



## NOTA DE PRENSA

### **Investigadores del CAB identifican el origen de las primeras estructuras formadas en galaxias como la Vía Láctea**

*Un equipo científico internacional liderado por el Centro de Astrobiología (CAB, CSIC-INTA) ha estudiado las propiedades de las estrellas y su distribución espacial en una extensa muestra de galaxias masivas, descubriendo algunas de las estructuras galácticas más antiguas del universo. Para ello se ha utilizado el mayor telescopio óptico e infrarrojo del mundo, el Gran Telescopio Canarias (GTC), y el telescopio espacial Hubble.*

03-06-2021

Los ladrillos que forman la estructura del universo a gran escala son las galaxias, agrupaciones de miles de millones (incluso billones) de estrellas, gas y polvo ligados gravitacionalmente. Existen diferentes tipos morfológicos de galaxias, cada uno de ellos con estructuras características. Dentro de las denominadas galaxias de disco, la Vía Láctea por ejemplo, su estructura cuenta con varias componentes, las más relevantes: el núcleo, zona compacta central que alberga generalmente un agujero negro supermasivo; el bulbo, de forma esferoidal y con una gran densidad de estrellas; el disco, que contiene la mayor cantidad de gas y polvo y donde se forman estrellas actualmente; y finalmente el halo, que envuelve toda la galaxia y es la zona más externa, con una concentración de estrellas muy baja y donde se considera que hay una gran cantidad de materia oscura. Además, hay galaxias que tienen barras, anillos y otras estructuras más complicadas.

La estructura de la galaxia se relaciona también con diferentes tipos de poblaciones de estrellas: suele haber estrellas jóvenes en el disco y viejas en el bulbo. Por este motivo, el estudio de las poblaciones estelares de los diferentes componentes estructurales de las galaxias permite desentrañar el proceso de ensamblaje que ha terminado dando lugar a las galaxias que observamos en nuestro entorno.

Un equipo científico internacional liderado por el Centro de Astrobiología (CAB, CSIC-INTA) y en el que han participado 18 instituciones de ocho países, entre ellas el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), el Instituto de Ciencias del Espacio (IEEC-CSIC), el Centro de Estudios de Física del Cosmos de Aragón (CEFCA), la Universidad de Granada (UGR), la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) y el Observatório Nacional de Brasil (ON), ha estudiado una muestra representativa de galaxias de disco y esferoidales (sin disco) presentes en el denominado campo GOODS-N (de *Great Observatories Origins Deep Survey – North*), una zona del cielo profundo localizada en la constelación de la Osa Mayor. El objetivo principal era caracterizar las propiedades de las poblaciones estelares de los bulbos galácticos. Con esta información, los investigadores han sido capaces de determinar cómo se han formado y desarrollado



esas estructuras galácticas. Los resultados de este estudio han sido recientemente publicados en la revista *The Astrophysical Journal*.

Los investigadores han centrado su estudio en las galaxias masivas, de disco y esferoidales, utilizando los datos espaciales procedentes del telescopio espacial Hubble y los datos espectrales procedentes del proyecto SHARDS (*Survey for High-z Absorption Red and Dead Sources*), un programa de observaciones de toda la región GOODS-N en 25 filtros diferentes realizado con el instrumento OSIRIS del GTC.

El análisis de los datos ha permitido al equipo científico descubrir algo inesperado: los bulbos de las galaxias de disco se formaron en dos oleadas. La primera se produjo en lo que podríamos calificar como la infancia del Universo, la segunda ya a mitad de su vida. Usando la jerga de los astrofísicos, aproximadamente un tercio de los bulbos en galaxias de disco se formaron en torno a un desplazamiento al rojo igual a 6,2, lo que corresponde a una época temprana del universo, cuando éste solo tenía un 5% de su edad actual, unos 900 millones de años. Como señala Luca Costantin, investigador del CAB a través del programa de Atracción de Talento de la Comunidad de Madrid y autor principal del estudio, “Esos bulbos son las reliquias de las primeras estructuras formadas en el universo, que hemos hallado escondidas en galaxias de disco cercanas”.

Por otro lado, casi dos tercios de los bulbos observados presentan un valor medio del desplazamiento al rojo en torno a 1,3, lo que sugiere que su formación es mucho más reciente, correspondiente a unos 4 mil millones de años o casi un 35% de la edad del Universo. “Parece que los bulbos estudiados se han formado en dos momentos diferentes, en dos olas”, explica Costantin. Una característica peculiar que permite distinguir entre ambas olas es que los bulbos centrales de la primera, los más antiguos, son más compactos y densos que los formados en la segunda, más recientes.

Para Jairo Méndez Abreu, investigador de la Universidad de Granada y coautor del estudio, “la idea que hay detrás de la técnica utilizada para observar las estrellas del bulbo central es bastante simple, pero ha sido imposible aplicarla hasta el reciente desarrollo de metodologías que han permitido separar la luz procedente de las estrellas del bulbo central de las del disco, en concreto los algoritmos GASP2D y C2D, que hemos desarrollado recientemente y que nos han permitido alcanzar una precisión sin precedentes”.

Otro resultado importante del estudio es que las dos olas de formación de bulbos no solo se distinguen en términos de edades estelares, sino también en términos de ritmos de formación estelar. Los datos indican que las estrellas de los bulbos de la primera ola se formaron rápidamente, en escalas de tiempo típicas de 200 millones de años. Por el contrario, una fracción significativa de las estrellas de los bulbos de la segunda ola requirió tiempos de formación hasta 5 veces más largos, del orden de 1.000 millones de años. “Hemos encontrado que el Universo tiene dos maneras de formar la parte central de galaxias como la nuestra: empezando pronto y dándose mucha prisa, o tomándose su tiempo para comenzar y acabar también formando un gran número de estrellas en lo que se conoce como el bulbo”, comenta Pablo G. Pérez González, investigador del CAB e investigador principal del proyecto SHARDS, que ha proporcionado datos esenciales para este estudio.



