

Atmósferas Planetarias

Prof. Patricio Rojo

Atmósferas

- Su dinámica requiere energía
 - principalmente Solar

Equilibrio Termal

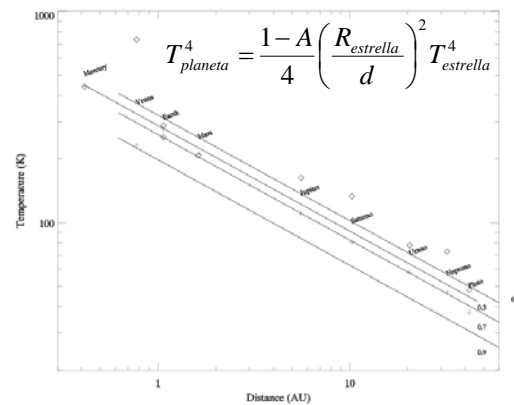
$$E_{recibida} = E_{emitida}$$

$$F_{estrella} \cdot f_{absorbida} \cdot a_{planeta} = F_{planeta}$$

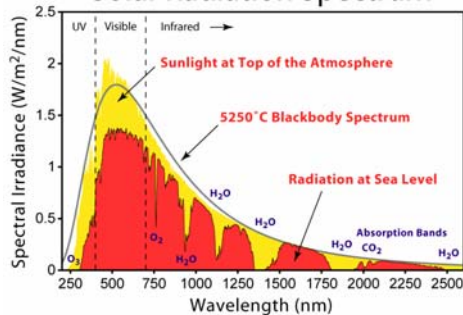
$$\sigma T_{estrella}^4 \cdot 4\pi R_{estrella}^2 \cdot \frac{1}{4\pi d^2} (1-A) \pi R_p^2 = \sigma T_{planeta}^4 \cdot 4\pi R_p^2$$

$$T_{estrella} \sqrt{\frac{R_{estrella}}{d}} \frac{\sqrt{1-A}}{2} = T_{planeta}$$

- F: flujo
- $f_{absorbida}$: fracción absorbida
- A: albedo (fracción reflejada)
- R: radio
- a: área
- d: distancia a la estrella

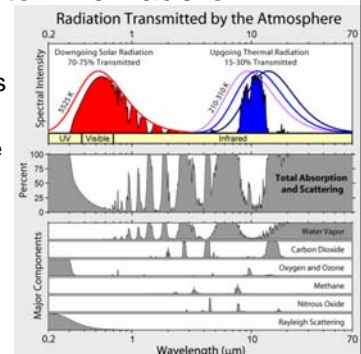


Efecto Invernadero Solar Radiation Spectrum



Efecto Invernadero

- Radiación saliente IR es absorbida
- Atmósfera se calienta



Efecto Invernadero

- Sin él, la temperatura de
 - Tierra sería de 278K
 - muy helada para la vida!
 - Venus sería de ~340K
 - Pero en realidad es 740K

Vientos en Atmósferas

- Movimiento horizontal gobernado por:
 - Fuerza Centrífuga
 - Fuerza Coriolis
 - Gradiente presión

Vientos en Atmósferas

- Movimiento horizontal gobernado por:
 - Fuerza Centrífuga
 - Fuerza Coriolis
 - Gradiente presión

Diagrama para el hemisferio Norte. Para el sur, la dirección de los vientos es la opuesta

- Movimiento vertical
 - Estabilidad a convección depende de gradiente de temperatura con altura

