

# Formación y Evolución Estelar y Planetaria

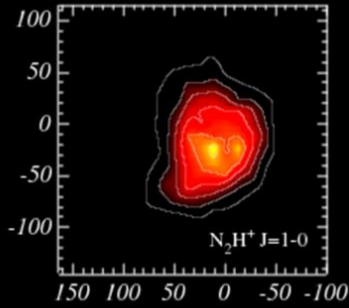
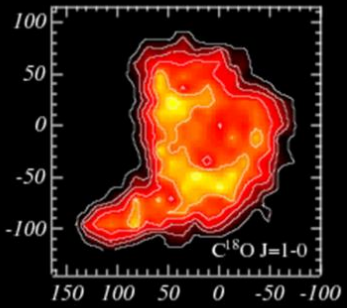
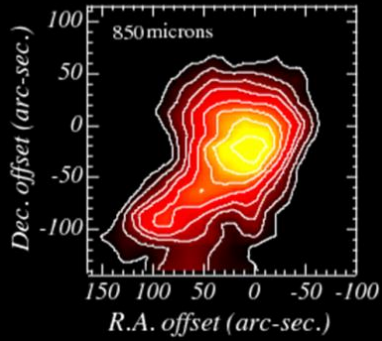
*Curso de Posgrado*

*Segundo semestre de 2021*

*Modalidad: Virtual*

Mercedes Gómez  
mercedes.gomez@unc.edu.ar

# Formación y evolución estelar en todo el espectro de masas



## PROTOPLANETARY DISKS

HD 163296

HL TAURI

HD 169142

RH J1615

HD 135344B

AS 209

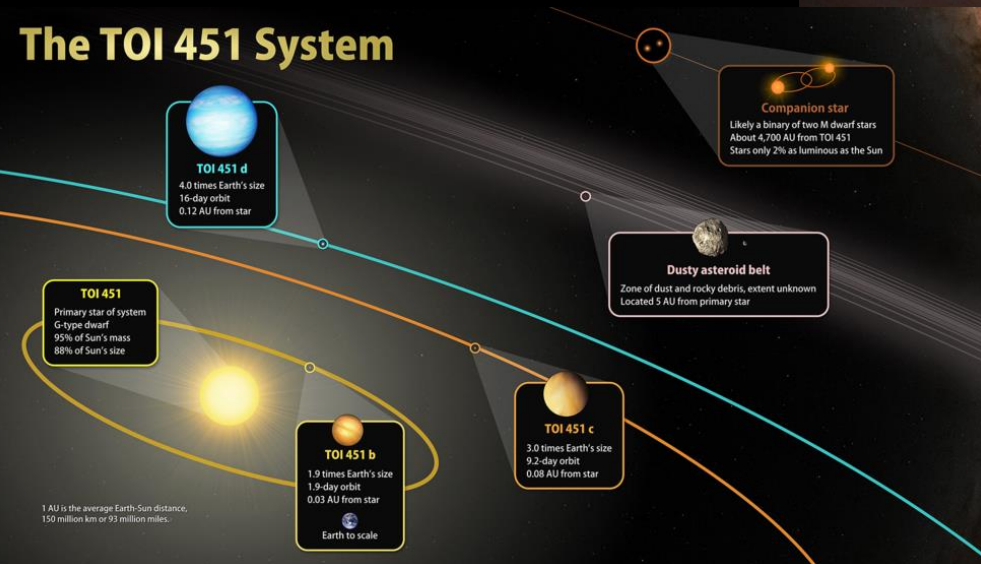
TW HYDRAE

ELIAS 2-27

Specimens exhibiting rings, gaps, & spirals

WARNING: OBJECTS NOT TO SCALE

## The TOI 451 System



# Formación y evolución estelar en todo el espectro de masas



**Planets & Exoplanets**



Up to ~13x  
Jupiter's mass

**Brown Dwarfs**



~13x to 80x  
Jupiter's mass

**Stars**  
(Fueled by Nuclear Fusion)

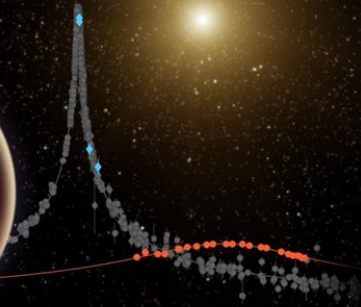
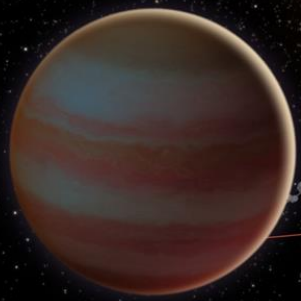


