



Instituto de Astronomía, UNAM



## UN MODELO EN SEIS DIMENSIONES DEL COMPLEJO DE ORIÓN PERMITE VISUALIZAR LA FORMACIÓN Y EVOLUCIÓN DE CÚMULOS DE ESTRELLAS

- Con telescopios terrestres y espaciales, el equipo internacional de astrónomos recogió información de las propiedades y movimientos radiales de cientos de estrellas jóvenes en el Complejo Molecular de Orión, logrando un modelo en seis dimensiones.
- Al conjuntar las posiciones y movimientos precisos sobre el cielo que provee el satélite Gaia, los científicos lograron reconstruir la distribución espacial y deducir los movimientos de las estrellas, identificadas como miembros de numerosos grupos.
- Este estudio podría ayudar a conocer las condiciones en las que se formó nuestro Sol.

Un grupo internacional de científicos, entre los que destacan astrónomos del Instituto de Astronomía de la UNAM, ha realizado un estudio sin precedentes que muestra la distribución espacial y cinemática de las estrellas en el Complejo Molecular de Orión, una zona de formación de estrellas.

El equipo liderado por Marina Kounkel, investigadora postdoctoral de Western Washington University, contó con colaboradores de varios países, incluyendo astrónomos de EE.UU., España, Chile y México. Entre los colaboradores principales se listan varios astrónomos del Instituto de Astronomía de la UNAM: Genaro Suárez, Carlos Román-Zúñiga y Jesús Hernández. Los resultados de la investigación serán publicados en los próximos días en la revista especializada *The Astronomical Journal*.

“La región de Orión es un lugar muy emocionante porque es un excelente laboratorio, en términos de cercanía, masa, edad y extensión, para estudiar la formación de las estrellas. De hecho es uno de

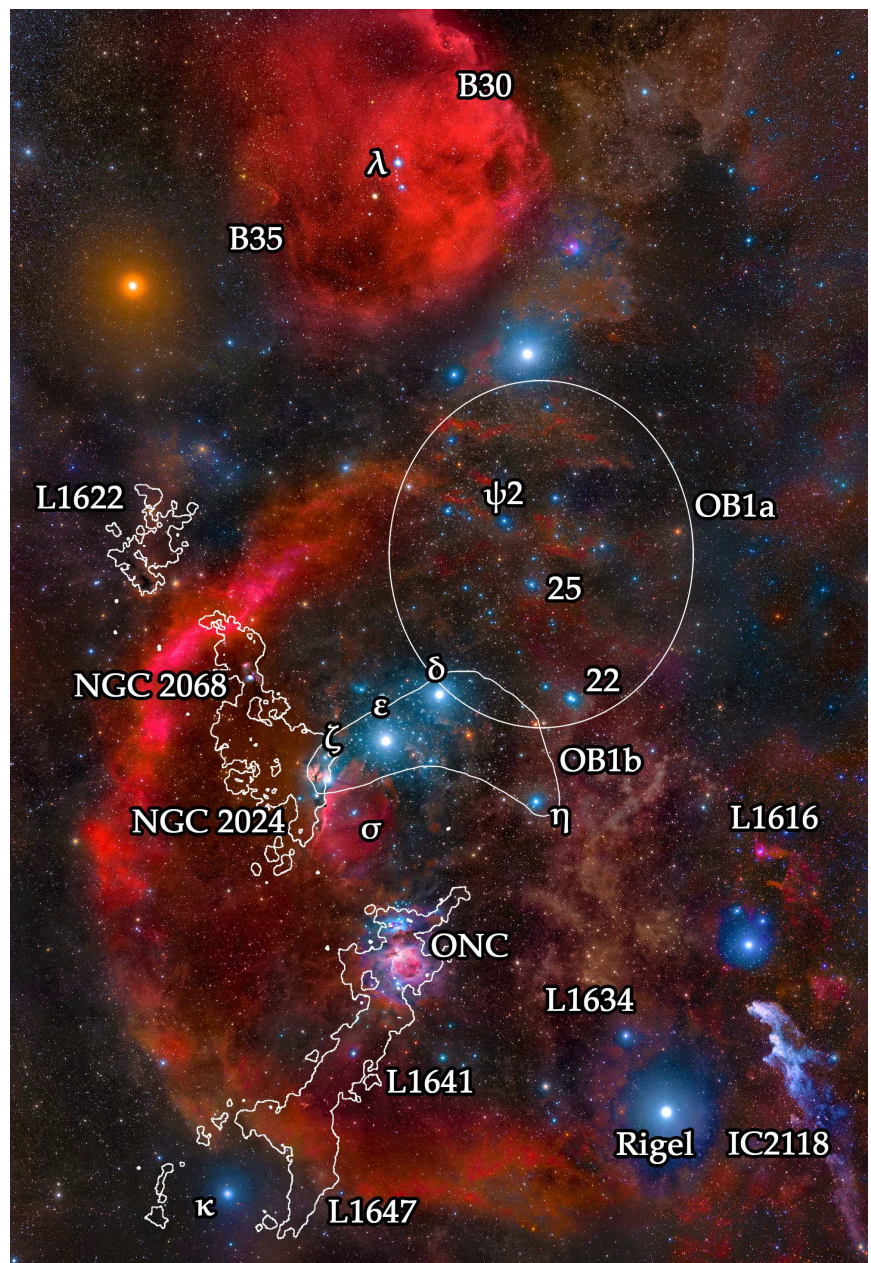
los mejores lugares para estudiar la evolución de una nube molecular gigante que forma estrellas”, dijo Kounkel.

