

Madrid, miércoles 25 de noviembre de 2020

El CSIC coordina un equipo europeo que aplica *big data* en biología para facilitar la exploración espacial

- Forma parte del grupo de la ESA para explotar GeneLab, una herramienta de la NASA que aplica la ciencia de datos para conocer cómo influye el espacio en los seres vivos
- Busca patrones comunes en la información sobre el efecto de la radiación y la microgravedad en los seres vivos a nivel molecular con herramientas ómicas



El astronauta Tom Mashburn, en la ISS, con el experimento Seedling Growth. /NASA

El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) lidera un equipo europeo financiado por la Agencia Espacial Europea (ESA) para coordinar el uso del *big data* en la investigación biológica sobre la exploración y la colonización del espacio. El equipo lleva varios años utilizando [la herramienta GeneLab](#) de la NASA, que reúne información biológica de ciencias ómicas, las que atanen al genoma completo, como por ejemplo la

genómica, proteómica, epigenómica, transcriptómica y metabolómica, con muestras de experimentos espaciales. El uso del *big data* en las ciencias biológicas del espacio ayudará a desvelar una de las claves para la futura exploración espacial a largas distancias: el efecto que produce el espacio a nivel molecular en los seres vivos.

El trabajo internacional con GeneLab ha dado lugar a un paquete de resultados científicos sobre biología espacial en varios artículos que se publican simultáneamente en revistas del grupo *Cell Press* hoy, 25 de noviembre (<https://www.cell.com/c/the-biology-of-spaceflight>), mientras que la contribución europea se describe en la revista *Cell Systems*.

“Una necesidad fundamental para futuras misiones y la posible colonización del espacio es encontrar la clave del efecto común que producen los entornos con más radiación y gravedad reducida en los organismos”, explica **Raúl Herranz**, investigador del CSIC en el Centro de Investigaciones Biológicas Margarita Salas (CIB-CSIC) y coordinador del proyecto europeo, denominado *Space Omics: Towards an integrated ESA/NASA –omics database for spaceflight and ground facilities experiments*, que busca unificar criterios de investigación en el tratamiento de los datos en ciencias ómicas del espacio y promover iniciativas similares a GeneLab a nivel europeo.



Espectacular vista de la exposición del lanzamiento del cohete SpaceX Falcon 9 hacia la Estación Espacial Internacional desde la Estación de la Fuerza Aérea de Cabo Cañaveral realizada en Florida el 21 de septiembre de 2014, con el experimento Seedling Growth 2. / SpaceX.

Herranz también es el coordinador europeo en el consorcio global *International Standards for Space Omics Processing* (ISSOP, <https://issop.space>), para definir los criterios de uso y procesamiento de este ingente volumen de datos obtenidos durante

años en experimentos en el espacio y en la Tierra, y que también se presenta hoy en la revista *Patterns*.

La exploración espacial está viviendo un resurgimiento, desde el lanzamiento en mayo de la cápsula SpaceX Crew Dragon a la Estación Espacial Internacional (ISS) y de la misión Perseverance Rover de la NASA en julio, hasta el proyecto de lanzar en 2022 la misión ExoMars para buscar biomarcadores de antigua vida en Marte. Este resurgir ha recuperado la necesidad de desarrollar experimentos que aseguren la salud de los astronautas durante vuelos espaciales de larga distancia, por ejemplo, fijándose en la resistencia del sistema inmunitario, la función de las mitocondrias, la pérdida de tejido muscular y óseo, así como en posibles trastornos cardiovasculares, un declive cognitivo o el desarrollo de tumores.

“Precisamente los efectos a nivel mitocondrial son uno de los factores comunes de la respuesta espacial, como se detalla en la publicación de otro miembro del consorcio europeo en *Cell*”, indica **Herranz**.

“Muchos de estos experimentos de biología molecular generarán grandes bases de datos gracias las nuevas técnicas de secuenciación, aunque hasta ahora el uso de grandes bases de datos (*big data*) no ha sido posible por las limitaciones tecnológicas de la investigación espacial”, indica **Herranz**. Sin embargo, la cantidad de información en biología molecular que se puede reunir procedente de organismos en el espacio ha aumentado exponencialmente en los últimos años, incluyendo toda la ciencia ómica: fundamentalmente transcriptómica, pero con la progresiva incorporación de la epigenómica, metabolómica y proteómica, entre otras.