Over ~80x  
Jupiter's mass

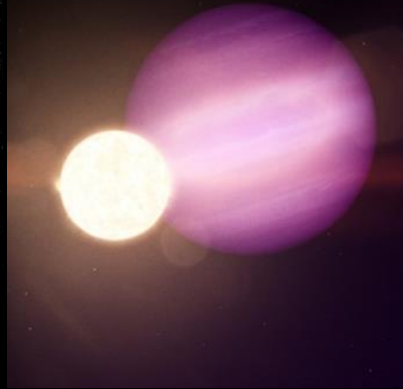
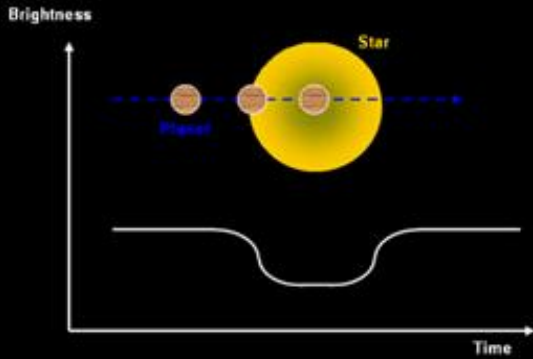




# Planetas extrasolares, Enanas Marrones y Discos

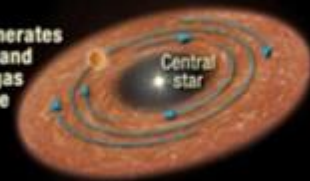


### Transit Photometry



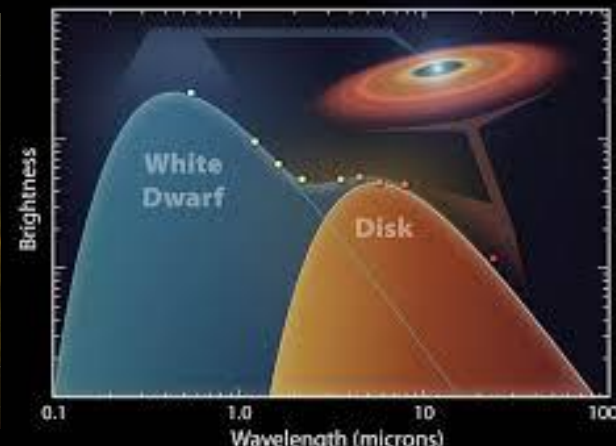
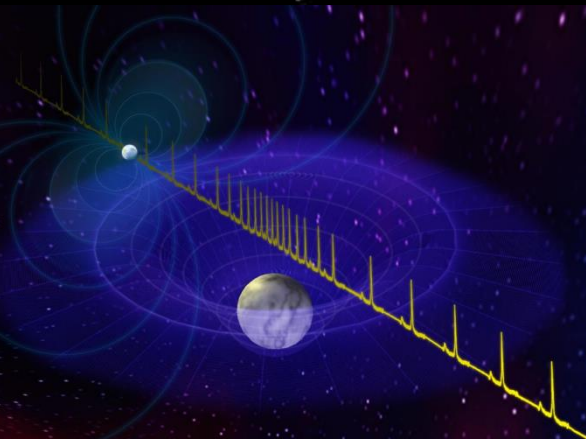
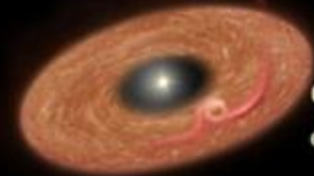
### Core Accretion Model

