

# ***Pseudomonas mosselii*: primeros aislamientos detectados en el laboratorio clínico del Hospital México, San José, Costa Rica, entre Julio 2021 a Septiembre 2022.**

Ileana Gómez Murillo<sup>1</sup>, Melissa Molina Coto<sup>1</sup>, Ariel Miranda Padilla<sup>1</sup>

Laboratorio Clínico, Hospital México, Caja Costarricense de Seguro Social, San José, Costa Rica.

Correspondencia: ileanagomezmurillo0@gmail.com

Recibido: 20/9/2023. Aceptado para publicación: 19/6/2024

## Resumen

Se han descrito alrededor de 100 cepas diferentes del género *Pseudomonas* spp. aisladas de variados nichos; sin embargo aunque el grupo es bastante diverso, *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*) es la cepa más estudiada y caracterizada. Otras especies de este género como en este caso *Pseudomonas mosselii* (*P. mosselii*), no han sido objeto de muchos estudios debido a que solamente han sido aisladas de forma ocasional en centros de salud. Aunque los casos son esporádicos, se han encontrado cepas cuya citotoxicidad y potencial inflamatorio se ha comparado con *P. aeruginosa*. En los últimos dos años se han detectado 8 casos de *P. mosselii* en el laboratorio clínico del Hospital México y el 50% de los casos han presentado resistencia a los antimicrobianos carbapenémicos, lo cual implicó el aislamiento del paciente y una modificación del abordaje terapéutico. Es importante estar atento a la aparición de estas nuevas cepas, teniendo en cuenta que los sistemas de identificación rutinarios como VITEK no pueden discriminar entre esta cepa y otras especies de pseudomonas.

## Palabras clave

*Pseudomonas*, *Pseudomonas mosselii*, carbapenemasa

## Abstract

About 100 different strains of the genus *Pseudomonas* spp. isolated from various niches have been described; however, although the group is quite diverse, *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*) is the most studied and characterized

strain. Other species of this genus, such as *Pseudomonas mosselii* (*P. mosselii*), have not been the subject of many studies because they have only been isolated occasionally in health centers. Although cases are sporadic, strains have been found whose cytotoxicity and inflammatory potential have been compared to *P. aeruginosa*. In the last two years, 8 cases of *P. mosselii* have been detected in the clinical laboratory of the Hospital México and 50% of the cases have presented resistance to carbapenem antimicrobials, which implied the isolation of the patient and a modification of the therapeutic approach. It is important to keep an eye out for these new strains, bearing in mind that routine identification systems such as VITEK cannot discriminate between this strain and other *Pseudomonas* species.

## Keywords

*Pseudomonas*, *Pseudomonas mosselii*, carbapenemase

El género *Pseudomonas* spp. incluye una amplia gama de microorganismos, los cuales son capaces de utilizar los compuestos orgánicos de manera muy versátil. En sentido estricto, consta de especies fluorescentes y no fluorescentes. Las pseudomonas fluorescentes se caracterizan por la producción de pigmentos solubles en agua, las pioverdinas, que actúan como poderosos sideróforos para estas bacterias. Las vamos a encontrar la mayor parte del tiempo como saprófitas y patógenos de humanos, plantas y hongos. Estudios detallados indican que *Pseudomonas fluorescens* (*P. fluorescens*) y *Pseudomonas putida* (*P. putida*) son especies

contaminantes de ambiente, sin embargo se han visto implicadas en infecciones del tracto urinario, septicemia, artritis séptica, osteomielitis, infecciones de heridas, enfermedad pélvica inflamatoria y además en material de uso clínico, por lo tanto se debe considerar a estos microorganismos potencialmente patogénicos (1).

En un estudio de análisis genotípico y filogenético de 22 cepas de *P. putida* y *P. fluorescens* fue caracterizada una nueva especie del género, la cual fue nombrada *Pseudomonas mosselii* y su cepa tipo fue formalmente descrita como CFML90-83T. Se ha relacionado de forma más estrecha con *P. putida* usando el ADN ribosomal 16S, y las porinas de membrana oprF y oprD como marcadores para dichos estudios de filogenia (2).

*P. mosselii* fue nombrada en honor a David A. Mossel, un microbiólogo de origen holandés que contribuyó a la medicina y a la microbiología de alimentos (3).

