



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Formación Estelar	AÑO: 2010
CARÁCTER: Especialidad	
DOCENTE ENCARGADO: Gómez, Mercedes	

CONTENIDOS

Unidad I: Nubes Moleculares

Diferentes tipos de nubes moleculares. Clasificación. Características observacionales y propiedades físicas. Composición. Masas y dimensiones. Soporte térmico, magnético y turbulento. Observaciones en Radio y en el Infrarrojo lejano. Nubes activas en la formación de estrellas.

Unidad II: Núcleos Moleculares Densos

Características. Masas y dimensiones. Empleo de diferentes trazadores moleculares (en radio) para su estudio. Observaciones en el infrarrojo. Asociación con fuentes IRAS. Localización espacial. Evidencias observacionales del colapso gravitacional: Glóbulos de Bok. Asociación con protoestrellas.

Unidad III: Proto-Estrellas u Objetos de Clases 0 y I

Características observacionales. Detección en radio e infrarrojo. Envoltentes colapsantes. Distribución espectral de energía. Interpretación. Determinación de edades y masas.

Unidad IV: Estrellas de Tipo T Tauri: Objetos de Clases II y III

Características espectroscópicas y fotométricas. Interpretación. Clasificación: Estrellas T Tauri clásicas y con emisión débil. Discos de acreción y de re-procesamiento. Discos de tipo “flare”. Modelo de la “boundary layer” o región de acreción. Modelo de transferencia de masa “magneto-hidrodinámico”. Dimensiones, masas y composición química de discos circunestelares jóvenes. Evidencias observacionales sobre el procesamiento del polvo en los discos jóvenes, basadas en los espectros en $10 \mu\text{m}$. Implicaciones para la formación de planetas. Vientos estelares y de discos. Conexión acreción - eyección.

Unidad V: Eventos de Tipo FU Orionis

Características fotométricas y espectroscópicas. Cuasi-periodicidad. Estadística de los eventos. Modelo de acreción. Tasa de acreción de masa del disco a la estrellas. Importancia de estos eventos para la formación de la nueva estrella. Probable conexión causal con los llamados objetos HH (Herbig-Haro).



Unidad VI: Flujos Moleculares, Jets (Chorros) Estelares, Objetos de Tipo HH (Herbig-Haro)

Características observacionales. Flujos moleculares clásicos y altamente colimados. Rol e importancia para la formación de estrellas. Jets ópticos y objetos de tipo HH. Flujos ópticos gigantes. Escenario unificado de los tres eventos (flujos moleculares, jets estelares, objetos de tipo HH).

Unidad VII: Binarias y Multiplicidad de Estrellas de Pre-Secuencia Principal

Detección e identificación de binarias de pre-secuencia principal. Frecuencia. Estadística. Cúmulos estelares extremadamente jóvenes o embebidos. Frecuencias de discos circunestelares. Relevancia para la formación estelar en escala galáctica.

Unidad VIII: Estrellas Herbig AeBe

Detección y principales características. Curvas de luz de tipo "Algol": Interpretación. Anticorrelación entre brillo y polarización: Interpretación. Espectros en $10 \mu\text{m}$: Significado e importancia.

Unidad IX: Formación de Estrellas de Gran Masa

Acresción versus "Merger" o modelo colisional. Protoestrellas de gran masa. Discos y Jets. Máseres. Regiones HII ultra-compactas. Identificación de distintos estadios evolutivos en la formación de las estrellas de gran masa.

Unidad X: Estrellas de Tipo Vega o Análogos del Cinturón de Kuiper

Definición y características. Discos de escombros o "debris". Detección de análogos al cinturón de Kuiper. Métodos de detección. Resultados recientes de Spitzer y extrapolaciones sobre el número de análogos solares en la vecindad Solar. Binaridad en estrellas con discos. Discos y planetas en estrellas de Secuencia Principal.

Unidad XI: Enanas Marrones

Definición y escenarios de formación. Métodos de detección. Tipos espectrales L y T. Escala de Temperaturas. Densidades y relación masa-Radio. Función Inicial de Masa en el rango subestelar. Binaridad.,

Unidad XII: Planetas Extrasolares

Definición. Métodos de detección. Ventajas y limitaciones de cada técnica. Características de los planetas extrasolares conocidos. Misiones espaciales futuras. Planetas habitables. Binaridad en estrellas que albergan planetas extrasolares.

Unidad XIII: Los llamados Planetas Fénix

Formación de discos y planetas en estrellas evolucionadas de tipo gigantes rojas, enanas blancas y estrellas de neutrones/pulsars. Planetas Fénix y planetas remanentes. Propiedades físicas de estos tipos de planetas. Resultados recientes de Spitzer. Formación de planetas y sistemas planetarios en todo el espectro de masas estelares y todos los estadios evolutivos de la estrella asociada.



BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Protostars and Planets V (2006), Tucson: University of Arizona Press; editado por B. Reipurth, D. Jewitt, y K. Keil.



BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Physics of Star Formation and Early Stellar Evolution (1991), NATO Adv. Study Inst., editado por C.J. Lada & N.D. Kylafis.
- Protostars and Planets III (1993), University of Arizona Press, editado por E.H. Levy & J. Lunine.
- Accretion Processes in Star Formation (1998), Lee Hartmann, Cambridge Astrophysics Series Vol. 32.
- The Origins of Stars and Planetary Systems (1998), Kluwer Academic Press, editado por C.J. Lada y N.D. Kylafis.
- Protostars and Planets IV (2000), Tucson: University of Arizona Press; editado por Mannings, V., Boss, A.P., Russell, S. S.
- The Origins of Stars and Planets: The VLT View; (2001), Springer; editado por J.F. Alves & M. J. McCaughrean
- The Formation of Stars (2004) Stahle, S. W. y Palla, F. editado por WILEY-VCH.
- Handbook of Star Forming Regions Vol. I. The Northern Sky; Handbook of Star Forming Regions Vol. II. The Southern Sky (2008), ASP Conference Series, editado por B. Reipurth.
- Pre-Main-Sequence Binary Stars, Mathieu, R., (1994), ARA&A 32, 465.
- Bipolar Molecular Outflows from Young Stars and Protostars (1996), Bachiller, R., ARA&A 34, 111.
- The FU Orionis Phenomenon (1996), Hartmann, L., & Kenyon, S.J. ARA&A 34, 207.
- Physical Conditions in Regions of Star Formation; (1999) Evans, Neal J., II ARA&A 38, 311.
- Observations of Brown Dwarfs; (2000) Barsi ARA&A 38, 485.
- Theory of Low-Mass Stars and Substellar Objects; (2000) Chabrier & Baraffe ARA&A 38, 337.
- Dusty Circumstellar Disks; (2001) Zuckerman ARA&A 39, 549.
- Herbig-Haro Flows: Probes of Early Stellar Evolution; (2001) Reipurth & Bally ARA&A 39, 403.
- Ultra-Compact HII Regions and Massive Star Formation; (2002) Churchwell ARA&A 40, 27.
- Embedded Clusters in Molecular Clouds; (2003) Lada C. J. & Lada, E. A., ARA&A 41, 57.
- New Spectral Types L and T; (2005) Kirkpatrick, J. D., ARA&A 43, 195.



FORMAS DE EVALUACIÓN

- Examen final oral individual.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

1. ASISTENCIA

- Cobertura del 80 % de la totalidad de las horas previstas, tanto teóricas como prácticas.
- Desarrollo de un tema de investigación y exposición oral de los resultados obtenidos.

Dra. Mercedes Gómez