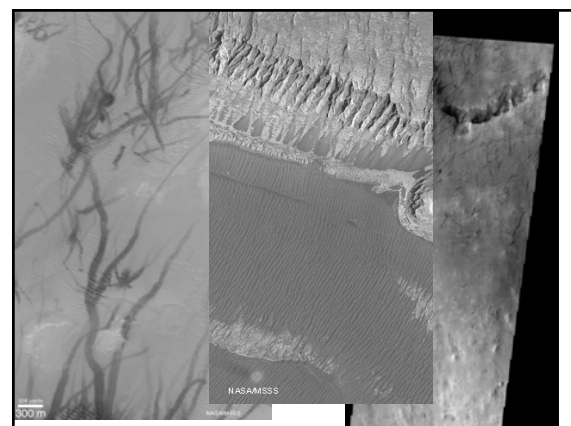
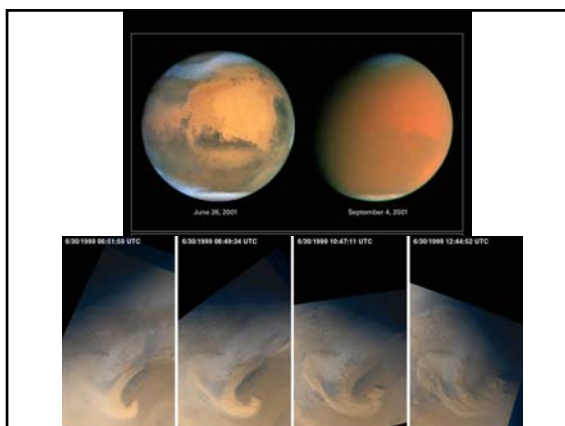
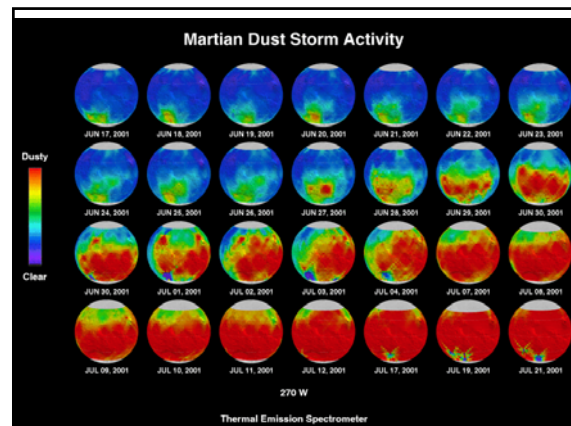
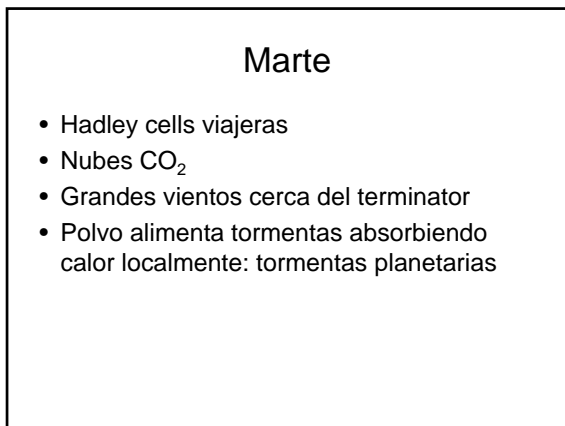
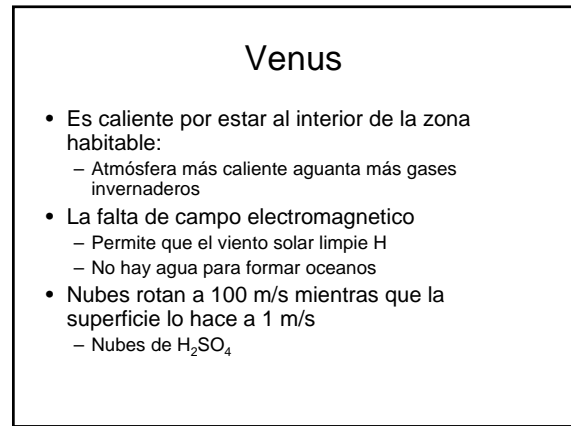
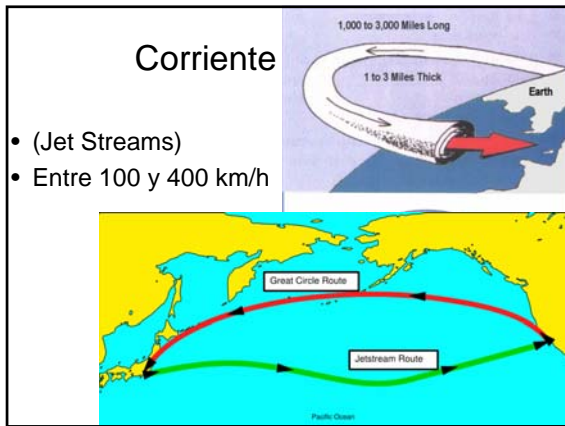
Circulación General de la Tierra

- Calor Ecuador
 - elevación
- Frío polos
 - hundimiento

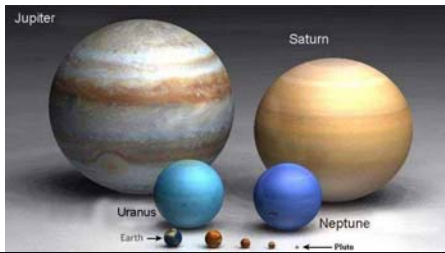
Circulación General de la Tierra

- Pero Coriolis divide las celdas

Figure 8-3 Idealized global circulation proposed for the three-cell circulation model.

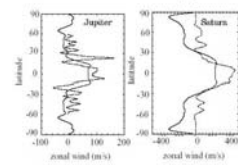


Gigantes de Gas



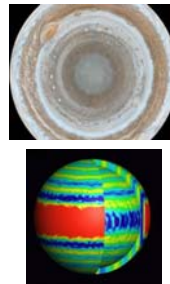
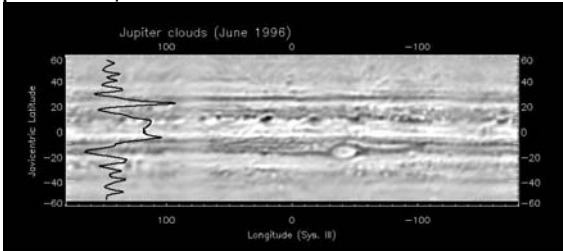
Gigantes de Gas