Planet agglomerates from dust and attracts gas envelope

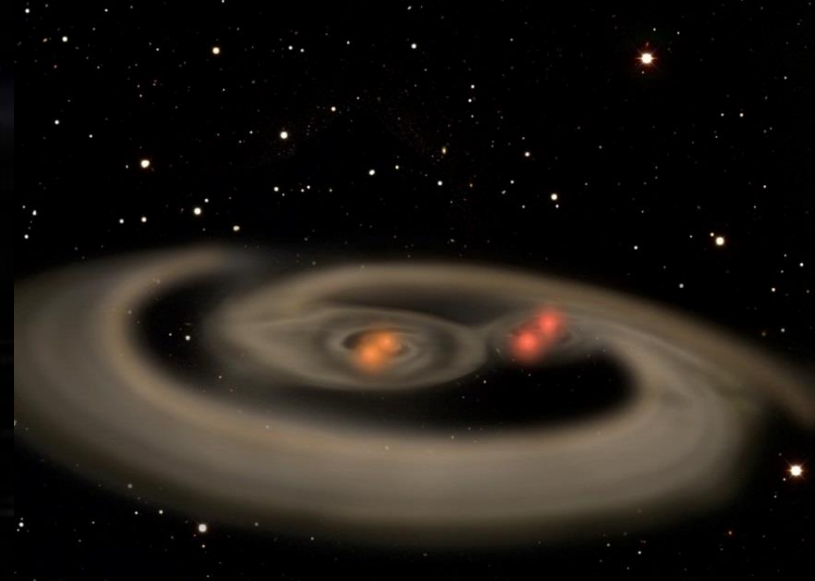


### Disk Instability Model

Clump of gas collapses in circumstellar disk

