

NOTA DE PRENSA

Título

Descubrimiento de un mecanismo de las bacterias para incrementar su virulencia y resistencia: una nueva diana para el tratamiento de infecciones

1-09-2023

Las bacterias viven principalmente formando comunidades complejas, como las biopelículas, que son agrupaciones de bacterias adheridas entre sí y a una superficie. Esta forma de vida les hace muy resistentes, y dificultan su eliminación cuando colonizan y contaminan las superficies de dispositivos médicos como catéteres, o de equipos e instalaciones industriales alimentarias, tuberías, etc. El problema es aun mayor cuando las biopelículas están formadas por especies patógenas que presentan un riesgo para la salud. Por ello, es relevante comprender cómo las bacterias controlan su capacidad para formar estas comunidades tan resistentes.

En un innovador estudio, liderado por un equipo de investigación dirigido por el Dr. José Eduardo González-Pastor, del Centro de Astrobiología (CAB), CSIC-INTA, se ha descubierto que la mayoría de las especies de bacterias emplean el mismo mecanismo de regulación general para controlar la formación de biopelículas, además de la virulencia y resistencia a determinadas condiciones de estrés. El hallazgo de este mecanismo permite una mejor comprensión del proceso de formación de las comunidades bacterianas, del control de la virulencia y de la adaptación a condiciones extremas, y además abre nuevas vías para impedir la formación de comunidades microbianas y el tratamiento de infecciones.

Este trabajo de investigación ha sido publicado en la revista *Nucleic Acids Research* y se titula "La modificación de la queuosina del ARNt está implicada en la formación de biopelículas y la virulencia en bacterias" ("tRNA queuosine modification is involved in biofilm formation and virulence in bacteria"). Concretamente, han demostrado que los genes necesarios en la formación de biopelículas y en la virulencia están coordinados por la molécula queuosina (Q) en la mayoría de las especies de bacterias. La Q, producida por las bacterias, es empleada por la célula para modificar algunas de las moléculas que se encargan de la incorporación de los aminoácidos en las proteínas, los ARN de transferencia (ARNt). Estas moléculas modificadas por Q serían responsables de incrementar la expresión de los genes que están enriquecidos en una determinada secuencia "NAU" ("genes Q"), que mediante bioinformática se han podido predecir en la mayoría de las especies de bacterias.

Este grupo de investigación está especializado en el estudio de las estrategias moleculares que permiten a los microorganismos adaptarse a condiciones extremas, de relevancia en Astrobiología para comprender como la vida se podría adaptar en otros cuerpos planetarios. En estudios previos de este grupo observaron que un incremento en la biosíntesis de Q en las células estaba relacionado con una mayor resistencia a determinadas condiciones (choque térmico, pH ácido, radiación UV, perclorato y

arsénico). En este estudio han demostrado que la Q tiene un efecto muy relevante sobre la formación de biopelículas y la virulencia en especies bacterianas muy diferentes, incluyendo patógenos, lo que representa un mecanismo regulador general novedoso para el control de estos procesos biológicos. Hasta el momento, los mecanismos descritos para controlar estos procesos eran específicos de algunos grupos bacterianos, pero no comunes a la mayoría de las especies. Por tanto, estos descubrimientos permitirán prevenir y combatir problemas relacionados con biopelículas e infecciones producidas por una amplia gama de especies bacterianas.

El Dr. González-Pastor comentó sobre la importancia de estos hallazgos: “La mayoría de las especies bacterianas viven formando comunidades multicelulares, como las biopelículas, en las que las células están adheridas entre sí mediante una matriz de compuestos extracelulares, lo que les proporciona una mayor resistencia y supervivencia frente a cambios ambientales y a depredadores. Estas comunidades microbianas son relevantes en el desarrollo de infecciones crónicas, así como en la contaminación de dispositivos médicos como catéteres y equipos e instalaciones industriales (tuberías, etc) que terminan siendo inutilizados. De manera similar, la virulencia bacteriana, que es la capacidad de las bacterias para causar enfermedades, representa una amenaza importante para la salud pública. Por lo tanto, nuestros hallazgos permiten proponer una nueva diana para el desarrollo de tratamientos contra infecciones bacterianas y problemas relacionados con la formación de biopelículas basados en la inhibición de la producción de Q y de la modificación que hace del ARNt”.

Las implicaciones de esta investigación se extienden más allá de las infecciones bacterianas y la formación de biopelículas, tal y como afirma el investigador Jorge Díaz-Rullo: “Proponemos que en el contexto de los microbiomas (comunidades microbianas) las bacterias que los habitan se pueden clasificar en dos tipos dependiendo de su capacidad o no de producir Q: “Q-fuentes”, bacterias que producen Q; y “Q-sumideros”, bacterias que aunque necesitan Q, no la producen y tienen que captarla del exterior, principalmente de bacterias “Q-fuentes”. Los desequilibrios entre las poblaciones de “Q-fuentes” y “Q-sumidero” en comunidades microbianas, como el microbioma intestinal humano, podrían afectar al funcionamiento de estas comunidades”. De hecho, los hallazgos de estos investigadores mostraron que las enfermedades relacionadas con el microbioma, como la enfermedad inflamatoria intestinal (EII) o el cáncer colorrectal (CCR), están asociadas con un enriquecimiento de bacterias “Q fuentes” y una disminución de las “Q-sumidero”. Esta idea ofrece una perspectiva novedosa sobre la disbiosis del microbioma y su impacto potencial en la salud humana.

