

Programa de la Asignatura

Big Data y Astronomía Galáctica (BiDAGa)



Profesores:

Docente a Cargo: Dra. Corti Mariela A., FCAG (UNLP), IALP (CONICET-UNLP).

Docente invitado: Dr. Paíz Leonardo G., FCAG (UNLP).

Mesa examinadora propuesta: Dra. Corti Mariela, Dr. Ferrero Gabriel, Dra. Gularte Scarone Erika y Dra. De Vito María Alejandra

Carrera: Licenciatura en Astronomía.

Características cursada: Materia optativa del segundo semestre con 2.5 hs teoría y 2.5 hs práctica por semana, sumando un total de 80 horas de clase.

Aprobación:

- Promoción de trabajos prácticos (TP): 80% de asistencia a las clases prácticas y todos los TP entregados y aprobados.
- Examen final.

Los alumnos que no quieran realizar la promoción de los TP o los que no cumplan con las condiciones de aprobación de los TP con promoción, deberán rendir un parcial al final de la cursada, el cual tendrá dos fechas de recuperatorio.

Contacto: mariela@fcaglp.unlp.edu.ar
mariela.a.corti@gmail.com

Correlatividad:

-Sistemas Estelares [737]

Contenido Temático:

-B1- **Grupos estelares jóvenes.** Cúmulos abiertos y asociaciones OB: definición, características astrométricas y astrofísicas, importancia de su estudio. Catálogos: herramienta Topcat para manipulación de tablas astronómicas/astrométricas.

-B2- **Satélite Gaia.** Características instrumentales del satélite. Sistema de detección. Órbita y movimientos locales. Cambio en el conocimiento antes y después de Gaia. Objetivos. Revisión histórica desde el primer catálogo astrométrico.

-B3- **Astrometría en la Era Gaia.** Cinemática de asociaciones OB y cúmulos abiertos en la Vía Láctea. Selección de datos Gaia para el estudio de estos grupos: posiciones, movimientos propios, paralajes y sus respectivos errores. RUWE (renormalised unit weight error).

-B4- Algoritmos de clustering. Modelos matemáticos DBSCAN y HDBSCAN. Machine Learning en la búsqueda de grupos estelares: HDBSCAN. Hiperparámetros principales. Métodos de selección de miembros: Excess of Mass (eom) y Leaf. Métrica en el análisis de los datos. Ventajas y desventajas.

-B5- Análisis de resultados con métodos de clustering. Probabilidad de pertenencia a grupo. Falsos positivos: criterios de decisión. Movimiento propio medio y distancia media del grupo. Comparación con resultados de otros autores. Volumen de datos en la literatura.

-B6- Análisis fotométrico de grupos estelares. Diagramas color - magnitud con fotometría BV, Gaia e IR. Coeficientes de ajuste polinomial entre distintos sistemas fotométricos. Estudio con isocronas PARSEC v2.0. Identificación de estrellas particulares (Blue Stragglers, Be, etc.). Análisis con parámetro Q_NIR. Clasificación objetos estelares jóvenes con análisis de flujo en el IR cercano y mediano.

-B7- Metalicidad galáctica. Variación del gradiente de metalicidad radial en el disco galáctico: trazadores jóvenes vs poblaciones viejas. Migración radial: procesos dinámicos que alteran la distribución química de los grupos estelares. Discrepancias en la relación edad-metalicidad: desafíos observaciones y análisis de errores en grandes relevamientos espectroscópicos (LAMOST, APOGEE). Errores sistemáticos en abundancias y escalas de temperaturas de Jofré et al. (2019).

-B8- Radioastronomía Generalidades. Diagrama de antena. Eficiencia del haz y de apertura. Sensibilidad y resolución angular de una antena de disco simple. Revisión clases de antena. Transparencia y opacidad. Efectos atmosféricos en las distintas bandas. Relevancia de las observaciones Radio astronómicas.

-B9- Parámetros derivables de las observaciones. Intensidad de brillo, densidad de flujo. Caracterización fuente puntual o extendida. Temperatura de: antena, brillo, sistema y ruido. Presentación de los datos observacionales: perfiles y mapas de HI. Cálculo de media, mediana, moda, desviación estándar, promedio pesado, mínimos cuadrados, etc. Revisión de datos empleando el paquete gráfico kvis de Karma.

