



CENTRO DE ASTROBIOLOGÍA
ASOCIADO AL NASA ASTROBIOLOGY INSTITUTE



Instituto Nacional de
Técnica Aeroespacial

El secreto está en la masa

El descubrimiento de una inusualmente alta cantidad de estrellas masivas en la región de formación estelar 30 Doradus de la vecina Gran Nube de Magallanes, realizado por un equipo científico internacional en el que han participado investigadores del CAB, arroja nueva luz en el entendimiento del universo primitivo y permite establecer cómo pudo evolucionar desde la Época Oscura hasta el universo que vemos en la actualidad, poblado de galaxias, estrellas y planetas.

4-1-2018

Un equipo internacional entre los que se encuentran varios investigadores del Centro de Astrobiología (CSIC-INTA) ha revelado una cantidad asombrosamente alta de estrellas masivas en 30 Doradus, una gigantesca región de formación estelar situada en una de nuestras galaxias vecinas, la Gran Nube de Magallanes. El descubrimiento de muchas más estrellas masivas de lo esperado, publicado en la revista *Science*, tiene profundas implicaciones en nuestra comprensión de cómo las estrellas transformaron el universo primitivo, prístino y homogéneo, en el universo en el que vivimos hoy, estructurado en supercúmulos, cúmulos, galaxias, estrellas y planetas.

El estudio realizado forma parte de la campaña denominada VLT-FLAMES Tarántula (VFTS), en la que se utilizó el telescopio VLT de ESO en Chile para observar cerca de 1.000 estrellas masivas en 30 Doradus, también conocida como la Nebulosa Tarántula. El equipo realizó análisis detallados de alrededor de 250 estrellas con masas comprendidas entre 15 y 200 veces la masa solar para determinar la distribución de estrellas masivas formadas, la denominada Función Inicial de Masas (IMF *Initial Mass Function*, de sus siglas en inglés).

En la mayoría de las zonas del universo estudiadas hasta la fecha, las estrellas son más raras cuanto más masivas son. El IMF predice que la mayoría de la masa estelar está en estrellas de baja masa y que menos del 1% de todas las estrellas que se forman tienen masas superiores a diez veces la masa solar. Medir la proporción de estrellas masivas es extremadamente difícil, principalmente debido a su escasez, y hay sólo un puñado de lugares en el universo local donde podamos “poner las manos en la masa”.

El estudio de 30 Doradus, la mayor región de formación estelar cercana que alberga algunas de las estrellas masivas más grandes jamás encontradas, ha permitido determinar el valor más preciso para la IMF en el segmento de alta masa hasta la fecha, y mostrar que las estrellas masivas son mucho más abundantes de lo que se pensaba antes. De hecho, los resultados sugieren que la mayoría de la masa estelar no está en estrellas de baja masa, sino que una fracción significativa de la misma se encuentra en estrellas masivas. Hasta hace poco, la existencia de estrellas de hasta 200 masas solares era altamente improbable, pero este estudio parece indicar que las estrellas de 200-300 masas solares pueden ser más probables de lo esperado.

Las estrellas masivas son particularmente importantes para los astrofísicos debido a su enorme retroalimentación. Pueden explotar en supernovas espectaculares al final de sus vidas, formando algunos de los objetos más exóticos del universo, estrellas de neutrones y agujeros negros. Podríamos decir que estas estrellas también se apuntan al lema "Vive deprisa, muere joven y deja un bonito cadáver". Pueden ser consideradas como motores cósmicos que han producido la mayoría de los elementos químicos más pesados que el helio, desde el oxígeno que respiramos hasta el hierro de nuestra sangre. Durante sus relativamente cortas vidas, las estrellas masivas producen ingentes cantidades de radiación ionizante de alta energía y fuertes vientos estelares que transfieren gran cantidad de energía cinética al medio interestelar. La radiación ionizante procedente de las primeras estrellas masivas formadas fue crucial para producir la reionización del universo, que marca el fin de la llamada Época Oscura, y su retroalimentación mecánica impulsa la evolución de las galaxias. Por lo tanto, para entender todos estos mecanismos de retroalimentación, y por tanto el papel de las estrellas masivas en el universo, es necesario saber cuántos de estos gigantes se forman.

Los resultados tienen importantes consecuencias para la comprensión de nuestro cosmos. Estos resultados indican que podría haber un 70% más de supernovas, un aumento del 200% en los rendimientos químicos y un 270% más de radiación ionizante procedente de las poblaciones de estrellas masivas. Además, la tasa de formación de los agujeros negros podría incrementarse en un 180%, lo que llevaría automáticamente a un aumento de las fusiones de agujeros negros binarios, recientemente detectadas con los detectores de ondas gravitacionales.

La investigación plantea también algunas cuestiones que deberán ser investigadas en el futuro: ¿se trata de un fenómeno común o es un hallazgo excepcional? ¿Hay otras regiones de formación estelar con una sobreabundancia similar de estrellas masivas? ¿Cuáles son las consecuencias que este descubrimiento puede tener en la evolución del universo primitivo, y también en el ritmo de aparición de eventos de supernova y creación de ondas gravitacionales?