Además, este estudio revela una nueva estrategia empleada por las bacterias para su adaptación a condiciones extremas, que podría ser empleada para mejorar la resistencia de organismos que formen parte de sistemas de soporte de la vida, relevantes para la exploración espacial.

Para obtener más información sobre el estudio, consultar el artículo titulado "tRNA queuosine modification is involved in biofilm formation and virulence in bacteria", publicado en la revista *Nucleic Acids Research* [DOI: 10.1093/nar/gkad667]

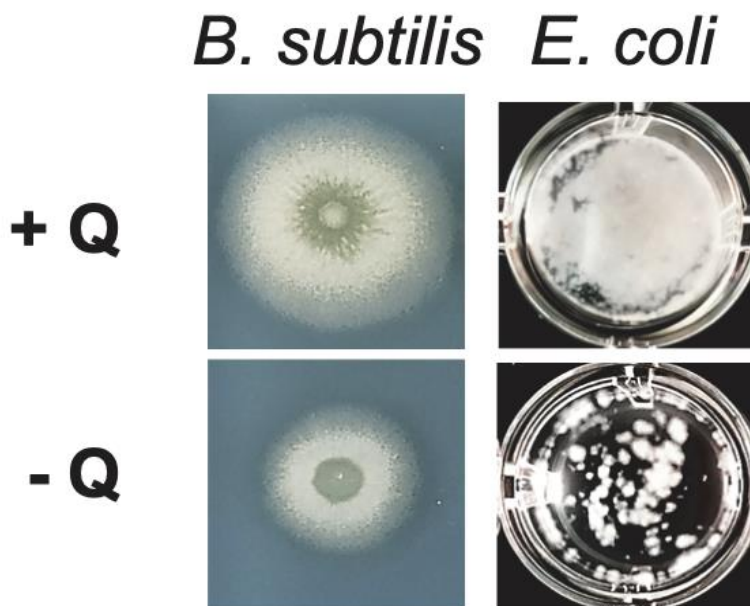
Sobre el CAB

El [Centro de Astrobiología](#) (CAB) es un centro mixto de investigación del INTA y del CSIC. Creado en 1999, fue el primer centro del mundo dedicado específicamente a la investigación astrobiológica y el primer centro no estadounidense asociado al NASA Astrobiology Institute (NAI), actualmente NASA Astrobiology Program. Se trata de un centro multidisciplinar cuyo principal objetivo es estudiar el origen, presencia e influencia

de la vida en el universo mediante una aproximación transdisciplinar. El CAB fue distinguido en 2017 por el Ministerio de Ciencia e Innovación como Unidad de Excelencia “María de Maeztu”.

El CAB ha liderado el desarrollo de los instrumentos **REMS**, **TWINS** y **MEDA**, operativos en Marte desde agosto de 2012, noviembre de 2018 y febrero de 2021, respectivamente; así como la ciencia de los instrumentos raman **RLS** y **RAX**, que serán enviados a Marte a finales de esta década como parte de la misión ExoMars y a una de sus lunas en la misión MMX, respectivamente. Además, desarrolla el instrumento **SOLID** para la búsqueda de vida en exploración planetaria. Asimismo, el CAB co-lidera junto con otras tres instituciones europeas el desarrollo del telescopio espacial **PLATO**, y participa en diferentes misiones e instrumentos de gran relevancia astrobiológica, como **MMX**, **CARMENES**, **CHEOPS**, **BepiColombo**, **DART**, **Hera**, los instrumentos **MIRI** y **NIRSpec** en **JWST** y el instrumento **HARMONI** en el **ELT** de **ESO**.

Más información



La queuosina (Q) aumenta la expresión de “genes Q” relacionados con formación de biopelículas y virulencia en una gran variedad de especies bacterianas. La ausencia de Q produce una disminución de estos procesos, como se observa en la formación de biopelículas en *Bacillus subtilis* y *Escherichia coli*, lo que abre la puerta al desarrollo de tratamientos basados en la inhibición de la biosíntesis de Q para luchar contra infecciones bacterianas y problemas relacionados con la formación de comunidades microbianas.

[Artículo científico en *Nucleic Acids Research*](#)

[Referencia y doi:](#)

Díaz-Rullo J, González-Pastor JE. tRNA queuosine modification is involved in biofilm formation and virulence in bacteria. *Nucleic Acids Res.* 2023 Aug 28;gkad667. doi: 10.1093/nar/gkad667. Epub ahead of print.

Contacto

Investigadores del CAB: Jorge Díaz-Rullo Aroco y José Eduardo González-Pastor

UNIDAD DE CULTURA CIENTÍFICA DEL CAB

divulgacion (+@cab.inta-csic.es); (+34) 915202107

