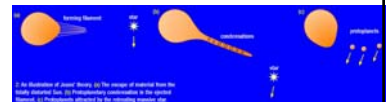
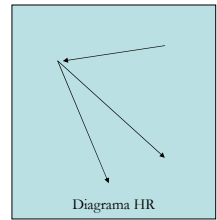


Vía Láctea

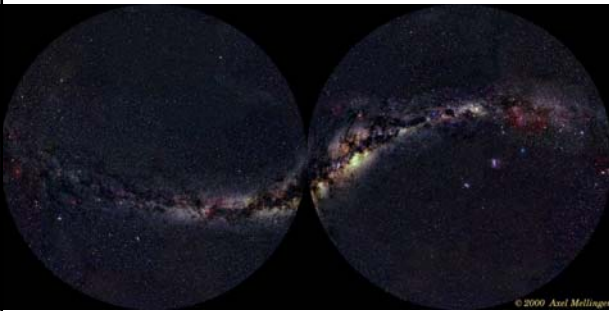
Prof: Patricio Rojo

Antes de 1920

- El sistema solar creado por encuentro con otra estrella
- Silica, Hierro, y Oxígeno, que son mayoría en la Tierra, también son mayoría en el Sol
- Energía del Sol?
 - Contracción gravitacional ya descartada
- Diagrama HR
 - Evolución?



Vía Láctea?

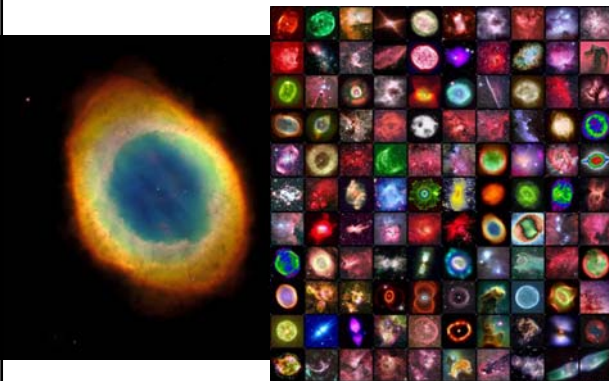


Vía Láctea

- Cuento de estrellas
 - 6 kpc de ancho
 - Sol cercano al centro

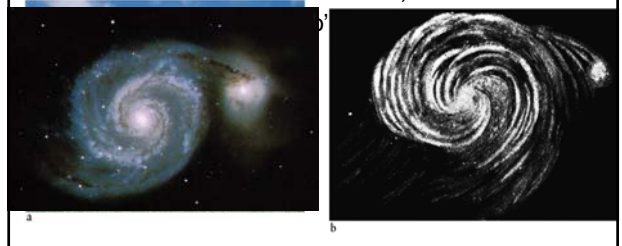
1 pc = 3.6 años luz

Nebulosas?



Nebulosas?

- Estructura espiral observada tan solo en 1845
 - William Parsons (Lord Rosse)



Nebulosas?

- Cercanas o Lejanas



Cúmulos Globulares



Cúmulos Globulares

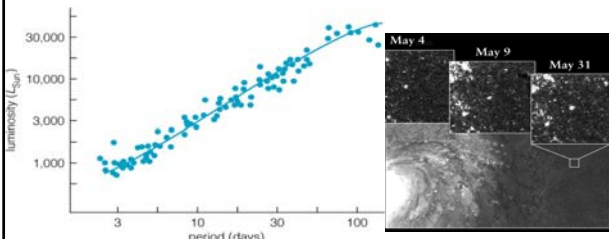
- Shapley
 - Asume tamaño uniforme e infiere distancia
 - Encuentra el centroide de los cúmulos a 20 kpc del Sol.
 - Concluye imposible que otras nebulosas sean universos islas

El Gran Debate de 1920

- Vía Láctea
 - Curtis:
 - 10 kpc ancho
 - Sol cercano al centro
 - Nebulosas son otros universos Islas
 - Shapley
 - Cúmulos globulares ubicados a decenas de kiloparsecs.
 - Centro de la galaxia entre 13 y 25 kpc del Sol
 - Diámetro vía Láctea más de 50 kpc
 - Nebulosas parte de nuestra galaxia

Después del Debate

- Ningún efecto inmediato
- Hasta Hubble
 - Descubrió Cefeidas en Andrómeda



Después del Debate

- Ningún efecto inmediato
- Hasta Hubble
 - Descubrió Cefeidas en Andrómeda
 - Estrellas de $10^4 L_{sol}$
 - Relación Periodo-Luminosidad
 - Presento resultados en reunion AAS: 30 Diciembre 1924
 - Andrómeda a 750 kpc
 - Diámetro de 70 kpc

Universe creció varios ordenes de magnitud

El Gran Debate de 1920

• Vía Láctea

– Curtis:

