

## La importancia de *Ignicoccus hospitalis* en Astrobiología: comprendiendo su extraordinaria tolerancia a la radiación

Hector Hugo Palomeque-Dominguez<sup>1</sup>, Petra Rettberg<sup>1</sup>, Kristina Beblo-Vranesevic<sup>1</sup>, Alexander Josef Probst<sup>2</sup>

<sup>1</sup> German Aerospace Center (DLR), Institute of Aerospace Medicine, Radiation Biology Department, Astrobiology Research Group, Cologne (Köln), Germany

<sup>2</sup> University of Duisburg-Essen, Faculty of Chemistry, Biofilm Centre, Group for Aquatic Microbial Ecology, Essen, Germany

### Resumen

*Ignicoccus hospitalis* es un organismo extremófilo que pertenece al dominio Archaea. Se caracteriza por crecer bajo condiciones muy específicas, puesto que es un microbio hipertermófilo, estrictamente anaerobio y quimiolitotrófico; metaboliza azufre elemental por reducción y utiliza CO<sub>2</sub> como fuente de carbono, fijándolo por medio de una ruta única en su tipo que fue descrita recientemente por primera vez. Estas características biológicas están directamente relacionadas a las condiciones físico-químicas propias del ambiente de donde fue aislado, un sistema submarino de fumarolas hidrotermales en la cordillera Kolbeinsey ubicada al norte de Islandia.

Sorpresivamente, *I. hospitalis* ha demostrado tener una extraordinaria tolerancia a la radiación ionizante; a pesar de que en su hábitat natural nunca está expuesto a este factor, siendo capaz de permanecer viable para cultivo después de ser expuesto hasta 12,000 Gy (Gray) además de mantener actividad metabólica detectable después de recibir una dosis de 120,000 Gy. En contraste, la dosis letal para el ser humano es de 8 Gy, y para *Deinococcus radiodurans*; uno de los microorganismos modelo en el estudio de la tolerancia a la radiación, es de 15,000 Gy.

Para responder a la incógnita sobre el origen de la tolerancia que *I. hospitalis* presenta ante dosis extremas de radiación ionizante, este proyecto contempla 3 diferentes enfoques. Primero, la protección intracelular específica del microorganismo por medio de; por ejemplo, poseer múltiples copias de su genoma, producir solutos compatibles, bio-sintetizar proteínas similares a histonas, o mantener una relación específica de iones Mn<sup>2+</sup>/Fe<sup>2+</sup>. Segundo, la existencia de un sistema de reparación no conocido, ya que en estudios anteriores de nuestro grupo de investigación se ha demostrado que *I. hospitalis* es capaz de reparar su genoma por completo en solamente 1 hora. Tercero, la determinación del número de rupturas en la doble cadena del ADN en proporción a la dosis de radiación, ya que en *I. hospitalis* es un parámetro completamente desconocido y este dato podría ayudar a entender mejor la actividad de las proteínas involucradas en la reparación del material genético.

Debido a que las arqueas pueden considerarse como sistemas eucariotas simplificados, es plausible pensar en una futura transferencia de los resultados de este proyecto a sistemas de células eucariotas; o incluso humanas, para desarrollar mecanismos de radio-protección para diferentes situaciones de alto riesgo de exposición, como las misiones espaciales.

**Modalidad de interés:**

- Ponencia

**Pertinencia de la propuesta:**

- Propuesta basada en proyecto de doctorado del grupo de Astrobiología en el Centro Aeroespacial (DLR).
- Investigación de ciencia básica relacionada directamente con Astrobiología y potencialmente con misiones espaciales.
- Tema flexible que permite realizar contrastes con ejemplos cotidianos para facilitar su comprensión e incentivar el interés por la Astrobiología.

**Importancia de la investigación para el desarrollo del sector espacial nacional:**

- Formar vínculos entre la comunidad de Astrobiología de México con la de Alemania y Europa para fortalecer el crecimiento de esta disciplina en el país.
- Establecer redes de colaboración multidisciplinarias para futuros proyectos y misiones espaciales.
- Incentivar el interés por el sector espacial a través de divulgación científica en comunidades desfavorecidas de México, particularmente en el estado de Chiapas (mi lugar de origen).