Sobre el CAB

El Centro de Astrobiología (CAB) es un centro de investigación mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA). Creado en 1999, y asociado al *NASA Astrobiology Institute* (NAI), fue el primer centro del mundo dedicado específicamente a la investigación astrobiológica. Su objetivo es estudiar, desde una perspectiva transdisciplinar, el origen, presencia e influencia de la vida en el universo.

En el centro trabajan biólogos, químicos, geólogos, astrofísicos, planetólogos, ingenieros, informáticos, físicos y matemáticos, entre otros. Además de todo lo que tiene que ver con la comprensión del fenómeno de la vida tal y como lo conocemos (su emergencia, condiciones de desarrollo, adaptabilidad a ambientes extremos, etc.), también involucra la búsqueda de vida fuera de la Tierra (exobiología) y sus derivaciones, como son la exploración espacial (planetología) y la habitabilidad. El desarrollo de instrumentación avanzada es también uno de sus objetivos fundamentales.

Actualmente, más de 120 investigadores y técnicos trabajan en el CAB en diferentes proyectos científicos tanto nacionales como internacionales. En el CAB se ha desarrollado el instrumento REMS (*Rover Environmental Monitoring Station*), una estación medioambiental a bordo de la misión *Mars Science Laboratory* (MSL) de la NASA que explora actualmente Marte. También participa en las próximas misiones a

Marte tanto de la NASA (instrumentos TWINS para *InSight* y MEDA para *Mars2020*) como de la Agencia Espacial Europea, ESA (instrumento RLS para *ExoMars2020*).

Más información



Figura. Imagen de 30 Doradus. La imagen está formada por uno de los mosaicos más grandes jamás construidos utilizando imágenes del Hubble e incluye imágenes tomadas por la *Wide Field Camera 3* (WFC3) y la *Advance Camera for Surveys* (ACS), combinadas con imágenes del telescopio de 2,2 metros MPG/ESO del Observatorio Astronómico Austral, que trazan la localización del hidrógeno y del oxígeno, que brillan intensamente. Esta imagen apareció para celebrar el 22 aniversario del Hubble. © NASA, ESA, ESO, D.Lennon y E.Sabbi (ESA/STScI), J.Anderson, S.E. de Mink, R. van der Marel, T.Sohn y N.Walborn (STScI), N.Bastian (Excellence Cluster, Munich), L.Bedin (INAF, Padua), E.Bressert (ESO), P.Crowther (Sheffield), A. de Koter (Amsterdam), C.Evans (UKATC/STFC, Edinburgh), A.Herrero (IAC, Tenerife), N.Langer (AifA, Bonn), I.Platais (JHU) y H.Sana (Amsterdam) (2012).

Artículo científico publicado en *Science*

“An excess of massive stars in the local 30 Doradus starburst”, por F.Schneider (Univ. of Oxford), H.Sana (KU Leuven), C.Evans (UK Astronomy Centre), J.Bestenlehner (Univ. of Sheffield), N.Castro (Univ. of Michigan), L.Fossati (Austrian Academy of Sciences), G.Gräfener (Univ. of Bonn), N.Langer (Univ. of Bonn), O.Ramírez-Agudelo (UK Astronomy Centre), C.Sabín-Sanjulián (Univ. of La Serena), S.Simón-Díaz (IAC), F.Tramper (ESAC), P.Crowther (Univ. of Sheffield), A.de Koter (Univ. of Amsterdam), S.de Mink (Univ. of Amsterdam), P.Dufton (Queen’s Univ. Belfast), M.García García (CAB, CSIC-INTA), M.Gieles (Univ. of Surrey), V.Hénault-Brunet (Herzberg Astronomy & Astrophysics), A.Herrero (IAC), R.Izzard (Univ. of Cambridge), V.Kalari (Univ. de Chile), D.Lennon (ESAC), J.Maíz Apellániz (CAB, CSIC-INTA), N.Markova (Bulgarian Academy of Sciences), P.Najarro (CAB, CSIC-INTA), P.Podsiadlowski (Univ. of Oxford), J.Puls (LMU München), W.Taylor (UK Astronomy Centre), J.van Loon (Univ. of Keele), J.Vink (Armagh Observatory) y C.Norman (Johns Hopkins Univ.).

<http://science.sciencemag.org/content/359/6371/69>

Contacto

Investigadores del Centro de Astrobiología:

Miriam García García: mgg (+@cab.inta-csic.es)

Jesús Maíz Apellániz: jmaiz (+@cab.inta-csic.es)

Francisco Najarro de la Parra: najarro (+@cab.inta-csic.es)

UNIDAD DE CULTURA CIENTÍFICA DEL CAB

Paula Sánchez Narrillos: psanchez (+@cab.inta-csic.es)

Juan Ángel Vaquerizo: jvaquerizog (+@cab.inta-csic.es)

(+34) 915206438



FECYT
FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA

UCC+i
RED DE UNIDADES DE
CULTURA CIENTÍFICA
Y DE LA INNOVACIÓN