

## Astrofísicos de la UCM participan en AGORA CosmoRun, un novedoso estudio para simular la formación de galaxias

- 160 investigadores de 60 universidades presentan los resultados de su primer conjunto de simulaciones cosmológicas de la formación de una galaxia como la nuestra, la Vía Láctea, con el fin de avanzar hacia una teoría de la formación de las galaxias.
- El equipo de investigación ha revelado cómo la recuperación de las propiedades observadas del gas que rodea a las galaxias es la clave para obtener simulaciones realistas, en lugar de ajustar el número y la distribución de las estrellas, que era lo habitual hasta ahora.

Madrid, 21 de febrero de 2024.- En la última década, los astrofísicos han desarrollado herramientas que les permiten simular cómo se formaron las galaxias desde el Big Bang, hace 13.800 millones de años, hasta hoy con ayuda de superordenadores, pero siempre se veían limitados por diversas fuentes de error. Ahora, un grupo internacional de investigación, dirigido por Ji-hoon Kim en la Universidad Nacional de Seúl (Corea), Joel Primack en la Universidad de California Santa Cruz, y Santi Roca-Fàbrega colaborador honorífico del grupo GUAIX de la Universidad Complutense de Madrid (actualmente en la Universidad de Lund), ha encontrado la forma de subsanar estos errores y realizar simulaciones más acertadas.

En los últimos años se han realizado grandes progresos en las simulaciones por ordenador, lo que ha permitido a los investigadores calcular de forma realista cómo se forman las galaxias. Estas simulaciones cosmológicas son cruciales para nuestra comprensión teórica del origen de las galaxias, las estrellas y los planetas. Sin embargo, las predicciones de estos modelos se ven afectadas por las limitaciones de la resolución numérica y las suposiciones sobre una serie de factores, como la explosión de estrellas, los flujos galácticos y los movimientos estelares.

Para minimizar las fuentes de error y producir simulaciones más realistas, 160 investigadores de 60 universidades se han unido y han formado la Colaboración AGORA, que presenta ahora los resultados de su primer conjunto de simulaciones cosmológicas de la formación de una galaxia como la nuestra, la Vía Láctea, con el fin de avanzar hacia una teoría de la formación de las galaxias, ya que es crucial comparar los resultados y los códigos de diferentes simulaciones. "Ahora lo hemos conseguido reuniendo grupos de códigos que compiten entre sí, simulando galaxias, en una especie de super simulador", afirma Santi Roca-Fàbrega.

La simulación se basa en los mismos supuestos astrofísicos sobre radiación ultravioleta de fondo, enfriamiento del gas, calentamiento y formación estelar. Con la ayuda de los nuevos resultados, los investigadores pueden determinar que las galaxias de disco como la Vía Láctea podrían haber comenzado a formarse al principio de la historia del Universo, en total consonancia con las observaciones del telescopio James Webb.

También han descubierto que el número de galaxias satélite (galaxias que orbitan galaxias mayores) es coherente con las observaciones independientemente de la estrategia de simulación utilizada, lo que resuelve por completo un viejo problema denominado "problema de los satélites desaparecidos", que consistía en la ausencia en las observaciones de la gran población de pequeñas galaxias satélite predicha por las simulaciones de materia oscura sola sin la inclusión de gas y estrellas. Además, el equipo de investigación ha revelado cómo la recuperación de las propiedades observadas del gas que rodea a las galaxias es la clave para obtener simulaciones realistas, en lugar de ajustar el número y la distribución de las estrellas, que era lo habitual hasta ahora.

Además, a raíz de estos artículos, se han abiertos nuevos caminos para entender mejor la formación de galaxias, en particular, el estudiante de doctorado de la UCM, Ramón Rodríguez Cardoso está analizando cómo las pequeñas galaxias son canibalizadas por las más grandes en un proceso que puede durar miles de millones de años. El trabajo se ha prolongado durante los últimos ocho años y ha supuesto la ejecución de cientos de simulaciones y el empleo de más de cien millones de horas en instalaciones de supercomputación, explica Santi Roca-Fábrega.

