

Formación del Sistema Solar

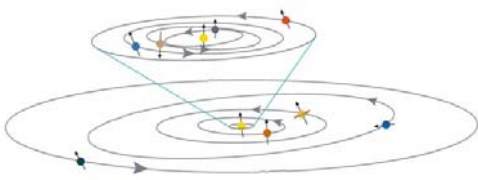
Prof: Patricio Rojo

¿Cómo se formó el Sistema Solar?

- ¿Qué se necesita para una teoría?
 - Tener claro que es lo que se quiere explicar
 - Postular algo que tenga sentido
 - Físico
 - Probabilístico
 - Que se mantenga en tiempo
 - Nuevas observaciones
 - Mejores observaciones
 - Mejores simulaciones

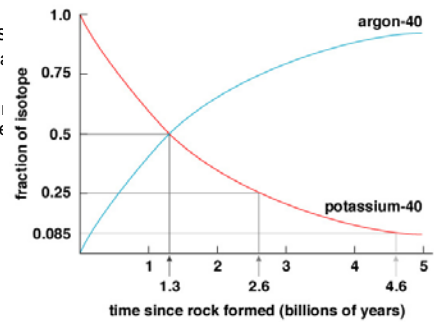
Observaciones

- Órbitas:
 - Coplanares
 - Casi Circulares
 - Progradas y con inclinación del planeta menor a 30° (Excepciones: Venus y Urano)



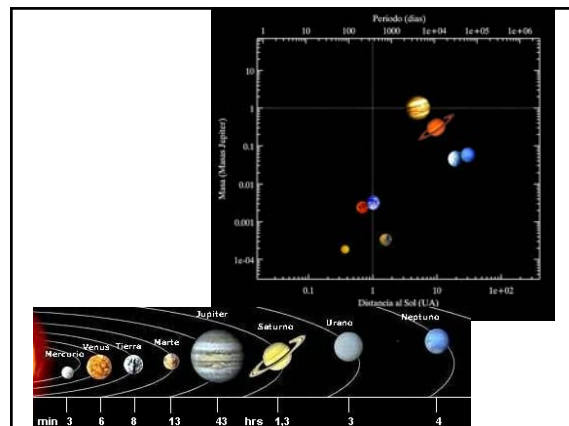
Observaciones

- Órbitas:
 - Copl:
 - Casi
 - Progr (Exce
- Edad:
 - 4.56



Observaciones

- Órbitas:
 - Coplanares
 - Casi Circulares
 - Progradas y con inclinación del planeta menor a 30° (Excepciones: Venus y Urano)
- Edad:
 - 4.56 millones de años (4 millones en la Tierra)
- Distribución:
 - Pequeños planetas rocosos hacia el interior, grandes planetas gaseosos hacia el exterior.
 - Sol contiene 99.9% de la masa.



Sun

Earth

Jupiter

Pluto

- Sol es 1000 veces más masivo que Júpiter
- Júpiter es 3.3 veces más masivo que Saturno
- Júpiter es 22 veces más masivo que Urano
- Júpiter es 318 veces más masivo que Tierra

Otras Observaciones

- Momentum angular: 98% en los planetas.
- Cometas en órbitas no coplanares con altas eccentricidades y ejes mayores.
- Eventos de rápido calentamiento y enfriamiento evidenciados en meteoritos.
- Cuerpos grandes son diferenciados: fueron calientes.
- Cráteres en muchos de los cuerpos, indican una frecuencia de impactos mucho mayor a la actual.

Otras Observaciones

- Momentum angular: 98% en los planetas.
- Cometas en órbitas no coplanares con altas eccentricidades y ejes mayores.
- Eventos de rápido calentamiento y enfriamiento evidenciados en meteoritos.

Otras Observaciones

- Momentum angular: 98% en los planetas.
- Cometas en órbitas no coplanares con altas eccentricidades y ejes mayores.
- Eventos de rápido calentamiento y enfriamiento evidenciados en meteoritos.
- Cuerpos grandes son diferenciados: fueron calientes.
- Cráteres en muchos de los cuerpos, indican una frecuencia de impactos mucho mayor a la actual.