La bacteria es descrita como un bacilo Gram negativo, con movilidad a partir de un solo flagelo de origen polar, no es formador de esporas y tiene forma de bastón. Puede producir pigmentos dependiendo del medio de cultivo en el cual se desarrolle. En la rutina del laboratorio clínico la vemos comportarse con las características típicas de otras pseudomonas, creciendo en agar sangre y agar MacConkey, no fermenta la lactosa por lo cual las colonias son incoloras y la prueba de oxidasa es positiva. No presenta hemólisis en el agar sangre y aunque existen diferentes pruebas enzimáticas para su clasificación, se cree que el patrón de fluorescencia con pioverdina podría ser el ideal para caracterizarlas taxonómicamente (2,4).

Con el fin de obtener más información sobre la virulencia de dicha bacteria se realizó un estudio en Francia en el 2013, y la citotoxicidad y efecto proinflamatorio de algunas de las cepas clínicas de *P. mosselii* en cuanto a la permeabilidad transepitelial y la red de actina fue comparada con la *P. aeruginosa* PAO1. Aunque dichas cepas en términos generales resultaron ser menos virulentas que *P. aeruginosa* PAO1, su comportamiento se parece al de cepas citotóxicas de *P. fluorescens* y por lo tanto puede ser considerado como un potencial patógeno humano emergente (5).

En el laboratorio clínico del Hospital México se han detectado en los últimos 2 años 8 casos de *P. mosselii* a partir de diferentes muestras clínicas y provenientes de pacientes hospitalizados. Los 8

aislamientos se realizaron a partir de una muestra de tejido, una muestra de líquido cefalorraquídeo y una mayoría, un grupo de 6 muestras, provenían de aspirados endotraqueales, lo cual nos indica que son pacientes que han requerido ventilación mecánica y se vuelven un blanco ideal para los microorganismos patógenos oportunistas. Es importante señalar que en este tipo de muestras respiratorias, normalmente no se encuentra presente solo un género bacteriano, sino más bien es toda una comunidad de microorganismos que se ven favorecidos por la superficie del tubo endotraqueal para formar biofilms y tener toda una red de comunicación que facilita su convivencia y resistencia a los antimicrobianos (6,7).

Las muestras clínicas fueron sembradas en los medios de cultivo respectivos y tras 24 horas de incubación a 37 °C, se observó el crecimiento en Agar MacConkey, de colonias no fermentadoras de lactosa, oxidasa positiva. Las muestras con crecimiento puro ingresaron de una vez al equipo de identificación, mientras que las muestras con cultivo mixto se aislaron en otro Agar MacConkey y se incubaron para realizar la tipificación al día siguiente. La identificación de todas las cepas fue realizada utilizando el equipo MALDI-TOF (Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization) de la casa comercial Biomeriux. Como parte del nuevo hallazgo, 3 de las cepas fueron también llevadas al equipo de identificación VITEK 2 con la tarjeta de identificación de Gram Negativos de la misma casa comercial, sin embargo el equipo dio baja discriminación entre *P. putida* y *P. fluorescens*. Además se complementó con el montaje del sistema manual de identificación API 20NE, arrojando este un resultado inconcluso.

Un dato importante de señalar sobre estas cepas detectadas, es que en 4 de los 8 casos, la bacteria presentó resistencia a los antibióticos carbapenémicos, los cuales son ampliamente utilizados en tratamientos contra pseudomonas. La prueba de sensibilidad a los antimicrobianos se realizó con la metodología VITEK 2 y la confirmación de la presencia de una carbapenemasa fue realizada con el sistema inmunocromatografía de flujo lateral CARBA 5 (NG Biotech).

El mecanismo de resistencia detectado fue la presencia de una carbapenemasa tipo metalobetalactamasa IMP.

Las carbapenemasas son enzimas del tipo beta-

lactamasas de amplio espectro que producen resistencia a los antibióticos carbapenémicos como imipenem, meropenem, ertapenem, teniendo un directo impacto en la disponibilidad de alternativas terapéuticas (8).

Las metalobetalactamasas pertenecen a la clase B de Ambler, y al grupo 3 de la clasificación de Bush, constituyen las carbapenemasas adquiridas de mayor relevancia clínica ya que tienen capacidad de hidrolizar a todos los antibióticos betalactámicos, excepto el aztreonam y no ser inhibidas por los inhibidores de betalactamasas (8).

