

# Caracterización morfológica de los brazos espirales en Galaxias de Disco de IllustrisTNG50

## Caracterización morfológica de los brazos espirales en Galaxias de Disco de IllustrisTNG50

Daniel Certuche Grueso

Juan Carlos Muñoz Cuartas

Grupo de Física y Astrofísica Computacional FACom UdeA

**Contexto/propósito:** El estudio de las galaxias de disco y sus características morfológicas es un tema central en astrofísica, en particular por el papel que desempeñan los brazos espirales en la dinámica del gas y la tasa de formación estelar. En este trabajo se usan las simulaciones del proyecto IllustrisTNG, que modela la formación y evolución de galaxias bajo el paradigma  $\Lambda$ CDM (Pillepich et al. 2019) para investigar si existe una relación entre las propiedades de los brazos espirales en galaxias simuladas y las características del halo de materia oscura que las hospeda.

Trabajos previos, como el de Silva-Villa y Cano Gómez (2022) o (Yu & Ho 2020), han destacado la importancia de caracterizar los brazos espirales utilizando diferentes trazadores, como la densidad estelar, para comprender su relación con las propiedades del halo de materia oscura. Estos autores ponen en evidencia que definir las principales características de los brazos como el ancho y la longitud no es una tarea común y se infiere que el estudio de estas correlaciones permite validar modelos teóricos y observacionales relacionados con la formación de los brazos espirales, la evolución galáctica y el impacto del entorno cosmológico.

**Métodos:** Para caracterizar los brazos espirales, se identificaron y clasificaron galaxias de disco en las simulaciones, aplicando filtros específicos se aislaron las partículas de gas en los discos galácticos. Se estudió su perfil de densidad media y se implementaron métodos basados en las técnicas de análisis de Barros Ramírez (2020), adaptadas a las simulaciones de Illustris. Estas técnicas permitieron identificar y medir las propiedades morfológicas de las estructuras espirales, como su ancho medido en diferentes propiedades (gas, SFR, material ionizado), el pitch angle, etc.

**Resultados y conclusiones:** Se encontró que los métodos desarrollados funcionan adecuadamente en la caracterización de las estructuras espirales de discos aislados. Se encontró que el ancho de los brazos varía sistemáticamente como función de la distancia al centro, sin embargo esta variación depende de la propiedad observada, siendo el gas trazador de ancho de los brazos el que más variabilidad exhibe.

Al tratar de correlacionar la estructura de los brazos espirales estudiados, se encontró que el PA de los brazos se correlacionó de manera directa con la dispersión central de velocidades del subhalo que hospeda la galaxia, revelando que la estructura espiral o bien responde a la forma de la distribución de masa, o está estrechamente ligada al proceso de crecimiento de masa del halo, lo que implicaría eventualmente una naturaleza transiente en estas estructuras.

## Referencias

Barros Ramírez, D. F. (2020). Star formation in disk galaxies and its relation with spiral structure in numerical simulations (Tesis de pregrado, Universidad de Antioquia). Grupo de Física y Astrofísica Computacional (FACom), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Instituto de Física.

Pillepich, A., Nelson, D., Springel, V., Pakmor, R., Torrey, P., Weinberger, R., ... & Hernquist, L. (2019). First results from the TNG50 simulation: the evolution of stellar and gaseous discs across cosmic time. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 490(3), 3196-3233.

Silva-Villa, E., & Cano Gómez, X. (2022). NGC 5236's stars as tracers of arms and arm widths in spiral galaxies. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society: Letters*, 514(1), L22-L26.

Yu, S. Y., & Ho, L. C. (2020). The Statistical Properties of Spiral Arms in Nearby Disk Galaxies. *The Astrophysical Journal*, 900(2), 150.

## Nivel de formación

Pregrado

**Autores primarios:** CERTUCHE GRUESO, DANIEL (Estudiante); Dr. MUÑOZ CUARTAS, JUAN CARLOS

**Presentador:** CERTUCHE GRUESO, DANIEL (Estudiante)

**Clasificación de la sesión:** Posters