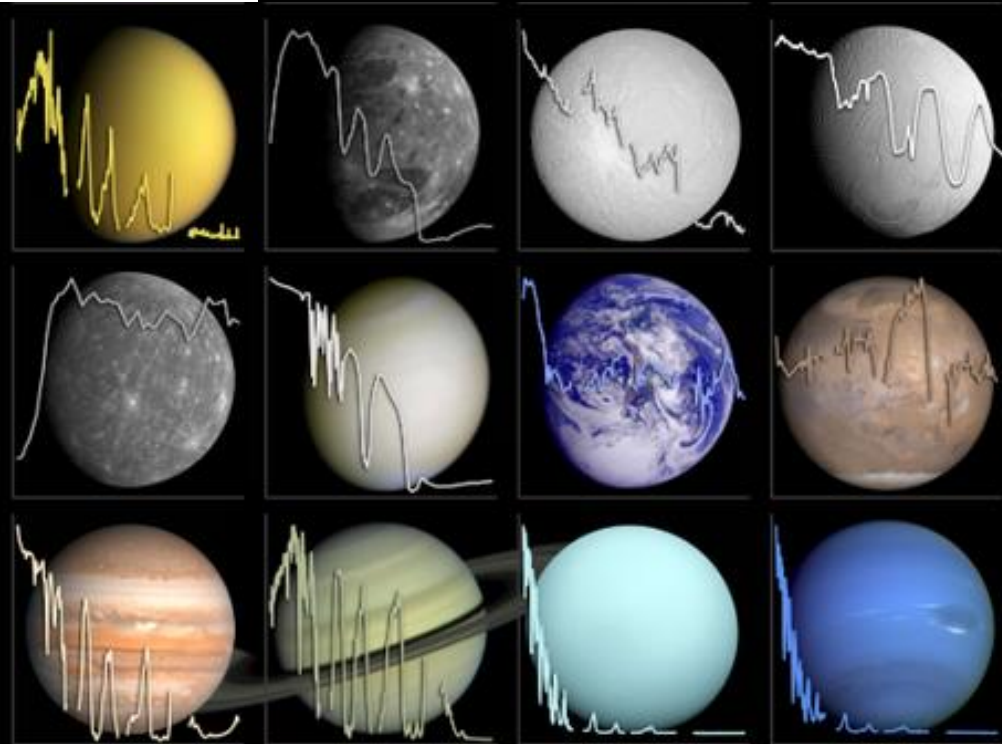
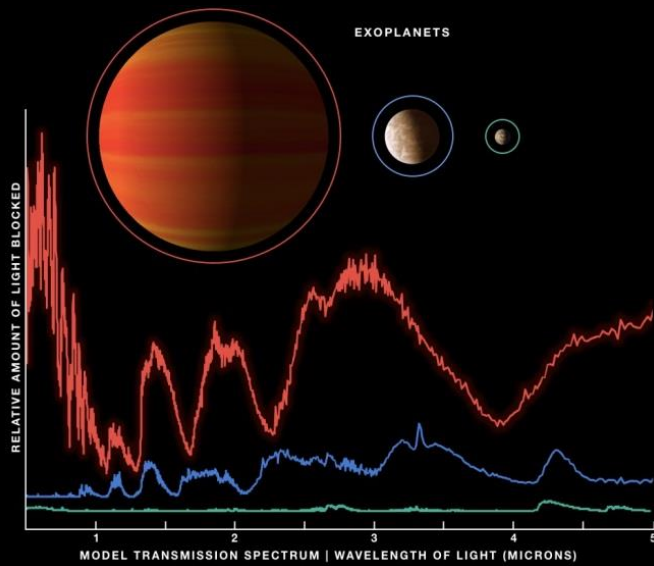
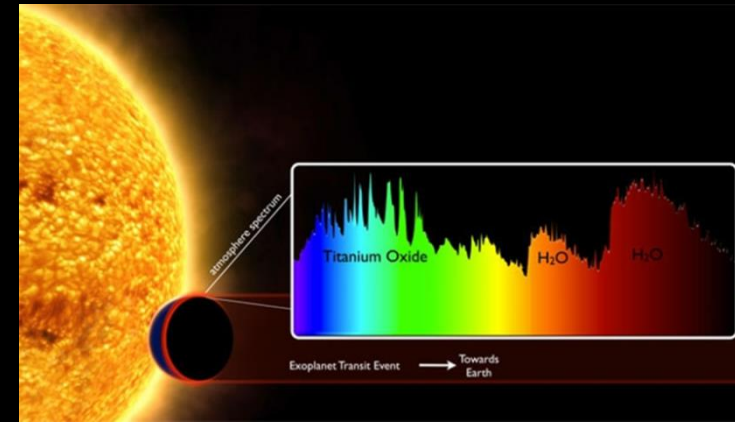
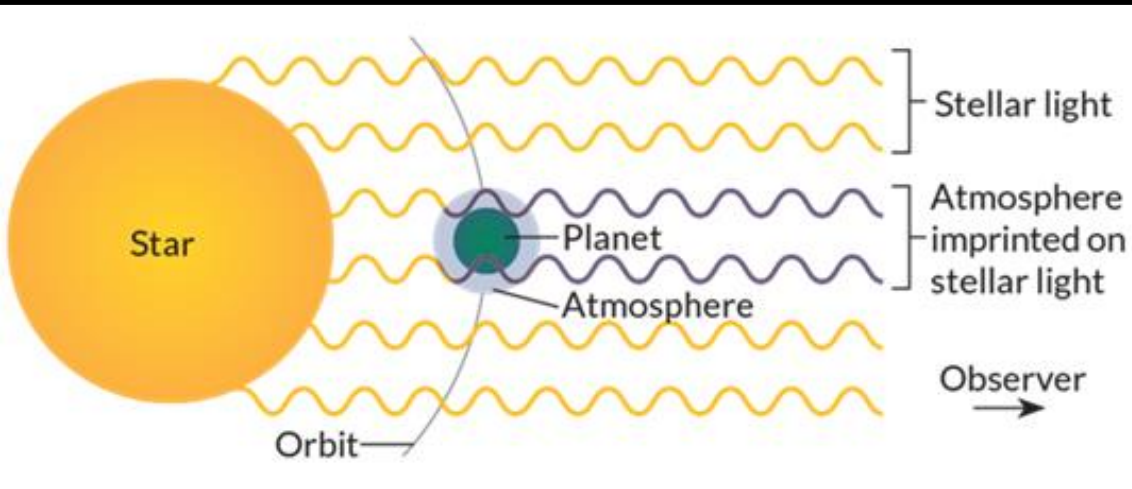