En esta región del cielo existe una población masiva de miles de estrellas jóvenes, algunas de ellas tienen edades de apenas 1 o 2 millones de años y aún están asociadas al gas molecular del cual se formaron. También hay estrellas viejas, algunas con edades de hasta 12 millones de años que ya no están asociadas con el gas denso pero que siguen conectadas al Complejo de Orión por medio de la gravedad, aunque se observa que comienzan a dispersarse. Estudiar cómo y porqué estas estrellas se forman y evolucionan hasta que emergen de sus guarderías estelares para unirse al disco de la Vía Láctea, provee a los investigadores un mejor entendimiento de cómo se formaron las estrellas que ahora vemos en todo el Universo. También puede ayudar a conocer las condiciones particulares en las que se formó nuestro Sol ya que lo que ahí se observa es muy similar al ambiente en el que nuestra estrella pudo haberse formado.

“Este trabajo nos inspirará, además, a hacer estudios similares en otras regiones”, dijo Genaro Suárez, estudiante de doctorado en el Instituto de Astronomía de la UNAM en el campus de Ensenada.

Este proyecto es parte del Sondeo Digital del Cielo Sloan (en inglés Sloan Digital Sky Survey o SDSS), un proyecto a gran escala, del cual la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) es socio junto a cerca de cuarenta instituciones alrededor del mundo, y cuya meta es estudiar la historia de las estrellas y galaxias en una fracción grande del cielo.

1. **El Complejo Molecular de Orión.** Imagen en colores falsos, a gran escala, del Complejo de Orión. Las letras y abreviaciones indican las regiones identificadas como zonas de formación de estrellas donde se encuentran los cúmulos estelares principales identificados en el estudio.



Del proyecto SDSS los investigadores utilizaron los espectrógrafos avanzados del llamado Experimento de Evolución Galáctica del Observatorio de Apache Point (Apache Point Observatory Galactic Evolution Experiment o APOGEE) que, como su nombre indica, se encuentran montados en el telescopio principal del sondeo en este observatorio, el cual tiene una óptica principal de 2.5m de diámetro.

Estos instrumentos son capaces de observar cientos de estrellas en una sola exposición, y eso fue lo que permitió completar un sondeo amplio del Complejo de Orión. Los espectros estelares proveen características físicas individuales de las estrellas jóvenes, como sus temperaturas y gravedades superficiales, pero además pueden proveer su velocidad en dirección radial (es decir, podemos saber si se alejan o se acercan a nosotros y con qué rapidez lo hacen), así como sus edades.

