

Usando a Omega Centauri para comparar las gravedades mondianas y newtonianas

Usando a Omega Centauri para comparar las gravedades mondianas y newtonianas

Alejandra Calderón Linares

Juan Carlos Muñoz Cuartas

Grupo de Física y Astrofísica Computacional FACOM UdeA

Contexto/Propósito: La dinámica galáctica ha revelado discrepancias significativas entre las curvas de rotación observadas y las predicciones derivadas exclusivamente de la materia bariónica (Famaey & McGaugh, 2012). Tradicionalmente, estas diferencias se han abordado introduciendo un halo de materia oscura en los modelos gravitacionales. No obstante, en 1983, Mordehai Milgrom (Milgrom, 1983) propuso la Dinámica Newtoniana Modificada (MOND), una alternativa que ajusta el campo gravitacional en regímenes de baja aceleración, sugiriendo que las discrepancias observadas pueden explicarse sin recurrir a la materia oscura. Este trabajo se centra en aplicar una de las formulaciones de MOND, la teoría AQUAL (Bekenstein, 2006), al sistema Omega Centauri (OmegaCen), con el propósito de evaluar su capacidad para describir la dinámica de este cúmulo globular bajo el marco de una gravedad modificada.

Métodos: Para este estudio, se ha desarrollado un modelo dinámico de Omega Centauri utilizando el perfil de densidad de Hernquist, reconocido por su eficacia en la descripción de galaxias elípticas y otros sistemas autogravitantes esféricos. Se construyeron modelos tanto newtonianos como mondianos para la misma distribución de masa, y mediante el uso de los momentos de la función de distribución, se generaron diferentes realizaciones de partículas (posiciones y velocidades), acorde con la dinámica correspondiente en cada caso. Siguiendo los métodos de Van der Marel et al. (2002), se simuló observaciones del cúmulo para comparar con los datos del FPR de Omega Centauri obtenidos por la misión Gaia (Gaia Collaboration, 2023).

Resultados y conclusiones: Los resultados indican que la teoría MOND, en su versión AQUAL, reproduce adecuadamente ciertos aspectos de la cinemática de Omega Centauri, aunque se observan discrepancias significativas en la región de transición entre los regímenes de aceleración newtoniano y mondiano. En el caso particular de OmegaCen, esto ocurre en las zonas más periféricas del cúmulo, donde el campo externo ejercido por la Galaxia adquiere relevancia. Además, se encontró que la rotación del cúmulo es un factor crucial para ajustar los modelos a las observaciones. Aunque no se explora en este estudio, la no esfericidad del cúmulo es otro aspecto clave a considerar.

La interpretación de estos hallazgos sugiere que la gravedad modificada es una alternativa viable a la materia oscura en la explicación de la dinámica de sistemas galácticos como OmegaCen. Si bien los modelos mondianos parecen ajustar ciertos aspectos de la dinámica observada, es necesario realizar estudios adicionales para profundizar en la comprensión de la transición entre los regímenes de baja y alta aceleración. Este estudio aporta una nueva perspectiva al debate sobre la naturaleza de la gravedad en las galaxias, proponiendo que MOND puede representar una solución parcial o complementaria al problema de la materia oscura.

Referencias:

van der Marel, R. P., Alves, D. R., Hardy, E., & Suntzeff, N. B. (2002). The distance to the Large Magellanic Cloud and its implications for the calibration of the cosmic distance scale. *The Astronomical Journal*, 124(6), 2639-2652. <https://doi.org/10.1086/343775>

Gaia Collaboration, Weingrill, K., Mints, A., Castañeda, J., Kostrzewa-Rutkowska, Z., Davidson, M., De Angeli, F., et al. (2023). Gaia focused product release: Sources from service interface function image analysis - Half a million new sources in Omega Centauri. *Astronomy & Astrophysics*, 680, A35. <https://doi.org/10.1051/0004-6361/202347203>

Bekenstein, J. D. (2006). The modified newtonian dynamics—mond and its implications for new physics. *Contemporary Physics*, 47 (6), 387–403. Accedido en <https://doi.org/10.1080/00107510701244055> doi: 10.1080/00107510701244055

Famaey, B., McGaugh, S.S. (2012). Modified Newtonian Dynamics (MOND): Observational Phenomenology and Relativistic Extensions. *Living Rev. Relativ.* 15, 10. <https://doi.org/10.12942/lrr-2012-10>

Milgrom, M. (1983, julio). A modification of the Newtonian dynamics as a possible alternative to the hidden mass hypothesis. , 270 , 365-370. doi: 10.1086/161130

Nivel de formación

Pregrado

Autores primarios: Sra. CALDERÓN LINARES, Alejandra; Prof. MUÑOZ CUARTAS, Juan Carlos

Presentador: Sra. CALDERÓN LINARES, Alejandra

Clasificación de la sesión: Posters