# Planetas extrasolares y Sistemas multiestelares con planetas



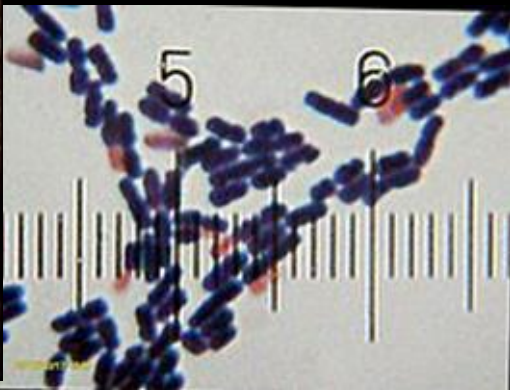
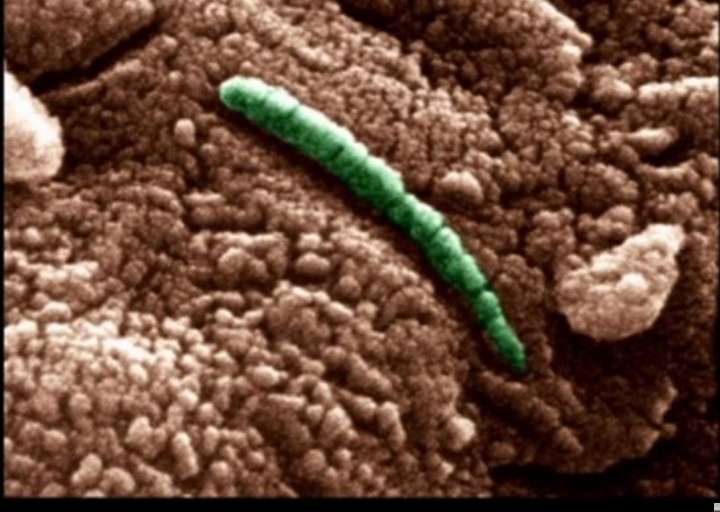
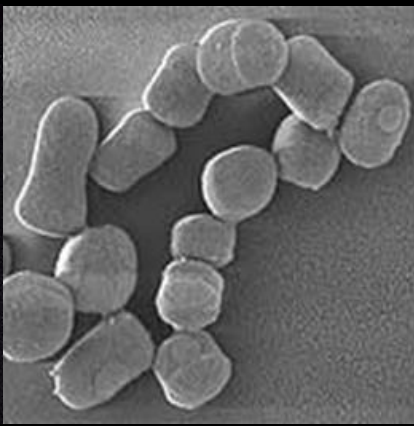
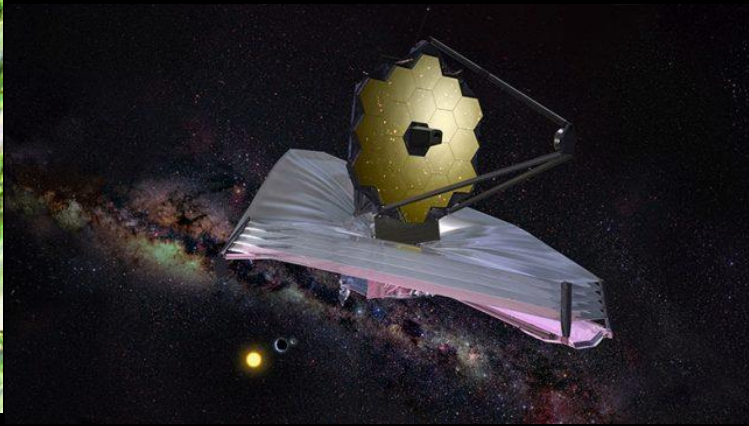
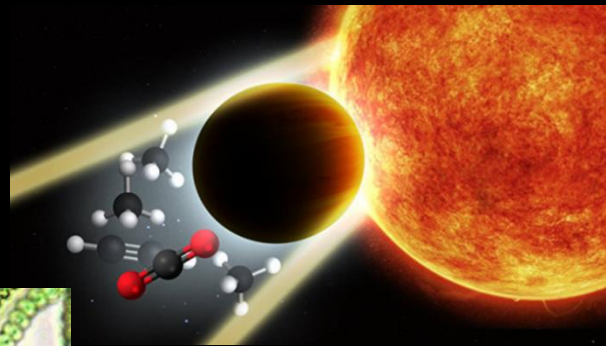
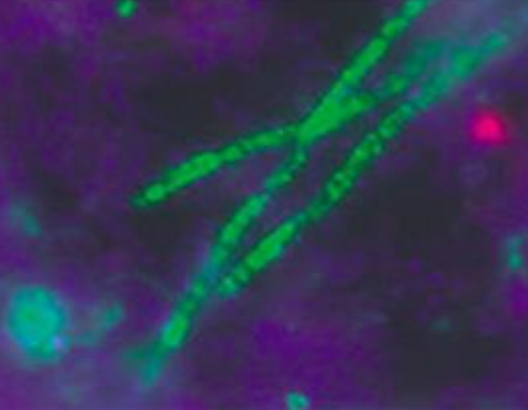