-B10- Estructuras en el MIE generadas por los grupos estelares. Cálculo de energía impartida al medio por las estrellas miembros de los CA y Asociaciones. Perturbaciones originadas por fenómenos energéticos localizados: regiones HII y burbujas interestelares. Bow shocks. Otros fenómenos a escala galáctica detectables en la línea y el continuo del HI: cáscaras, supercáscaras, gusanos y chimeneas. Análisis e interpretación de las observaciones disponibles.

-B11- Cinemática de la galaxia. Determinación del campo de velocidades y de la estructura en espiral de la galaxia. Relevamientos en la línea de 21 cm. Influencia del campo de velocidades en el perfil de HI. Desviaciones de la simetría circular y movimientos no circulares. Distancias cinemáticas: limitaciones y ambigüedades. Cálculo de velocidad radial en el sistema LSR. Velocidad peculiar espacial de las

estrellas. Visión del sistema estelar en la galaxia.

Contenidos a desarrollar en las clases prácticas

Práctica 1: Análisis estelar con TopCat (B1, B2 y B3)

Práctica 2: Algoritmos de Clustering (B4)

Práctica 3: Análisis de resultados con métodos de clustering (B5)

Práctica 4: Análisis estelar fotométrico (B6 y B7)

Práctica 5: Datos radioastronómicos y perfiles del HI (B8, B9 y B10)

Práctica 6: Cinemática Galáctica (B11)

Bibliografía:

B1

1. Brown, A. 2001, RMxAC 11, 89.
2. Corti, M.; Tesis de Doctorado: Estudio de una Asociación OB distante en la Vía Láctea (2005).
3. Elmegreen, B. & Efremov, Y. 1998, ASP Conference Series.
4. García, M.; Herrero, A.; Castro, N.; Corral, L. & Rosenberg, A. 2010, A&A 523, 23.
5. Hanson, M.; Kudritzki, R.; Kenworthy, M.; Puls, J. & Tokunaga, A. 2005, ApJS 161, 154.
6. Martins, F.; Schaerer, D. & Hillier, D. 2005, A&A 436, 1049.
7. Melnik, A. & Dambis, A. 2009, MNRAS 400, 518.
8. Reed, B. 2003, AJ 125, 2531.
9. Sota, A.; Maiz Apellaniz, J.; Walborn, N. et al. 2014, Cat. 3274, 0.

B2

1. <https://www.cosmos.esa.int/web/gaia/dr3>
2. <https://archives.esac.esa.int/gaia>

B3

1. Orellana, R.B.; De Biasi, M.S.; Bustos Fierro, I.H. & Calderón, J.H. 2010, A&A 521, A39.
2. Orellana, R.B.; De Biasi, M.S.; Paíz, L.G. et al. 2015, New Astron. 36, 70.
3. Orellana, R.B.; De Biasi, M.S.; Paíz, L.G. 2017, IJAA 7, 273.
4. Orellana, R.B.; De Biasi, M.S.; Paíz, L.G. 2021, MNRAS 502, 6080.

B4

1. Cantat-Gaudin, T. & Anders, F. 2020, A&A 633, A99.
2. Castro-Ginard, A.; Penoyre, Z.; Casey, A. R. et al. 2024, A&A 688, A1.
3. Ester, M.; Kriegel, H. P. & Xu, X. 1996, KDD-96 Proceedings, 6.
4. Hunt, E. L. & Reffert, S. 2021, A&A 646, A104.

B5

1. Cantat-Gaudin, T.; Jordi, C.; Vallenari, A. et al. 2018, A&A 618, A93.
2. Hunt, E. L. & Reffert, S. 2024, A&A 686, A42.
3. Paíz, L.G.; De Biasi, M.S.; Orellana, R.B. & Corti, M.A. 2025, IJAA, 15 171.
4. Perren, G.I.; Pera, M.S.; Navone, H.D. & Vázquez, R.A. 2023, MNRAS 526, 4107.