- 10 kpc de ancho
- Situado al centro
- Nebulosas son otros universos Islas

– Shapley

- Cúmulos globulares ubicados a decenas de kiloparsecs.
- Centro de la galaxia entre 13 y 25 kpc del Sol
- Diámetro vía Láctea más de 50 kpc
- Nebulosas parte de nuestra galaxia

Falto considerar oscurecimiento

Vía Láctea



(a)

Copyright © Addison Wesley

Spiral Galaxy M101

Hubble Space Telescope • ACS/WFC



NASA and ESA

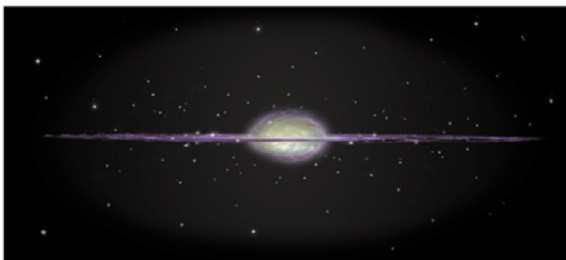
STScI-PRC06-10a

Edge-On Lenticular Galaxy NGC 4866



NASA, ESA, and The Hubble Heritage Team (STScI/NASA) / Hubble Space Telescope ACS • STScI-PRC06-24

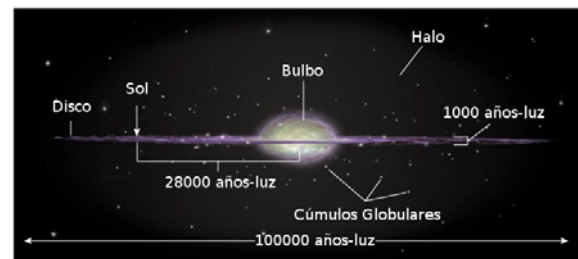
Vía Láctea



(b)

Copyright © Addison Wesley

Vía Láctea



(b)

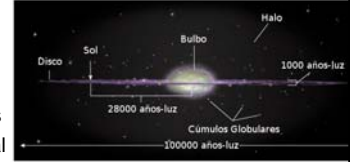
Copyright © Addison Wesley

Vía Láctea

- **Números**
 - 8.5 kpc al centro
 - ~30 kpc diámetro
 - ~300 pc ancho
 - 10^{11} estrellas
 - ~200 cúmulos globulares (millones de estrellas c/u)
- **Satélites**
 - Nube Grande y Pequeña de Magallanes (a ~50 y ~60 kpc, respectivamente)
 - Galaxias enanas de Canis Major y Sagitario
 - 1000 veces más estrellas que en cúmulos

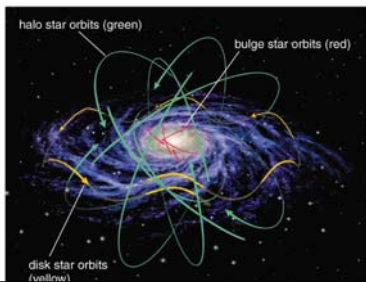
Vía Láctea

- **Componentes principales**
 - **Bulbo**
 - Estrellas viejas
 - **Disco**
 - Estrellas jóvenes
 - Estructura espiral
 - **Halo**
 - Estrellas viejas
 - Baja concentración en luminosidad
 - Alta concentración de materia oscura



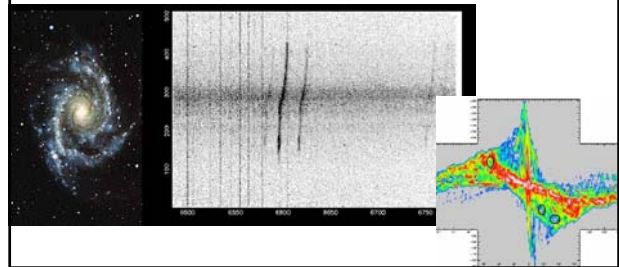
Vía Láctea

- **Poblaciones diferenciadas cinemáticamente**
 - Pero todos obedecen tercera Ley Kepler



Estimación de Masa

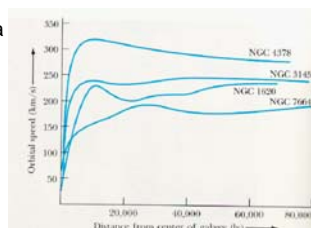
- Efecto Doppler: velocidades instantáneas
- Velocidad con respecto a centro



Estimación de Masa

- **Velocidad con respecto a centro**
 - Curvas de Rotación
 - +Kepler
 - Masa dinámica

