IMÁGENES

EDICIONES Universidad Valladolid

Serratia marcescens y la prodigiosina: un pigmento con potencial biotecnológico

Serratia marcescens and prodigiosin: a pigment with biotechnological potential

Alfredo Sejas Claros[1], Laura Rita Iotti[2], Marta Domínguez-gil González[2].
[1 y 2] Servicio de Microbiología y Parasitología, Hospital Universitario Río Hortega, Valladolid, España.

Recibido: 31/05/2026
Aceptado: 08/11/2026

Correspondencia: asejas@saludcastillayleon.es
DOI: 10.24197/wsc6ff44

SERRATIA MARCESCENS Y LA PRODIGIOSINA

Serratia marcescens es un bacilo gramnegativo, anaerobio facultativo, de la familia *Enterobacteriaceae*. Se encuentra en el medio ambiente y ocasionalmente, en la microbiota intestinal humana. Es un patógeno oportunista y nosocomial, infecta sobre todo a pacientes inmunodeprimidos. Se disemina por contacto y persiste en entornos húmedos y materiales biomédicos (dispositivos de oxigenación, catéteres, soluciones intravenosas, jabones y lavabos) provocando infecciones como neumonía asociada a ventilación mecánica, bacteriemia relacionada con catéteres, infecciones urinarias por sondas e infecciones de heridas quirúrgicas (1,2). No obstante, solo alrededor del 10% de los aislados clínicos de *S. marcescens* producen un pigmento llamado prodigiosina, un metabolito secundario de color rojo cuya presencia suele asociarse a cepas de origen medioambiental y de menor virulencia (2). Este pigmento está siendo ampliamente estudiado por su potencial uso en diversos campos, especialmente en medicina e industria; además, es inocuo y seguro para el medio ambiente (3).

La prodigiosina presenta actividades anticancerígenas, inmunosupresoras, bactericidas, antifúngicas, y actúa como potenciador de filtros solares. Su efecto antitumoral deriva de su acción proapoptótica, con detención del ciclo celular, daño en el ADN y alteración del pH intracelular, mecanismos que favorecen la eliminación de células cancerígenas. Esta actividad ha sido documentada en múltiples líneas celulares (incluyendo cáncer de pulmón, colon, mama, hígado, leucemia, entre otras), con mínima toxicidad sobre células no tumorales (4,5). Además, la prodigiosina actúa como inmunomodulador al suprimir la actividad de los linfocitos T y linfocitos T citotóxicos, lo que sustenta su función como agente inmunosupresor que podría usarse en prevención del rechazo de órganos o tejidos trasplantados y para el manejo de enfermedades autoinmunes. También, presenta una actividad inhibitoria frente a bacterias grampositivas como *Staphylococcus aureus, Streptococcus pyogenes*, o *Enterococcus avium*; atraviesa la membrana bacteriana y altera enzimas esenciales del ciclo celular y del metabolismo, lo que conduce a la inhibición del crecimiento bacteriano. Asimismo, muestra toxicidad frente a hongos fitopatógenos de importancia agrícola. Finalmente, incrementa el factor de protección solar (FPS) de los fotoprotectores comercializados por la industria cosmética, por lo que podría emplearse como ingrediente funcional en protectores solares, aunque aún requiere estudios en mamíferos para definir su bioseguridad (4).

En conclusión, debido a este amplio espectro funcional, el principal objetivo en la actualidad es producir este pigmento bacteriano a gran escala para su uso industrial. Sin embargo, hacen falta estudios para hacerlo factible como fármaco, así como estudios *in vivo* que definan su seguridad y eficacia. También es necesario desarrollar nuevas estrategias de ingeniería genética que permitan obtener grandes cantidades de prodigiosina a bajo costo y consolidarla como biomolécula activa.

PALABRAS CLAVE: *Serratia marcescens*, prodigiosina, antitumoral, inmunosupresor, bactericida.

KEYWORDS: *Serratia marcescens*, prodigiosin, antitumor, inmunosuppressant, bactericidal.