# Propiedades físicas de Planetas extrasolares y Astrobiología



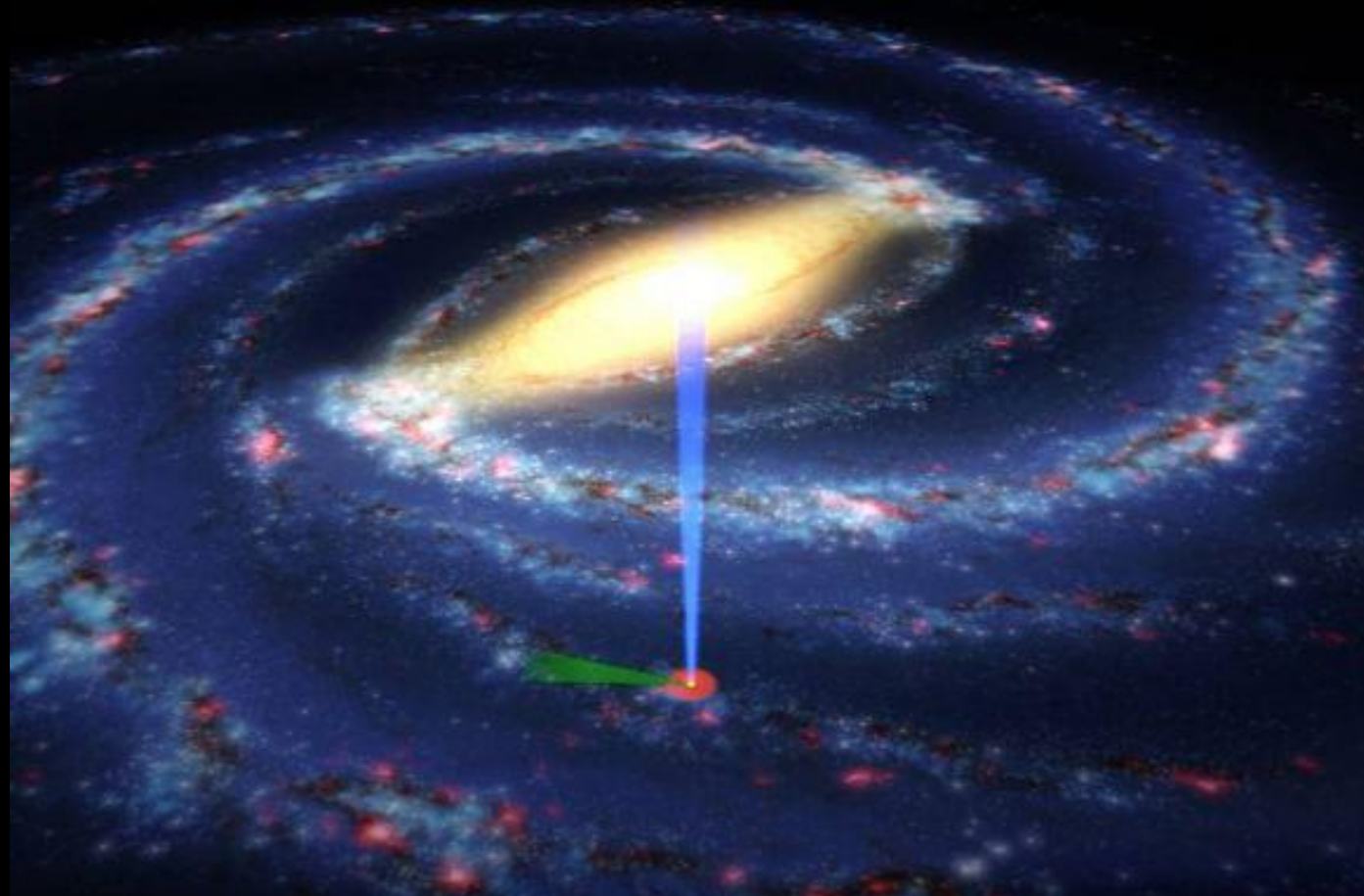


# Astrobiología: Extremófilos





Looking for Exoplanet Transits in the  
**MILKY WAY**



Telescope name	Roman Space Telescope (Upcoming)	Kepler Space Telescope (Prime Mission)	Transiting Exoplanet Survey Satellite (TESS)
Viewing range	1.6-degree cone	12-degree cone	360-degree sphere
Average planet detection distance	25,000 light-years	2,000 light-years	150 light-years



# Resumen

- Estudio de las propiedades físicas de estrellas y planetas durante todo el ciclo evolutivo. Como resultado del proceso de formación estelar se forman también los discos circunetelares en los cuales, a su vez, se forman los planetas. Las estrellas evolucionan y las propiedades físicas de los llamados planetas extrasolares, cambian en función de la evolución de la estrella central.
- Se discutirá la presencia de planetas en estrellas en todas las etapas evolutivas y, en particular, en remanente estelares: púlsares y enanas blancas. Se abordará la amplia diversidad de los sistemas planetarios extrasolares actualmente conocidos en comparación con el sistema solar. Finalmente se introducirán conceptos básicos de Astrobiología, su estrecha vinculación con las propiedades físicas los planetas extrasolares y la búsqueda y detección de bio-indicadores.

# Contenidos mínimos

- **Formación y Evolución Estelar:** Desde las proto-estrellas a las enanas blancas, estrellas de neutrones, agujeros negros. Nubes moleculares. Escenarios de formación estelar. Jets estelares. Estrellas masiva. Enanas marrones. Secuencia