



Imagen: Mosaico de superespirales

LAS SUPERESPIRALES GIRAN SUPERRÁPIDO

17 de octubre de 2019 10:00 a. m. (EDT)

La materia oscura atrae a las galaxias espirales más masivas a velocidades vertiginosas

Probablemente nunca lo hayan notado, pero nuestro sistema solar se mueve a toda velocidad. Las estrellas de los confines de la Vía Láctea, incluido nuestro Sol, orbitan a una velocidad promedio de 130 millas por segundo. Pero eso no es nada en comparación con las galaxias espirales más masivas. Las "superespirales", que son más grandes, más brillantes y masivas que la Vía Láctea, giran aún más rápido de lo esperado para su masa, a velocidades de hasta 350 millas por segundo.

Su rápido giro es el resultado de estar ubicadas dentro de una nube extraordinariamente masiva, o halo, de materia oscura, materia invisible detectable solo a través de su gravedad. La "superespiral" más grande estudiada en este proyecto reside en un halo de materia oscura que pesa al menos 40 billones de veces la masa de nuestro Sol. La existencia de superespirales proporciona más evidencia de que una teoría alternativa de la gravedad, conocida como dinámica newtoniana modificada, o MOND, es incorrecta.

La historia completa

Cuando se trata de galaxias, ¿qué tan rápido es rápido? La Vía Láctea, una galaxia espiral promedio, gira a una velocidad de 130 millas por segundo (210 km/s) en el vecindario de nuestro Sol. Una nueva investigación reveló que las galaxias espirales más masivas giran más rápido de lo esperado. Estas "superespirales", de las cuales las más grandes pesan aproximadamente 20 veces más que nuestra Vía Láctea, giran a una velocidad de hasta 350 millas por segundo (570 km/s).

Las superespirales son excepcionales en casi todos los sentidos. Además de ser mucho más masivas que la Vía Láctea, también son más brillantes y de mayor tamaño físico. Las más grandes superan en 450.000 años luz el diámetro de 100.000 años luz de la Vía Láctea. Hasta la fecha, solo se conocen unas 100 superespirales. Las superespirales se descubrieron como una nueva clase importante de galaxias al estudiar los datos de la Exploración Digital del Espacio Sloan (SDSS, por sus siglas en inglés), así como la Base de Datos Extragaláctica (NED, por sus siglas en inglés) de la NASA/IPAC.

"Las superespirales son extremas en muchos aspectos", comenta Patrick Ogle, del Instituto Científico del Telescopio Espacial en Baltimore, Maryland. "Rompen los récords de velocidad de rotación".

Ogle es el primer autor de un artículo publicado el 10 de octubre de 2019 en *Astrophysical Journal Letters*. El documento presenta nuevos datos sobre las velocidades de rotación de las superespirales recolectadas con el Gran Telescopio del Sur de África (SALT, por sus siglas en inglés), el telescopio de lente única más grande del hemisferio sur. Se obtuvieron datos adicionales utilizando el telescopio Hale de 5 metros del Observatorio Palomar, operado por el Instituto de Tecnología de California. Los datos de la misión WISE (Telescopio Espacial Infrarrojo de Campo Amplio) de la NASA fueron fundamentales para medir las masas de las galaxias en las estrellas y las velocidad de formación estelar.

Refiriéndose al nuevo estudio, Tom Jarrett, de la Universidad de Ciudad del Cabo, Sudáfrica, comenta: "Este trabajo ilustra maravillosamente la potente sinergia entre las observaciones ópticas e infrarrojas de las galaxias y revela movimientos estelares con espectroscopía SDSS y SALT, y otras

propiedades estelares, especialmente la masa estelar o "columna vertebral" de las galaxias anfitrionas, a través de las imágenes del WISE de infrarrojo medio".

La teoría sugiere que las superespirales giran rápidamente porque están ubicadas dentro de nubes gigantes, o halos, de materia oscura. La materia oscura se ha relacionado con la rotación de galaxias durante décadas. La astrónoma Vera Rubin fue pionera en la investigación sobre las velocidades de rotación de galaxias al demostrar que las galaxias espirales giran más rápido que si su gravedad se debiera únicamente a las estrellas y al gas constituyentes. Una sustancia invisible adicional, conocida como materia oscura, debe influir en la rotación de las galaxias. Se espera que una galaxia espiral de una masa determinada en estrellas gire a cierta velocidad. El equipo de Ogle descubrió que las superespirales superan significativamente la velocidad de rotación esperada.

