

NOTA DE PRENSA

tRNA queuosine modification is involved in biofilm formation and virulence in bacteria

Un nuevo mecanismo de regulación general que controla la formación de biopelículas, virulencia y resistencia a condiciones extremas en bacterias

28-08-2023

En un innovador estudio, liderado por un equipo de investigadores del Centro de Astrobiología (CAB, INTA-CSIC), se ha descubierto un mecanismo de regulación general que controla la formación de biopelículas, virulencia y resistencia a determinadas condiciones de estrés en bacterias. Este trabajo 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, mediante la combinación de análisis bioinformáticos y estudios experimentales se demostró que la molécula queuosina (Q) es necesaria para coordinar la expresión de determinados genes denominados "genes Q", que están implicados en esos procesos biológicos bacterianos. La Q es empleada por la célula para modificar algunas moléculas determinadas del ARNt (ARN de transferencia) que se encargan de la incorporación de los aminoácidos en las proteínas. Las moléculas de ARNt 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, y en estudios previos 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. 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 poliméricos 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 (la capacidad de las bacterias para causar enfermedades) representa una amenaza importante para la salud pública. Por lo tanto, los hallazgos de esta investigación abren nuevas vías para el desarrollo de tratamientos

basados en la inhibición de la biosíntesis de Q y de la modificación que hace del ARNt para luchar contra infecciones bacterianas y problemas relacionados con la formación de biopelículas.

Un aspecto relevante de este estudio es que la mayoría de las especies de bacterias emplearían este mecanismo de modificación del ARNt por Q para controlar la formación de biopelículas y la virulencia. Hasta el momento, los mecanismos de regulación descritos para 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 bacterianas producidas por una amplia gama de especies.

Las implicaciones de esta investigación se extienden más allá de las infecciones bacterianas y la formación de biopelículas. En el estudio se propone 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 captar del exterior, principalmente de bacterias “Q-fuentes”. Los investigadores afirman que los desequilibrios entre las poblaciones de “Q-fuentes” y “Q-sumidero” en comunidades microbianas, como el microbioma intestinal humano, podrían provocar alteraciones en la funcionalidad de estas comunidades. De hecho, los hallazgos 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.

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]

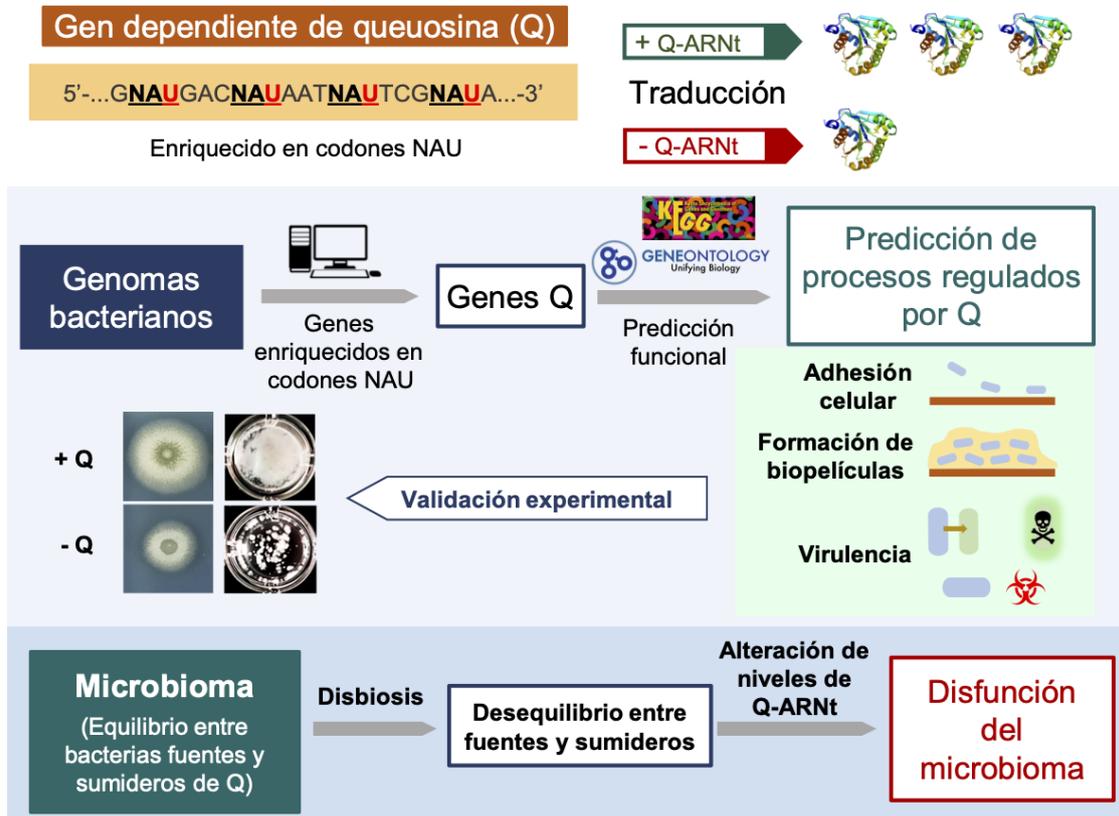
Sobre el CAB

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



Las moléculas de ARN de transferencia (ARnt) modificadas con queuosina (Q) aumentan la expresión de genes enriquecidos en codones NAU (genes Q). Una nueva estrategia bioinformática ha permitido predecir los genes Q en diversas especies de bacterias, incluyendo patógenos humanos, revelando un enriquecimiento generalizado en funciones especialmente relacionadas con la formación de biopelículas y la virulencia. Estas predicciones fueron verificadas experimentalmente en diferentes bacterias modelo. Además, se propone que los cambios en la disponibilidad de Q en un microbioma afectarían a su funcionalidad, como en el caso de la disbiosis microbiana intestinal y las enfermedades intestinales crónicas.

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