Las carbapenemasas de este tipo, son quizá el grupo más relevante de carbapenemasas, tanto por diversificación en diferentes variantes aminoacídicas, como por su diseminación prácticamente mundial, y en diferentes microorganismos. Las variantes IMP y las VIM son las más extendidas y habitualmente detectadas, relacionándose con brotes causados por cepas de pseudomonas portadoras. Las IMP (IMP1) se detectaron por vez primera en 1991 en Japón, en *Serratia marcescens* (9).

Una preocupación actual es que los genes que codifican estas enzimas se encuentran incluidos en plásmidos conjugativos que le confieren a las bacterias un gran potencial de diseminación a otros patógenos nosocomiales (10). El hecho de tener toda una comunidad bacteriana conviviendo en los dispositivos de ventilación mecánica aumenta la posibilidad de que se dé la transmisión de carbapenemasas a otras bacterias que normalmente son sensibles a las terapias antimicrobianas.

Cuando en el laboratorio existe sospecha de la presencia de una de estas enzimas, es importante informar de inmediato al personal médico encargado. Es de vital importancia evitar que haya una diseminación de la bacteria, por lo cual aislar al paciente es el abordaje ideal (11).

El hallazgo de estas nuevas cepas de pseudomonas nos obliga a estar pendientes de las bacterias circulantes en nuestros centros hospitalarios. Es un comportamiento común restarle importancia cuando la variante de pseudomonas que se detecta difiere de *P. aeruginosa*, sin embargo aunque se ha visto que en cuanto a virulencia, estas otras cepas puedan ser un poco más benévolas, la simple presencia de una enzima de este tipo hace que los antibióticos de uso común no logren actuar de la forma adecuada. Al caracterizar el tipo de bacterias que circulan en el centro

hospitalario, el abordaje terapéutico es más oportuno. Como ya se sabe que la mayoría de *P. mosselii* que circulan en el Hospital México son portadoras de carbapenemasas, en el momento en que se detecta la identificación de alguna de estas cepas se pueden tomar las previsiones del caso hasta confirmar o descartar con la prueba de sensibilidad y otros análisis más específicos la presencia o no de dicha resistencia.

Aunque no se ha estudiado en profundidad a *P. mosselii*, preocupa el hecho de que el 50% de las cepas detectadas tengan este mecanismo de resistencia. La variante podría tener alguna característica que la haga más propensa a adquirir este tipo de enzimas.

Actualmente es más común que se informe sobre la presencia de cepas de *P. putida* resistentes a múltiples fármacos en el ámbito hospitalario. Dada la proximidad filogenética de las pseudomonas fluorescentes, se espera que ocurran libremente intercambios de plásmidos entre estas especies, sin embargo aún no se sabe bien si algunas de estas bacterias constituyen un reservorio de determinantes de resistencia para las demás (12).

El uso del MALDI-TOF ha venido a revelar la presencia en nuestro hospital de nuevas variantes bacterianas que de no ser por dicha metodología se confundirían con otras bacterias o simplemente no se lograrían identificar.

Los sistemas de identificación bacteriana que son opción para la mayoría de laboratorios, como el VITEK por ejemplo, no logra discriminar a *P. mosselii* de otro tipo de pseudomonas e incluso puede confundirla con otro tipo de bacilo Gram negativo no fermentador.

El uso de algunas pruebas bioquímicas y la detección de patrones de pioverdina, pueden ayudar a diferenciar a las pseudomonas fluorescentes (2), sin embargo no es una metodología práctica para la rutina del laboratorio clínico.

Se sabe que la mayoría de laboratorios no cuentan con espectrometría de masas para realizar este tipo de identificaciones, por lo tanto ante la sospecha de la presencia de una cepa que coincida con patrones fenotípicos de una *Pseudomona* spp., y no se logre establecer su identificación, se puede enviar dicho aislamiento al Centro Nacional de Referencia o apoyarse en los hospitales que si cuentan con la tecnología para identificarla. De hecho ya fue detectado un caso de una *P. mosselii*

con carbapenemasa tipo IMP proveniente de una cepa enviada de un hospital periférico, lo cual nos indica que la bacteria probablemente ya circula en nuestro sistema hospitalario.

## Conclusiones

La especie *P. mosselii* debe ser considerada como un patógeno emergente capaz de aprovechar sistemas inmunes debilitados y agravar el cuadro clínico de los pacientes.

La cepa ya se encuentra circulando en el Hospital México y es probable que también lo haga en otros centros hospitalarios.