Animaciones:
Galaxy
MerryGoRound
SolarSystem
Mass_vs_distance



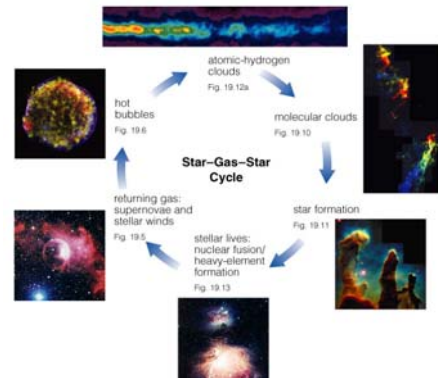
Estimación de Masa

- **Velocidad con respecto a centro**
 - Curvas de Rotación
 - +Kepler
 - Masa dinámica
- **Conteo de estrellas**
 - Considerando oscurecimiento
 - Teoría: luminosidad-masa
 - Masa Observada
- Pero masa dinámica siempre mayor que masa observada

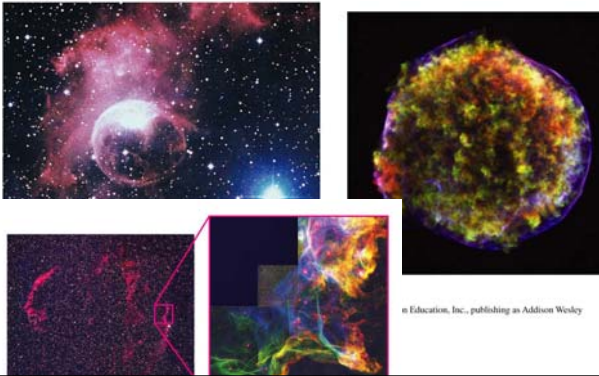
Masa en galaxias

$$\text{Masa Dinámica} = \text{Masa Observable} + \text{Masa Oscura}$$

Medio Interestelar (ISM)

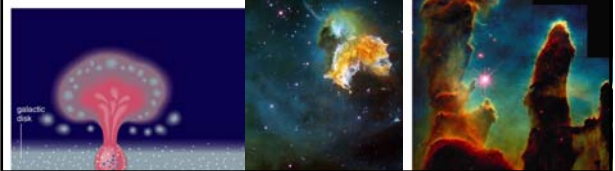


Supernovas



Enfriamiento

- Gas ionizado
- Gas atómico
- Polvo (Solo 1% de la masa del ISM), pero responsable del oscurecimiento
- Nubes Moleculares



Formación

- Región de formación estelar
 - Estrellas azules
 - Gas ionizado

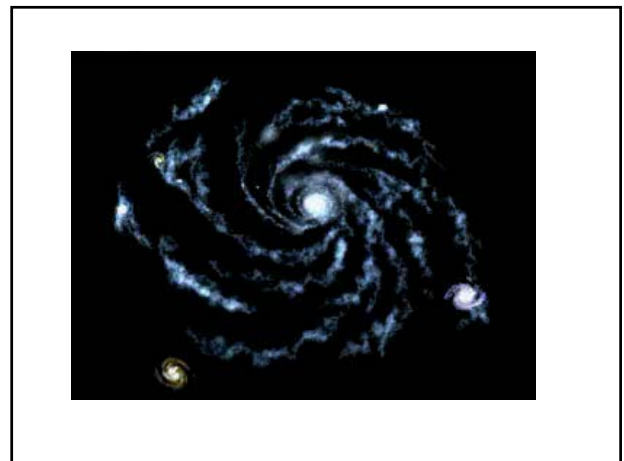
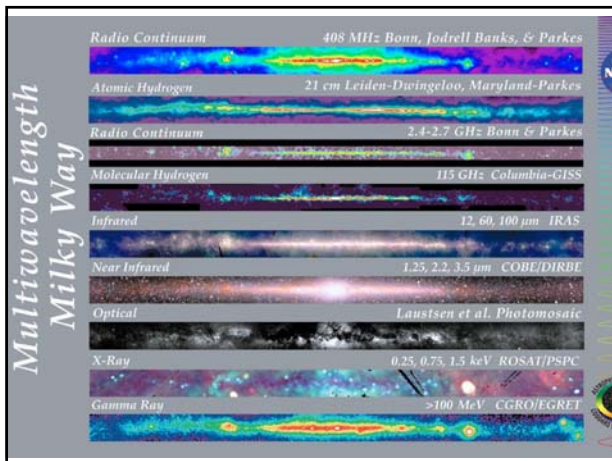


Medio Interestelar: números

Table 19.1 Typical States of Gas in the Interstellar Medium

State of Gas	Primary Constituent	Approximate Temperature	Approximate Density (atoms per cm ³)	Description
Hot bubbles	Ionized hydrogen	1,000,000 K	0.01	Pockets of gas heated by supernova shock waves
Warm atomic gas	Atomic hydrogen	10,000 K	1	Fills much of galactic disk
Cool atomic clouds	Atomic hydrogen	100 K	100	Intermediate stage of star-gas-star cycle
Molecular clouds	Molecular hydrogen	30 K	300	Regions of star formation
Molecular cloud cores	Molecular hydrogen	60 K	10,000	Star-forming clouds

© 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Addison Wesley



Brazos espirales?

- Brazos espirales concentran formación estelar

Flow of gas and stars through spiral arm