Otras Observaciones

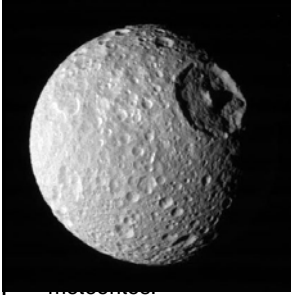
- Momentum angular: 98% en los planetas.
- Cometas en órbitas no coplanares con altas eccentricidades y ejes mayores.
- Eventos de rápido calentamiento y enfriamiento evidenciados en meteoritos.

mucho mayor a la actual.

Otras Observaciones

- Momentum angular: 98% en los planetas.
- Cometas en órbitas no coplanares con altas eccentricidades y ejes mayores.
- Eventos de rápido calentamiento y enfriamiento evidenciados en meteoritos.
- Cuerpos grandes son diferenciados: fueron calientes.
- Cráteres en muchos de los cuerpos, indican una frecuencia de impactos mucho mayor a la actual.

Otras Observaciones



Cuerpos grandes son diferenciados: fueron calientes.
 Cráteres en muchos de los cuerpos, indican una frecuencia de impactos mucho mayor a la actual.

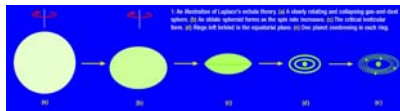
Primeras:

- Historia mitológica



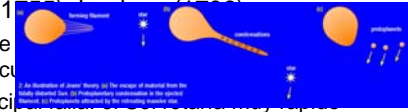
Primeras Teorías

- Historia mitológica favorita
- Kant (1755), Laplace (1796)
 - Nube colapsa esférica y luego lenticularmente
 - Principal falla: el sol rotaría muy rápido



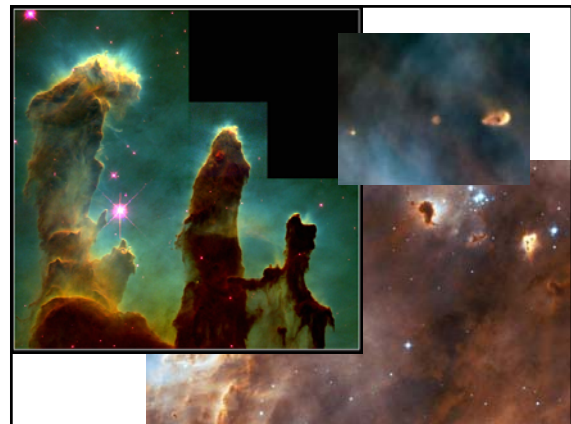
Primeras Teorías

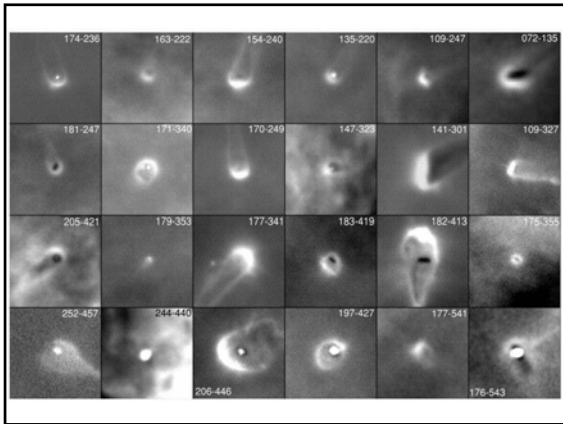
- Historia mitológica favorita
- Kant (1755), Laplace (1796)
 - Nube colapsa esférica y luego lenticularmente
 - Principal falla: el sol rotaría muy rápido
- Jeans (1916)
 - El Sol se forma
 - Estrella que pasa cerca “arranca” materia del Sol que luego formará planetas
 - Muy improbable, Jupiter rota muy lento



Teoría de la Nebulosa Solar

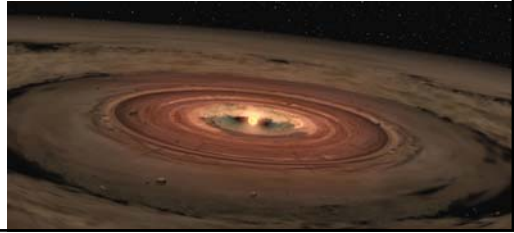
- Colapso nébula por evento externo.