Este *big data* biológico será clave tanto para utilizarlo en el espacio y prevenir problemas de salud en los astronautas, como para usarlo en la Tierra en la investigación médica y biológica de patologías especialmente las relacionadas con el envejecimiento. Por ello, es fundamental definir qué datos se recopilan, cómo se almacenan y se procesan, y en particular cómo se interpretan y se usan. Con este objetivo, la NASA ha puesto en marcha GeneLab, un recurso de acceso abierto para comparar los experimentos de biología espacial de las últimas dos décadas. GeneLab facilita el almacenamiento, análisis, visualización de los datos de ciencias ómicas procedentes de vuelos espaciales y de los correspondientes experimentos análogos en la Tierra.

GeneLab tiene la misión de facilitar la investigación científica y la exploración espacial mediante los estudios basados en grandes volúmenes de datos multi-ómicos. El sistema de datos de GeneLab (GLDS) incluye experimentos con varios niveles de gravedad, alta radiación, así como el efecto de condiciones ambientales subóptimas (temperatura, humedad, composición del aire) en los distintos organismos. Precisamente los controles de estas condiciones experimentales tan extremas es el principal obstáculo para la estandarización de este tipo de experimentos, como se pone de manifiesto en otra publicación del experimento Seedling Growth en *iScience* dirigida desde el CSIC.

Pedro Madrigal, Alexander Gabel, Alicia Villacampa, Aranzazu Manzano, Colleen S. Deane, Daniela Bezdan, Eugenie Carnero-Diaz, F. Javier Medina, Gary Hardiman, Ivo Grosse, Nathaniel Szewczyk, Silvio

Weging, Stefania Giacomello, Stephen Harridge, Tessa Morris-Paterson, Thomas Cahill, Willian A. da Silveira, and Raul Herranz. **Revamping Space-omics in Europe. 2020.** *Cell Systems.* DOI: [10.1016/j.cels.2020.10.006](https://doi.org/10.1016/j.cels.2020.10.006)

Lindsay Rutter, Richard Barker, Daniela Bezdan, Henry Cope, Sylvain V. Costes, Lovorka Degoricija, Kathleen M. Fisch, Mariano I. Gabitto, Samrawit Gebre, Stefania Giacomello, Simon Gilroy, Stefan J. Green, Christopher E. Mason, Sigrid S. Reinsch, Nathaniel J. Szewczyk, Deanne M. Taylor, Jonathan M. Galazka, Raul Herranz, Masafumi Muratani. **A New Era for Space Life Science: International Standards for Space Omics Processing (ISSOP).** *Patterns.* DOI: [10.1016/j.patter.2020.100148](https://doi.org/10.1016/j.patter.2020.100148)

Aranzazu Manzano, Alicia Villacampa, Julio Saez-Vasquez, John Z. Kiss, F. Javier Medina, Raul Herranz. **The Importance of Earth Reference Controls in Spaceflight -Omics Research: Characterization of Nucleolin Mutants from the Seedling Growth Experiments.** *iScience.* DOI: [10.1016/j.isci.2020.101686](https://doi.org/10.1016/j.isci.2020.101686)

Da Silveira, Willian and Fazelinia, Hossein and Rosenthal, Sara Brin and Laiakis, Evangelia and Meydan, Cem and Kidane, Yared and Smith, Scott M. and Rathi, Komal S. and Foox, Jonathan and Zanello, Susana and Crucian, Brian and Wang, Dong and Nugent, Adrienne and Costa, Helio and Zwart, Sara and Schrepfer, Sonja and Elworth, R. A. Leo and Sapoval, Nicolae and Treangen, Todd and Schisler, Jonathan C. and Gokhale, Nandan S. and Horner, Stacy and Singh, Larry and Wallace, Douglas and Willey, Jeffrey and Meller, Robert and McDonald, J.Tyson and Fisch, Kathleen and Taylor, Deanne and Hardiman, Gary and Mason, Christopher E. and Costes, Sylvain V. and Beheshti, Afshin, **Multi-Omics Analysis Reveals Mitochondrial Stress as a Central Hub for Spaceflight Biological Impact.** *Cell.* DOI: [10.1016/j.cell.2020.11.002](https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.11.002)

CSIC Comunicación