Las superespirales también residen en halos de materia oscura más grandes que el promedio. El halo más masivo que Ogle midió contiene suficiente materia oscura para pesar al menos 40 billones de veces más que nuestro Sol. Esa cantidad de materia oscura normalmente contendría un grupo de galaxias en lugar de una sola.

"Parece ser que el giro de una galaxia está determinado por la masa de su halo de materia oscura", explica Ogle.

El hecho de que las superespirales rompan la relación usual entre la masa de galaxias en las estrellas y la velocidad de rotación es una nueva evidencia contra una teoría alternativa de la gravedad conocida como dinámica newtoniana modificada, o MOND. La MOND propone que, en las escalas más grandes, como las galaxias y los cúmulos de galaxias, la gravedad es ligeramente más fuerte de lo que Newton o Einstein predijeron. Esto causaría que las regiones externas de una galaxia espiral, por ejemplo, giren más rápido de lo esperado de acuerdo con su masa en estrellas. La MOND está diseñado para reproducir la relación estándar en las velocidades de rotación en espiral. Por lo tanto, no puede explicar valores atípicos como las superespirales. Las observaciones de superespirales sugieren que no se requiere una dinámica no newtoniana.

A pesar de ser las galaxias espirales más masivas del universo, las superespirales en realidad tienen un peso inferior al de las estrellas en comparación con lo que se esperaría por la cantidad de materia oscura que contienen. Esto sugiere que la gran cantidad de materia oscura inhibe la formación de estrellas. Hay dos causas posibles: 1) cualquier gas adicional que ingrese en la galaxia se estrella y se calienta, lo que evita que se enfríe y forme estrellas, o 2) el rápido giro de la galaxia dificulta el colapso de las nubes de gas contra la influencia de la fuerza centrífuga.

"Esta es la primera vez que encontramos galaxias espirales tan grandes como pueden llegar a ser", comenta Ogle.

A pesar de estas influencias disruptivas, las superespirales pueden formar estrellas. Aunque las galaxias elípticas más grandes formaron todas o la mayoría de sus estrellas hace más de 10.000 millones de años, las superespirales siguen formando estrellas hoy en día. Convierten aproximadamente 30 veces la masa del Sol en estrellas cada año, lo cual es normal para una galaxia de ese tamaño. En comparación, nuestra Vía Láctea forma aproximadamente una masa solar de estrellas por año.

Ogle y su equipo han propuesto observaciones adicionales para ayudar a responder preguntas clave sobre las superespirales, incluidas observaciones diseñadas para estudiar mejor el movimiento del gas y las estrellas dentro de sus discos. Después de su lanzamiento en 2021, el telescopio espacial James Webb de la NASA podría estudiar superespirales a mayores distancias y, en consecuencia, de menor edad, para saber cómo evolucionan con el tiempo. Además, la misión WFIRST de la NASA puede ayudar a localizar más superespirales extremadamente raras gracias a su gran campo visual.

El Instituto Científico del Telescopio Espacial está expandiendo las fronteras de la astronomía espacial al albergar el centro de operaciones científicas del telescopio espacial Hubble, el centro científico y de operaciones del telescopio espacial James Webb y el centro de operaciones científicas del futuro Telescopio Espacial Infrarrojo de Campo Amplio (WFIRST). El STScI también alberga el archivo Mikulski de telescopios espaciales (MAST, por sus siglas en inglés), un proyecto financiado por la NASA para apoyar y proporcionar a la comunidad astronómica una variedad de archivos de datos astronómicos. Se trata del depósito de datos para las misiones del Hubble, el Webb, el Kepler, el K2, el TESS y otros.

CRÉDITOS

NASA, ESA y P. Ogle STScI

PALABRAS CLAVE

Galaxias, galaxias espirales

PERSONAS DE CONTACTO

Christine Pulliam

Instituto Científico del Telescopio Espacial, Baltimore, Maryland

410-338-4366

cpulliam@stsci.edu

ENLACES RELACIONADOS

- *Artículo científico de P. Ogle et al.*
https://hubblesite.org/uploads/science_paper/file_attachment/518/Ogle_2019_ApJL_884_L11.pdf

Imágenes de la publicación (2)

<https://hubblesite.org/contents/news-releases/2019/news-2019-54?Year=2020&Year=2019&itemsPerPage=100#section-id-2>