principal inferior. Evolución de pos-secuencia principal: ramas subgigante, gigante y gigante asintótica. Estrellas de masa baja e intermedia. Enanas blancas y nebulosas planetarias. Secuencia principal superior. Evolución de estrellas masivas. Formación del núcleo de hierro-níquel. Explosión de supernova: Tipos. Estrellas de neutrones y púlsares. Agujeros negros.
- **Planetas Extrasolares:** Técnicas de detección. Diversidad de planetas extrasolares y sistemas planetarios. Planemos. Sistemas planetarios múltiples: Arquitectura. Diversidad de sistemas planetarios. Similitudes y diferencias con el sistema solar. Misiones Kepler, K2 y TESS (Transiting Exoplanet Survey Satellite).
- **Discos Circunestelares:** Mineralogía y evolución. Análogos del Cinturón de Kuiper. Discos de escombros o desechos. Modelos de formación planetaria: Acreción de núcleo, Inestabilidad gravitacional, modelos híbridos. Planetas en estrellas evolucionadas: Subgigantes, gigantes, enanas blancas, pulsares.
- **Propiedades Físicas de Exoplanetas y Nociones de Astrobiología:** Determinación de Parámetros Planetarios. Espectroscopía de transmisión. Espectros de "emisión". Espectroscopía directa. Composición química de las atmósferas planetarias. Temperatura, Presión, Densidad, Flujo de Radiación Ultravioleta recibido de la estrella central, etc. Habitabilidad estelar y planetaria. Estrellas Astrobiológicamente interesante. Nociones básicas de Astrobiología. Extremófilos y Poli-extermófilos. Bio-marcadores - Bio-indicadores. Búsqueda y detección de bio-marcadores en las atmósferas planetarias. El Telescopio James Webb.