Ahora el trabajo continúa hacia un mayor refinamiento de las simulaciones en torno a la formación de galaxias. Con cada avance tecnológico, Santi Roca-Fábrega y sus colegas esperan añadir nuevas piezas al rompecabezas de la vertiginosa cuestión del nacimiento y evolución del universo y las galaxias.

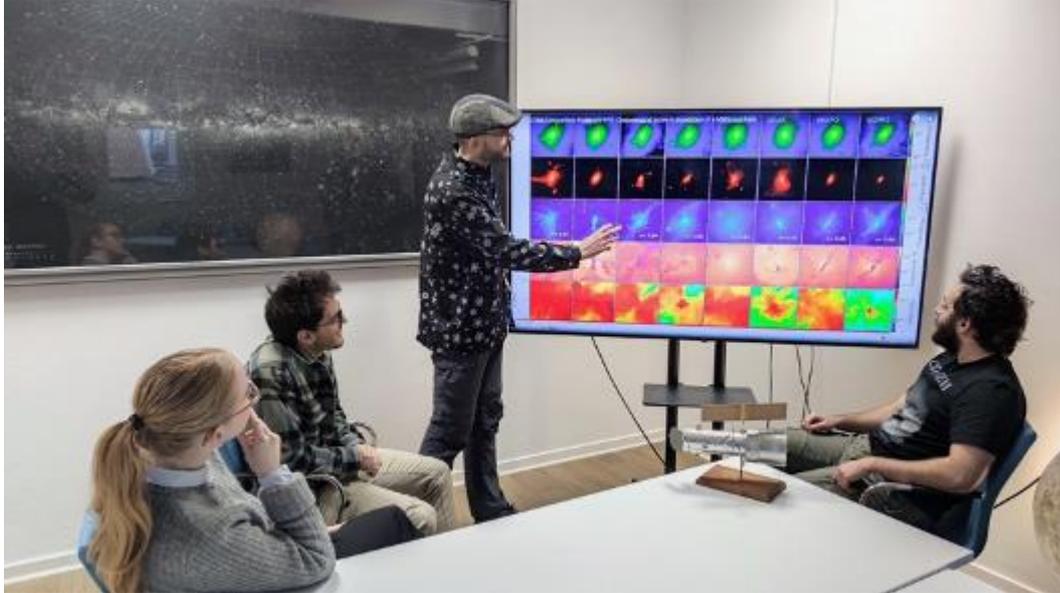
"La colaboración nos ha ayudado a mejorar los códigos numéricos encontrando y corrigiendo errores y comprendiendo mejor cómo los parámetros de cada código controlan los procesos astrofísicos, incluida la formación estelar. Este es el punto de partida para realizar simulaciones más fiables de la formación de galaxias, lo que a su vez nos ayudará a comprender mejor nuestra galaxia natal, la Vía Láctea", afirma Santi Roca-Fábrega.

El estudio se ha publicado en *The Astrophysical Journal*, con copias de libre acceso de los artículos en ArXiv:

<https://arxiv.org/abs/2402.06202>

<https://arxiv.org/abs/2402.05392>

<https://arxiv.org/abs/2402.05246>



El investigador Santi Roca-Fàbrega explica su investigación

**Vicerrectorado de Comunicación**  
Avenida de Séneca, 2. 28040 Madrid  
Teléfono: 91 394 36 06/+34 609 631 142  
[gprensa@ucm.es](mailto:gprensa@ucm.es) [www.ucm.es](http://www.ucm.es)