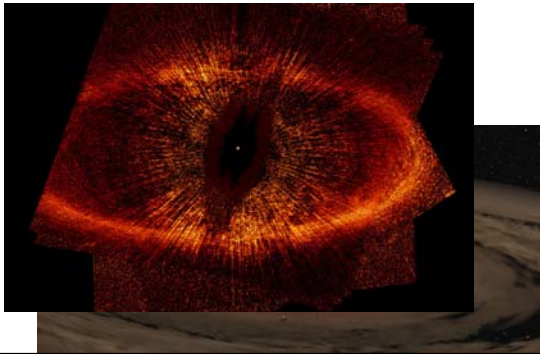


Teoría de la Nebulosa Solar

- Colapso nébula por evento externo.
- Creación de disco (achataamiento).








Teoría de la Nebulosa Solar

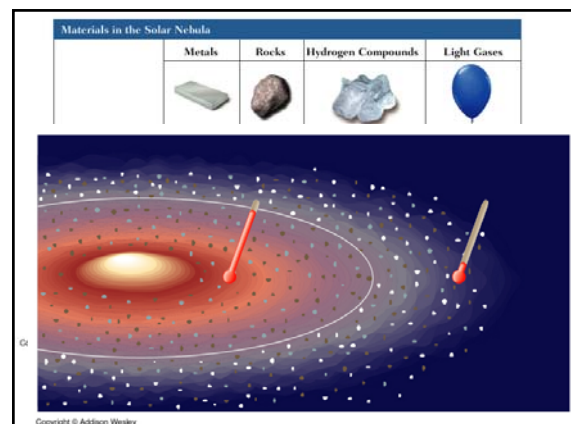


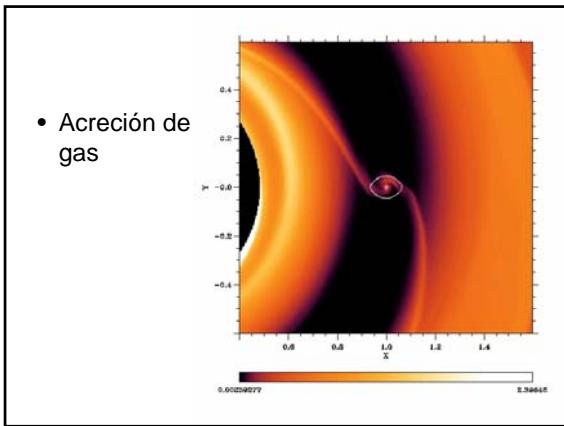
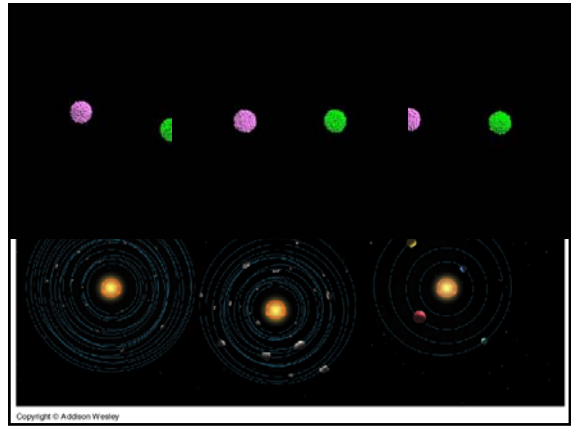
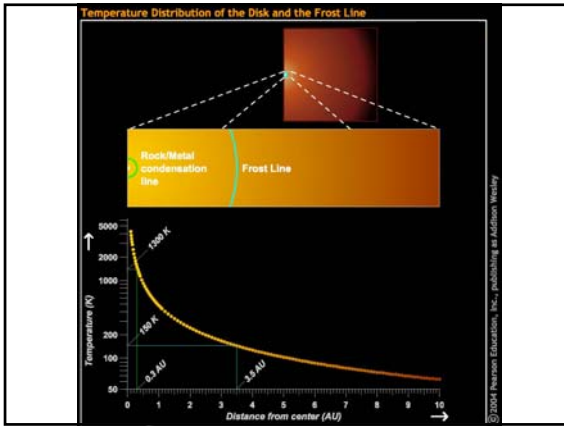
Teoría de la Nebulosa Solar

