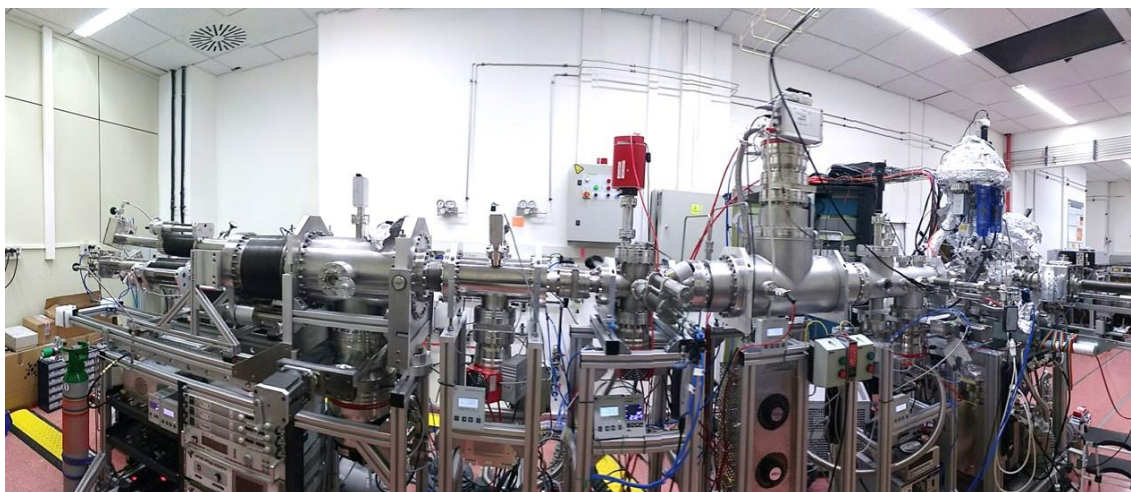


Madrid, martes 22 de octubre de 2019

Una máquina de ultravacío simula el proceso de formación del polvo estelar

- Investigadores del CSIC muestran que la química de la fase gaseosa, en condiciones similares al entorno de una gigante roja, produce granos de carbón amorfo
- Esos granos de polvo, que emergen al final de la vida de las estrellas, dan las piezas fundamentales para el nacimiento de los planetas y los ingredientes para la aparición de la vida



Máquina Stardust del proyecto Nanocosmos ERC, construida en el ICMM-CSIC.

Un equipo de investigadores con participación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) muestra que la química de la fase gaseosa, en condiciones similares a las del entorno de una estrella gigante roja, produce granos de carbón amorfo y cadenas carbonadas similares a las que se encuentran en el petróleo. Los resultados, logrados por el equipo [Nanocosmos](#) –un proyecto Synergy financiado por el Consejo Europeo de Investigación (Europe Research Council)-, se publican en la revista [Nature Astronomy](#).

Los investigadores han empleado la infraestructura [Stardust](#), una máquina de ultra alto vacío construida en el Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) para simular las condiciones de formación de los granos de polvo en el entorno de las estrellas evolucionadas.

Dentro del proyecto Nanocosmos también se ha diseñado y construido el instrumento AROMA (desarrollado en Francia por otro de los grupos que forma parte del proyecto) para analizar el contenido molecular de las muestras de polvo de estrellas sintetizadas en la máquina Stardust.

Según palabras de [José Ángel Martín Gago](#), científico del Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid y responsable del instrumento Stardust: “Imitando las condiciones de la envoltura de una estrella evolucionada, los experimentos de laboratorio permiten a los científicos seguir, paso a paso, el proceso de formación de granos de polvo, desde átomos hasta moléculas simples y su crecimiento hasta formar grupos de moléculas más complejos”.

Para [José Cernicharo](#), del Instituto de Física Fundamental, coinvestigador principal del proyecto junto con Gago y Christine Joblin, del [IRAP-CNRS](#): “Ese proceso es importante porque los granos de polvo, que emergen de las etapas finales de la evolución de estrellas de tamaño medio, como nuestro Sol, proporcionarán las piezas fundamentales necesarias para el nacimiento de los planetas y los ingredientes principales para la aparición de la vida una vez inyectados en el medio interestelar”. De ahí la importancia de desarrollar experimentos que combinen astrofísica de laboratorio, ciencia de superficies y observaciones astronómicas para revelar las rutas químicas que operan en las capas internas de la envoltura de estrellas evolucionadas.

Los resultados obtenidos muestran la formación de nanogranos de carbono amorfo y de grupos de carbono alifático con trazas de especies aromáticas y la ausencia de fullerenos. Esto demuestra que esta última especie no puede formarse eficazmente por condensación en fase gaseosa a estas temperaturas en la zona de la estrella evolucionada donde se forma el polvo, una región que se extiende hasta unos pocos radios estelares.

Complejidad química

Los análogos de polvo de carbono fueron producidos en Stardust y analizados con varias técnicas de caracterización, incluyendo escaneado con microscopía de efecto túnel y espectrometría de masas con el instrumento AROMA. Para producirlos sólo se utilizaron átomos de gas de carbono e hidrógeno molecular en una proporción cercana a la de las atmósferas de las estrellas gigantes rojas. Los resultados mostraron dos tipos de productos: nanogranos carbonáceos amorfo –los más abundantes, considerados como el componente principal del polvo de estrellas carbonáceo- y grupos de carbono alifáticos. Pero casi no se encontraron moléculas aromáticas en el análisis.

Según Joblin, “los hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAHs por sus siglas en inglés) abundan en regiones de formación de estrellas masivas y en nebulosas protoplanetarias y planetarias ricas en carbono. También se han detectado grandes moléculas carbonáceas como el C₆₀ (buckminsterfullereno) en algunos de estos entornos. Pero parece que necesitan de condiciones diferentes para formarse”.

Una posible vía de formación podría ser a través del procesamiento térmico de material alifático en la superficie del polvo, que podría tener lugar como resultado del importante aumento en la temperatura de los nanogranos que se encuentran en ambientes altamente irradiados por luz ultravioleta. Esos resultados nos dan nuevas perspectivas sobre la química de la formación de semillas carbonáceas de polvo de estrellas, abriendo la puerta a nuevas observaciones con el fin de limitar las condiciones físicas y químicas en las capas internas de las envolturas de estrellas evolucionadas.

Lidia Martínez, Gonzalo Santoro, Pablo Merino, Mario Accolla, Koen Lauwaet, Jesús Sobrado, Hassan Sabbah, Ramón J. Pelaez, Víctor J. Herrero, Isabel Tanarro, Marcelino Agúndez, Alberto Martín-Jimenez, Roberto Otero, Gary J. Ellis, Christine Joblin, José Cernicharo & José A. Martín-Gago. **Prevalence of non-aromatic carbonaceous molecules in the inner regions of circumstellar envelopes.** *Nature Astronomy*. DOI: [10.1038/s41550-019-0899-4](https://doi.org/10.1038/s41550-019-0899-4)

Natalia Ruiz Zelmanovich / CSIC Comunicación