*P. mosselii* tiene características del género *Pseudomonas* spp., sin embargo no es identificable por los sistemas de tipificación utilizados de rutina en la mayoría de laboratorios clínicos.

Es importante estar pendientes de la aparición de nuevas cepas de este u otro género bacteriano para mantener caracterizada la microbiología que circula en nuestros centros de salud.

**Conflictos de interés:** Ninguno de los autores declara conflictos de interés.

## Referencias

1. Pinzón-Junca Alfredo. *Pseudomonas*. Acta Med Colomb [Internet]. 2019 [citado el 10 de mayo de 2023]; 44(1): 52-52. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S012024482019000100052&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012024482019000100052&lng=en). E pub Junio 12, 2019.

2. Dabboussi F, Hamze M, Singer E, Geoffroy V, Meyer J-M, Izard D. *Pseudomonas mosselii* sp. nov., a novel species isolated from clinical specimens. Int J Syst Evol Microbiol [Internet]. 2002; 52(Pt 2):363–76. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1099/00207713-52-2-363>

3. Moreno B. In memory of David A.A. Mossel (1918-2004). Int Microbiol [Internet]. 2004 [citado el 10 de mayo de 2023]; 7(4):283–4. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S113967092004000400007&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S113967092004000400007&lng=es).

4. Wu L, Xiao W, Chen G, Song D, Khaskheli MA, Li P, et al. Identification of *Pseudomonas mosselii* BS011 gene clusters required for suppression of Rice Blast Fungus *Magnaporthe oryzae*. J Biotechnol [Internet]. 2018; 282:1–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiotec.2018.04.016>

5. Leneveu-Jenvrin C, Madi A, Bouffartigues E, Biaggini K, Feuilloley M, Chevalier S, et al. Cytotoxicity and inflammatory potential of two *Pseudomonas mosselii* strains isolated from clinical samples of hospitalized patients. BMC Microbiol [Internet]. 2013; 13(1):123. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2180-13-123>

6. Díaz E, Planas K, Rello J. Infecciones asociadas a los dispositivos utilizados para la ventilación asistida. Enferm Infecc Microbiol Clin [Internet]. 2008 [citado el 15 de mayo de 2023]; 26(7):465–70. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-infecciones-asociadas-dispositivos-utilizados-ventilacion-S0213005X08727678>

7. Velasco Y, Felipe A. Biopelículas bacterianas de tubo-orotraqueal y su sensibilidad antimicrobiana en dos ucis en Bogotá, Colombia. 2020 [citado el 15 de mayo de 2023]; Disponible en: <https://repository.urosario.edu.co/items/482402d2-13ac-4dfa-a1ce-6ab2e1363ad0>

8. Vera-Leiva Alejandra, Barria-Loaiza Carla, Carrasco-Anabalón Sergio, Lima Celia, Aguayo-Reyes Alejandro, Domínguez Mariana et al. KPC: *Klebsiella pneumoniae* carbapenemasa, principal carbapenemasa en enterobacterias. Rev. chil. infectol. [Internet]. 2017 Oct [citado 2023 Mayo 15]; 34(5): 476-484. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-10182017000500476&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182017000500476&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182017000500476>.

9. Giani T, Marchese A, Coppo E, Kroumova V, Rossolini GM. VIM-1-producing *Pseudomonas mosselii* isolates in Italy, predating known VIM-

producing index strains. *Antimicrob Agents Chemother* [Internet]. 2012; 56(4):2216–7.  
Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.1128/AAC.06005-11>

10. Morejón M. Carbapenemasas, una amenaza actual. *Rev Cub Med Int Emerg*. 2012; 11(4):2613–8.

11. de Enfermería Ocronos RM y. Aislamiento de contacto: precauciones a seguir en patología infecciosa [Internet]. Ocronos - Editorial Científico-Técnica. Ocronos - Revista Médica y de Enfermería; 2019 [cited 2023 May 16].  
Disponible en:  
<https://revistamedica.com/aislamiento-de-contacto-precauciones-patologia-infecciosa/>

12. Liapis E, Bour M, Triponney P, Jové T, Zahar J-R, Valot B, et al. Identification of diverse integron and Plasmid structures carrying a novel carbapenemase among *Pseudomonas* species. *Front Microbiol* [Internet]. 2019; 10:404.  
Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.3389/fmicb.2019.00404>