El investigador Santi Roca-Fàbrega

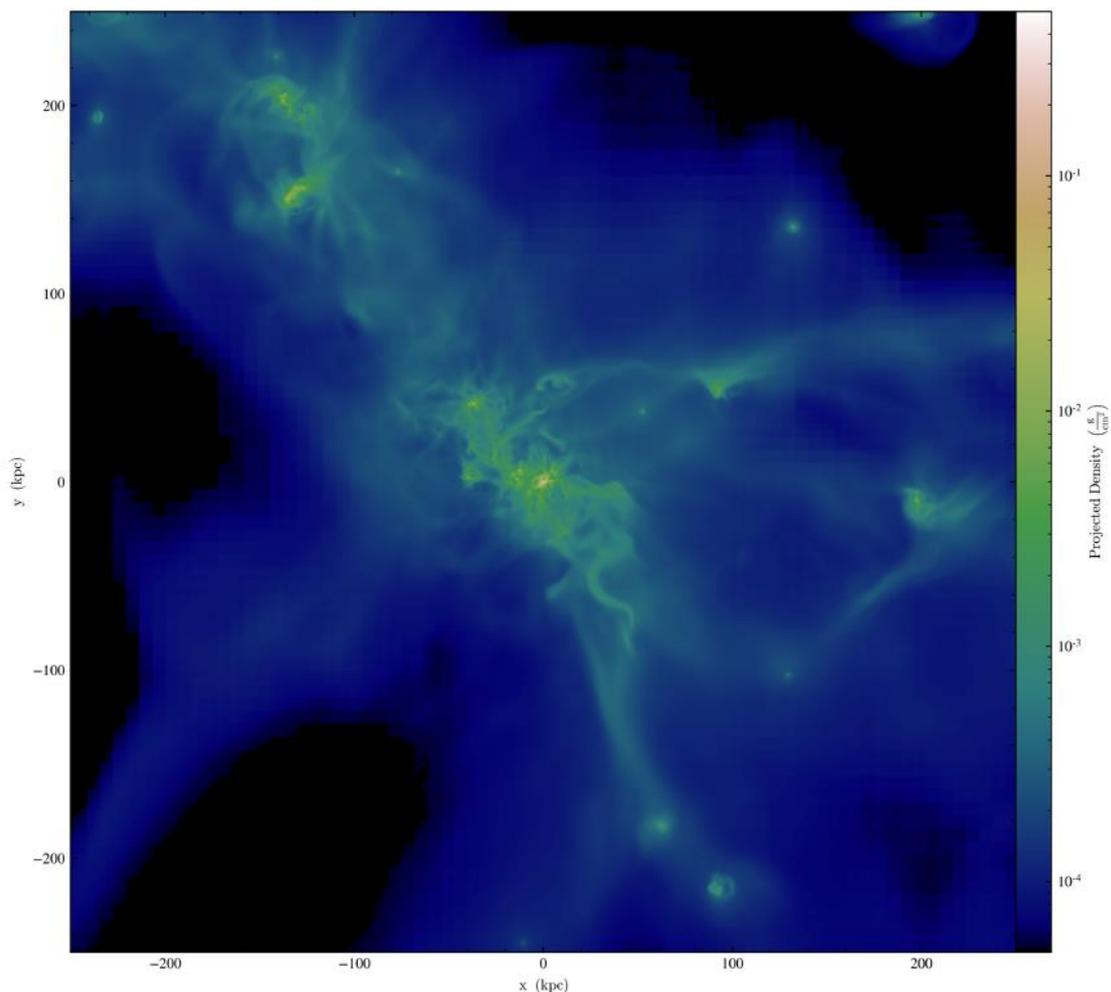


Imagen de la formación de una galaxia del tamaño de la Vía Láctea (en el centro), en una de nuestras simulaciones AGORA. Se puede ver cómo el gas está fluyendo desde la red cósmica para alimentar la formación de nuevas estrellas en la galaxia. También se ve que en la parte superior izquierda se acerca otra galaxia que se fusionará con la central en un futuro próximo. La anchura de la imagen es de un millón de años luz (la luz tardaría un millón de años en atravesar toda la imagen), lo que equivale a 10.000.000.000.000.000 km.

**Vicerrectorado de Comunicación**  
Avenida de Séneca, 2. 28040 Madrid  
Teléfono: 91 394 36 06/+34 609 631 142  
[gprensa@ucm.es](mailto:gprensa@ucm.es) [www.ucm.es](http://www.ucm.es)