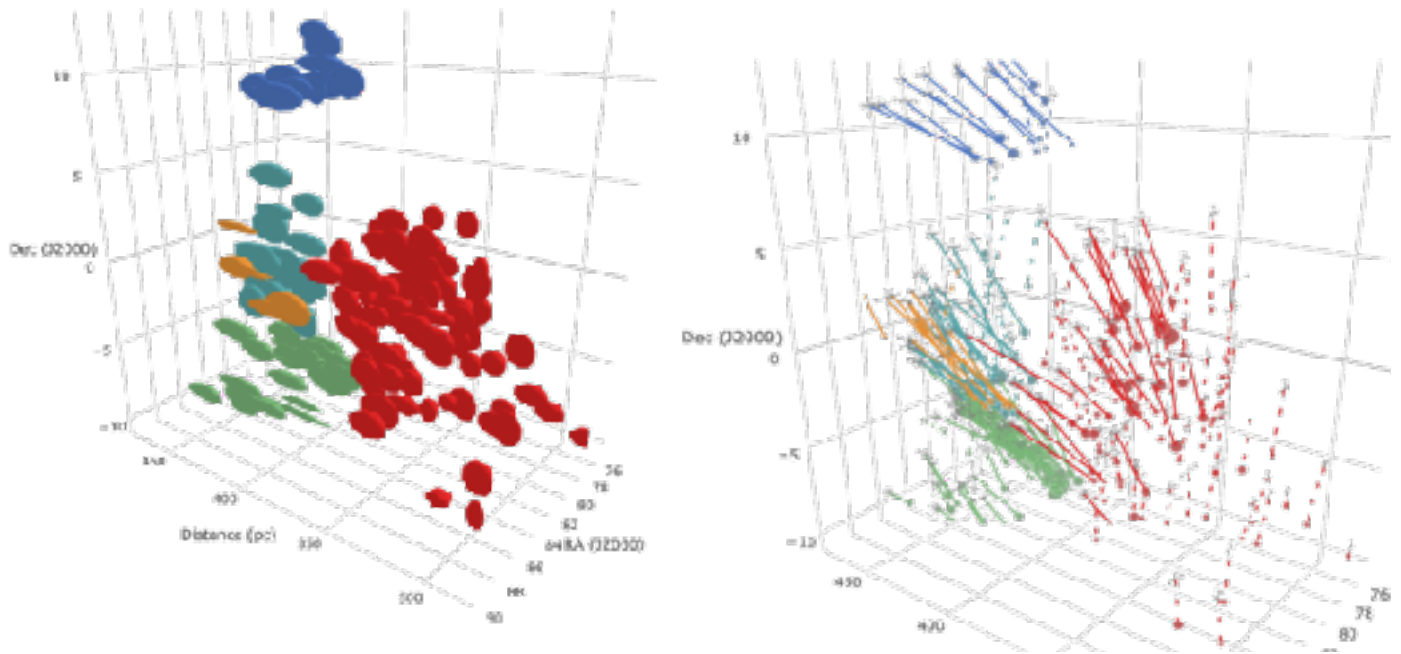
El equipo utilizó también los datos recientemente publicados por el consorcio del satélite Gaia, un observatorio espacial que provee, con enorme precisión, información sobre las distancias a las que se encuentran las estrellas, y los pequeñísimos movimientos que hacen sobre la bóveda celeste. De este modo, los astrónomos pudieron hacer un mapa con posiciones y velocidades de cada estrella observada, e identificaron una serie de cúmulos estelares que están a su vez conformados por numerosos grupos más pequeños.

“Combinando los datos de APOGEE y Gaia, podemos identificar ahora grupos de estrellas con características espaciales y cinemáticas distintas”, comentó el investigador Jesús Hernández del Instituto de Astronomía de la UNAM. Todos estos parámetros proveen las mejores estimaciones hasta la fecha, de la estructura tridimensional espacial y de la estructura tridimensional de velocidad (en total, seis dimensiones de posición-velocidad) de las estrellas en Orión. El resultado, es como un ballet coordinado del movimiento estelar, que muestra la evolución dinámica de las estrellas jóvenes de distintas edades.

“La combinación de los datos finalmente publicados por Gaia, con los espectros de APOGEE, hizo posible que lográsemos poner junto todo el rompecabezas. Habíamos querido hacer esto por mucho tiempo”, finalizó Kounkel.

Para ver una versión preliminar del artículo (en idioma inglés) visite <https://arxiv.org/pdf/1805.04649.pdf>

Para ver un modelo 3D de las estrellas de Orión, visite <http://mkounkel.com/ori3d/>



## 2. Estructura 3D de los grupos y velocidades de estrellas en el Complejo de Orión

Izquierda: Se muestra una visualización del Complejo de Orión trazada por los tamaños característicos de grupos de estrellas en distintas regiones del complejo indicadas por los colores (Orion A - verde, Orion B- anaranjado, Orion C- cian, Orion D- rojo, Lambda Ori- azul).

Derecha: velocidades de estrellas jóvenes en Orión. El tamaño de los puntos redondos representa la cantidad de estrellas en cada grupo, y las líneas representan la magnitud y dirección de los movimientos promedio de los grupos estelares. Las líneas punteadas indican grupos para los que solo se cuenta con información parcial.

### Más información:

Departamento de Comunicación de la Ciencia  
 Instituto de Astronomía, UNAM  
 55 56 22 39 97  
[comunicacion@astro.unam.mx](mailto:comunicacion@astro.unam.mx)