- Colapso nébula por evento externo.
- Creación de disco (achataamiento).
- Formación de Planetas
 - Terrestres: planetesimales
 - Gaseosos: acreción de gas

Materials in the Solar Nebula				
	Metals	Rocks	Hydrogen Compounds	Light Gases
Examples	 iron, nickel, aluminum	 silicates	 water (H ₂ O) methane (CH ₄) ammonia (NH ₃)	 hydrogen, helium
Typical Condensation Temperature	1,000–1,600 K	500–1,300 K	<150 K	(do not condense in nebula)
Relative Abundance (by mass)	• (0.2%)	• (0.4%)	■ (1.4%)	 (98%)

Copyright © Addison Wesley

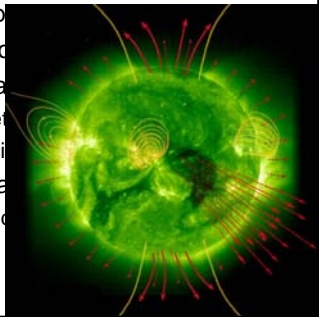




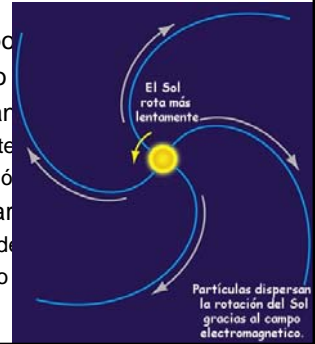
- Acreción de gas

- ### Teoría de la Nebulosa Solar
- Colapso nébula por evento externo.
 - Creación de disco (achatación).
 - Formación de Planetas
 - Terrestres: planetesimales
 - Gaseosos: acreción de gas
 - Fuerte viento solar.
 - Remueve el gas del disco

- ### Teoría de la Nebulosa Solar
- Colapso nébula por...
 - Creación de disco...
 - Formación de Planetas
 - Terrestres: planetesimales
 - Gaseosos: acreción de gas
 - Fuerte viento solar
 - Remueve el gas del disco

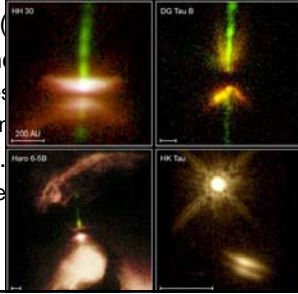


- ### Teoría de la Nebulosa Solar
- Colapso nébula por...
 - Creación de disco...
 - Formación de Planetas
 - Terrestres: planetesimales
 - Gaseosos: acreción de gas
 - Fuerte viento solar
 - Remueve el gas del disco
 - Sol rota más lentamente



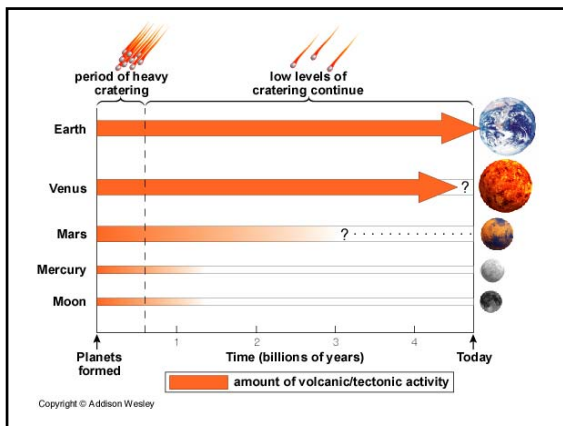
Teoría de la Nebulosa Solar

- Colapso nébula por evento externo.
- Creación de disco (achatación)
- Formación de Planetas
 - Terrestres: planetesimales
 - Gaseosos: acreción de gas
- Fuerte viento solar.
 - Remueve el gas del disco
 - Sol rota más lento



Teoría de la Nebulosa Solar

- Colapso nébula por evento externo.
- Creación de disco (achatación).
- Formación de Planetas
 - Terrestres: planetesimales
 - Gaseosos: acreción de gas
- Fuerte viento solar.
 - Remueve el gas del disco
 - Sol rota más lento
- Tiempo: ~ 100 millones de años (~1/50 de la vida del Sistema Solar)



Y luego?

Animación;
inclinaciones