Como señala Paola Dimauro, investigadora del Observatório Nacional de Brasil y coautora del trabajo, “Este estudio ha permitido explorar la evolución morfológica y la historia del ensamblaje de los componentes estructurales de las galaxias, al modo de los estudios arqueológicos, analizando la información codificada en los millones de estrellas de cada galaxia. Lo interesante ha sido hallar que no todas las estructuras han surgido en el mismo momento, ni de la misma manera”.

Los resultados del estudio permiten establecer un curioso paralelismo entre la formación y evolución a lo largo del tiempo de las galaxias de disco estudiadas y la creación y desarrollo de una gran ciudad a lo largo de los siglos. Así, igual que observamos que algunas grandes ciudades cuentan con un centro histórico, más antiguo y que alberga los edificios más viejos en calles abigarradas y estrechas, los resultados de este trabajo sugieren que algunos de los centros de galaxias masivas de disco albergan en realidad algunos de los esferoides más antiguos formados en el Universo, que han ido adquiriendo nuevo material formando discos, nuevos barrios periféricos en nuestra analogía, más lentamente.

## Sobre el CAB

El [Centro de Astrobiología](#) (CAB) es un centro de investigación mixto del CSIC y del INTA. Creado en 1999, fue el primer centro del mundo dedicado específicamente a la investigación astrobiológica y el primer centro no estadounidense asociado al NASA Astrobiology Institute (NAI). Se trata de un centro multidisciplinar cuyo principal objetivo es estudiar el origen, presencia e influencia de la vida en el universo. El Centro de Astrobiología fue distinguido en 2017 por el Ministerio de Ciencia e Innovación como Unidad de Excelencia María de Maeztu, para el período 1 de julio de 2018 al 30 de junio de 2022.

En el CAB se han desarrollado los instrumentos [REMS](#), [TWINS](#) y [MEDA](#), en Marte desde agosto de 2012, noviembre de 2018 y febrero de 2021, respectivamente; y [RLS](#), que será enviado a Marte en 2022. Además, desde sus inicios, el centro trabaja en el desarrollo del instrumento [SOLID](#), destinado a la búsqueda de vida en exploración planetaria. Cabe destacar también la participación del Centro de Astrobiología en diferentes misiones e instrumentos de gran relevancia astrobiológica, como [CARMENES](#), [CHEOPS](#), [PLATO](#), [JWST](#) o [BepiColombo](#).

## Más información



Imagen 1. Ejemplo de galaxia espiral cercana, M81, donde se identifica fácilmente el bulbo, la parte central más rojiza, y el disco, plagado de zonas donde se forman estrellas actualmente y aparecen como regiones azules formando brazos espirales. Créditos: NASA/JPL-Caltech/ESA/Harvard-Smithsonian CfA.



Imagen 2. Imágenes de algunas de las galaxias estudiadas en el presente trabajo, mucho más lejanas y débiles que M81, por lo que el estudio de estructuras es más complejo y solo posible con datos muy precisos proporcionados por GTC y Hubble. La galaxia de la izquierda y la central son dos galaxias de disco, mientras que la de la derecha es esferoidal (sin disco). Créditos: Luca Costantin *et al.*

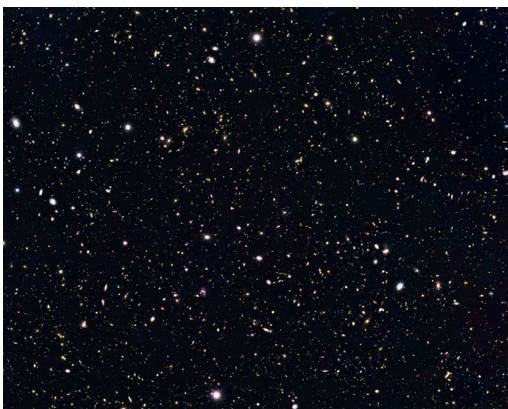


Imagen 3. Imagen del estudio de cielo profundo del telescopio espacial Hubble denominado GOODS-N (*Great Observatories Origins Deep Survey - North*). Créditos: NASA, ESA, G. Illingworth (University of California, Santa Cruz), P. Oesch (University of California, Santa Cruz; Yale University), R. Bouwens y I. Labbé (Leiden University), y el Equipo Científico.



Artículo científico en *The Astrophysical Journal*

“A duality in the origin of bulges and spheroidal galaxies”, por L. Costantin, P.G. Pérez-González, J. Méndez-Abreu, M. Huertas-Company, P. Dimauro, B. Alcalde-Pampliega, F. Buitrago, D. Ceverino, E. Daddi, H. Domínguez-Sánchez, N. Espino-Briones, A. Hernán-Caballero, A.M. Koekemoer y G. Rodighiero.

<https://doi.org/10.3847/1538-4357/abef72>

Contactos

Investigadores del CAB:

**Luca Costantin:** lcostantin (+@cab.inta-csic.es)

**Pablo G. Pérez González:** pgperez (+@cab.inta-csic.es)

**UNIDAD DE CULTURA CIENTÍFICA DEL CAB**

**Juan Ángel Vaquerizo:** jvaquerizog (+@cab.inta-csic.es); (+34) 915201630

