racional de los fármacos antimicrobianos podremos frenar su avance. Hemos comprobado que el hecho de que los estudiantes se sientan verdaderamente científicos en un proyecto internacional real por unos días es un motor fundamental para fomentar vocaciones STEM. A lo largo de los años hemos constatado que la participación en MicroMundo durante su etapa en el instituto alimenta nuestras aulas universitarias con estudiantes motivados y con vocación científica.

Aunque el objetivo principal es pedagógico, MicroMundo es en esencia un proyecto de Ciencia Ciudadana que realiza un cribado para el descubrimiento de nuevos aislamientos productores de antibióticos. La gran red ibérica MicroMundo que se ha consolidado ha conseguido un impacto científico abrumador, analizando un total más de 10.000 muestras de suelo y ensayado el potencial de producir antimicrobianos de más de 150.000 microorganismos. Además, algunos grupos universitarios han continuado la investigación y el proyecto ya ha dado sus primeros frutos tangibles, como el descubrimiento de una nueva bacteriocina (altitudina A) a partir de un aislado de *Bacillus altitudinis* obtenido por estudiantes participantes de sus propias muestras de suelo (Lafuente *et al.*, 2024).

En su décimo cumpleaños el mensaje de MicroMundo sigue siendo el mismo del primer día: extender nuestros laboratorios universitarios de Microbiología de las universidades a los centros educativos de la comunidad para crear nuevas vocaciones y concienciar a la sociedad sobre el valor y el buen uso de los antimicrobianos. El reconocimiento obtenido a lo largo de los años avala una trayectoria que mezcla rigor, educación y compromiso social.



Típico ensayo de antibiosis de microorganismos aislados sobre un tester gramnegativo (izquierda) y otro grampositivo (derecha)

Estos diez años de MicroMundo solo nos dan más fuerza para seguir trabajando. Quizás entre los miles de jóvenes que hoy analizan sus muestras de suelo, se encuentre el nuevo (o la nueva) Fleming que encuentre una solución para frenar este grave problema sanitario. Así que, como bien dice nuestro lema en este aniversario, ¡larga vida a MicroMundo!

Referencias

Gil-Serna, J., Antunes, P., Campoy, S., Cid A., Cobo-Molinos, A., Durao, P., Fajardo, C., Fouz, B., Freitas, A.R., Grosso, F. *et al.* (2025). Citizen Science to Raise Antimicrobial Resistance Awareness in the Community: The MicroMundo Project in Spain and Portugal. *Microb Biotechnol* 18:e70123.

Hurley, A., Chevrette, M.G., Acharya, D.D., Lozano, G.L., Garavito, M., Hein-

ritz, J., Balderrama, L., Beebe, M., DenHartog, M.L., Corinaldi, K. *et al.* (2021). Tiny Earth: A Big Idea for STEM Education and Antibiotic Discovery. *mBio* 12::e03432-20.

Lafuente, I., Sevillano, E., Peña, N., Cuartero, A., Hernández, P.E., Cintas, L.M., Muñoz-Atienza, E., Borrero, J. (2024). Production of Pumilarin and a Novel Circular Bacteriocin, Altitudin A, by *Bacillus Altitudinis* ECC22, a Soil-Derived Bacteriocin Producer. *Int J Mol Sci* 25: 2020.

Valderrama, M.J., González-Zorn, B., Calvo, P., Díaz-Orejas, R., Fernández-Acero, T., Gil-Serna, J., de Juan, L., Martín, H., Molina, M., Navarro-García, F. *et al.* (2018). Educating in antimicrobial resistance awareness: adaptation of the Small World Initiative program to service-learning. *FEMS Microbiol Lett* 365:fny161.