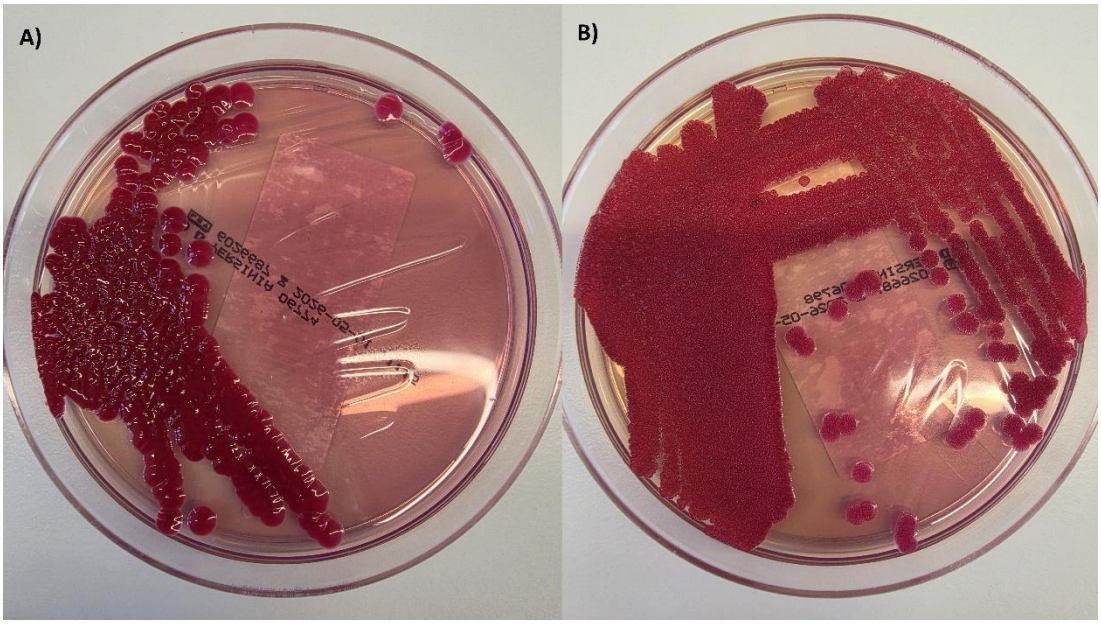


Imagen 1: Colonias de *S. marcescens* productoras de prodigiosina (pigmentación rojo intenso) en agar MacConkey procedentes de coprocultivos. El contraste entre el agar y el pigmento permite identificar fácilmente las colonias. A) Fenotipo con superficie lisa y bordes regulares. B) Fenotipo con superficie rugosa y bordes regulares.

BIBLIOGRAFÍA

1. González Romo F, Gómez-Luz Centelles ML, Merino Amador P, Pérez-Cecilia Carrera E, Rodríguez-Avial López-Doriga C. Enterobacterias: características generales. Enterobacterias oportunistas. En: Picazo de la Garza JJ, Prieto Prieto J, editores. Compendio de Microbiología. 2ª ed. Barcelona: GEA consultoría editorial SL; 2016. p. 127-130 Disponible en: https://tienda.elsevier.es/compendio-de-microbiologia-9788490229217.html

2. Mensa Pueyo J, Soriano Viladomiu A, López Suñé E, Poliakova Mazneva Y, Linares Mondejar P, Barberán López J. Tratamiento de las infecciones producidas por microorganismos específicos. En: Mensa J, Soriano A, editores. Guía de terapéutica antimicrobiana. 35ª ed. Barcelona: Editorial Antares; 2025. p. 569-570. Disponible en:

https://www.edicionesjournal.com/Papel/9788488825360/Gu%C3%ADa+De+Terap%C3%A9utica+Antimicrobiana+2025

3. Siew-Wei S, Nathan S, Kiew-Lian W. Toxicity evaluation of prodigiosin from Serratia marcescens in a Caenorhabditis elegans model. AIP Conference Proceedings. 2016;1784(1): 020015. Disponible en: https://doi.org/10.1063/1.4966725

4. Andrade A, Alvarado-Martínez A, Tavares-Carreón F. Serratia marcescens y su prodigiosina, del milagro a la medicina e industria. Recursos Naturales y Sociedad. 2023;9(2):77-90. Disponible en: https://doi.org/10.18846/renaysoc.2023.09.09.02.0007

5. Ji S, Sun R, Xu K, Man Z, Ji J, Pu Y, Yin L, Zhang J, Pu Y. Prodigiosin induces apoptosis and inhibits autophagy via the extracellular signal-regulated kinase pathway in K562 cells. Toxicology in Vitro. 2019;60:107-115. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.tiv.2019.05.003.