B6

1. http://stev.oapd.inaf.it/cgi-bin/cmd_3.7
2. Borissova, J.; Georgiev, L.; Hanson, M. et al. 2012, A&A 546, A110.
3. Corti, M.A.; Rizzo, L.; Paíz, L.G. & Elizalde Caviglia, G.S. 2026, A&A (en prensa).
4. Corti, M.A.; Paíz, L.G.; Rizzo, L. & Elizalde Caviglia, G.S. 2026, A&A (en prensa).
5. Gutermuth, R.A.; Megeath, S.T.; Myers P.D. et al. 2009, ApJS 184, 18.
6. Koenig, X.; Leisawitz, D.; Benford, D. et al. 2012, in American Astronomical Society Meeting Abstracts 3219, 320.07.
7. Lumsden, S.L.; Hoare, M.G.; Oudmaijer, R.D. & Richrads D. 2002, MNRAS 336, 621.
8. Negueruela, I.; Marco, A.; Israel, G.L. & Bernabeu G. 2007, A&A 471, 485.

B7

1. Bernaldez, J.P.; Minchev, Il; Ratchiffe, B. et al 2026, A&A 707, A147.
2. Casagrande, L.; Schönrich, R.; Asplund, M. et al. 2011, A&A 530, 138.
3. Damia Rincón, C.; Panei, J.A. & Corti, M.A. 2025, BAAA 66, 85.
4. Frankel, N.; Rix, Hans-Walter; Ting, Yuan-Sen et al. 2018, ApJ 865, 96.
5. Fu, X.; Bragaglia, A.; Liu, Chao et al. 2022, A&A 663, A4.
6. Jofré, P.; Heiter, U & Soubiran, C 2019, ARA&A 57, 571.
7. Netopil, M.; Paunzen, E.; Heiter, U & Soubiran, C. 2016, A&A 585A, 150.

B8

1. Libro: Radioastronomy, Kraus, J.D. & McGraw, H. 1982.
2. Libro: Galactic and Extragalactic Radio Astronomy, Burton, W.B. 1988, 2nd edn. (Berlin: Springer-Verlag) 295.
3. Libro: An Introduction to Radio Astronomy, Burke, B. & Graham-Smith, F. 1997 Cambridge University Press.
4. Tools of Radio Astronomy, Rohlfs K. & Wilson T.L., A&A Library, 1997.

B9

1. Baume, G.L.; Corti, M.A.; Borissova, J.; Ramirez Alegria, S. & Corvera, A. 2020, NewA 7901384.
2. Corti, M.A., Baume, G.L.; Orellana, R.B. & Suad, L.A. 2023, A&A 674A, 55.
3. Corvera, A. & Corti, M.A. 2021, BAAA 62, 125.
4. Karma: a Visualization Testbed, Gooch K.G., ADASS V, ASP Conf. Series (1996).
5. Methods of Experimental Physics, Vol. 12, Part C: Astrophysics, Radio Observations. Academic Press, 1976.
6. <https://www.atnf.csiro.au/computing/software/karma/>

B10

1. Arnal, E.M. & Corti, M.A. 2007, A&A 476, 255.
2. Corti, M.A.; Arnal, E.M & Orellana, R.B. 2012, A&A 546, 62.
3. Corti, M.A.; Baume, G.L.; Panei, J.A.; Suad, L.A. et al. 2016, A&A 588, 63.
4. Duronea, N.; Cappa, C.; Bronfman, L; Borissova, J et al. 2017, A&A 606, 8.
5. McClure-Griffiths, N.; Green, A., Dickey, J., et al. 2001, ApJ 551, 394.
6. McClure-Griffiths, N.; Dickey, J.; Gaensler, B. & Green, A. 2002, ApJ 578, 176.
7. Suad, L.A.; Caiafa, C.; Arnal, E.M. & Cichowolski, S. 2014, A&A 564, 116.
8. Astrophysics of Gaseous nebulae and Active Galactic Nuclei, Osterbrock D.E., University Science Books (1989).

B11

1. Baume, G.L.; Rodríguez, M.; Corti, M.A.; Carraro, G. & Panei, J.A. 2014, MNRAS 443, 411.
2. Brand, J. & Blitz, L. 1993, A&A 275, 67.
3. Corti, M.A. & Orellana, R.B. 2013, A&A 553, 108.
4. Fich, M.; Blitz, L. & Stark, A. 1989, ApJ 342, 272.
5. Reid M.J., Menten K.M., Brunthaler A. et al. 2014, ApJ 783, 130.