- Vientos se miden con respecto al campo magnético
- Muchos jets en cada hemisferio para Jupiter & Saturn



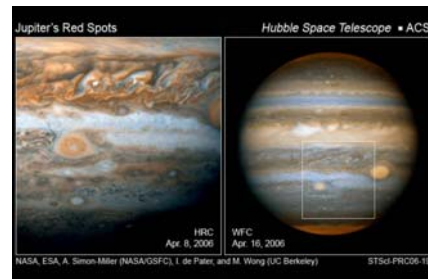
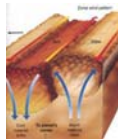
Jupiter

- Las bandas no corresponden necesariamente con viento
- Corresponden con altura



- Se esperaba que los vientos disminuyeran con profundidad a medida que eran frenados por el campo magnético, pero sondas midieron lo opuesto

- Jupiter es un planeta fuertemente convectivo.
- La gran mancha Roja es más fría que el resto



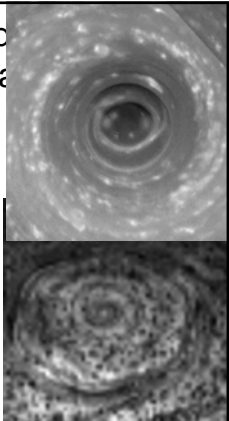
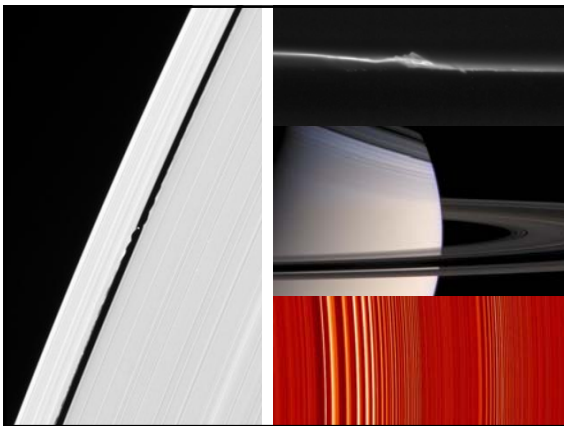
Saturn

- Tiene anillos
- Opacidades variable en el tiempo
- Evidencia de conveccion
- El único al que se le conozca huracanes extraterrestres.



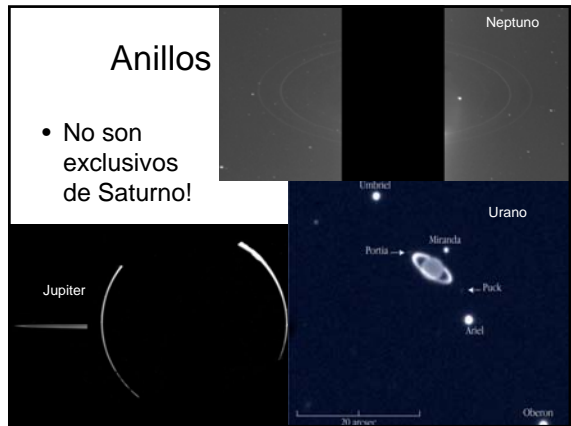
Curiosidad Saturnina

- Polo Sur
- Polo Norte

Anillos

- No son exclusivos de Saturno!



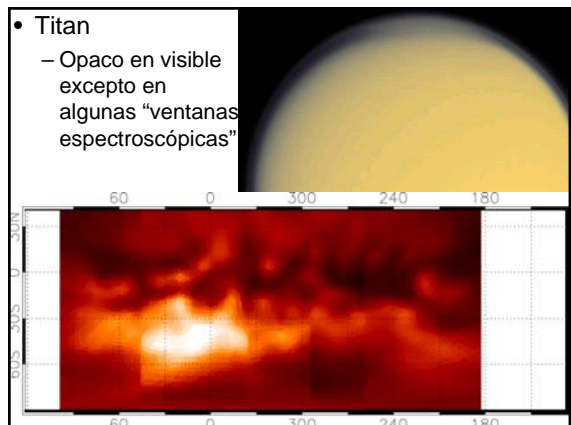
The diagram shows the rings of Jupiter and Uranus. The star chart includes labels for Neptune, Uranus, Miranda, Portia, Ariel, and Oberon, with a 30 arcsec scale bar.

Titán @ Saturno

- 100K en la superficie
- 1.5 bar
- 5 x densidad terrestre



- Titan
 - Opaco en visible excepto en algunas “ventanas espectroscópicas”



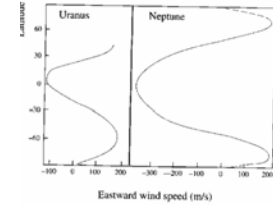
The spectral plot shows intensity versus wavelength (60, 0, 300, 240, 180) and wavenumber (1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, 5500, 6000, 6500, 7000, 7500, 8000, 8500, 9000, 9500, 10000).

Urano & Neptuno

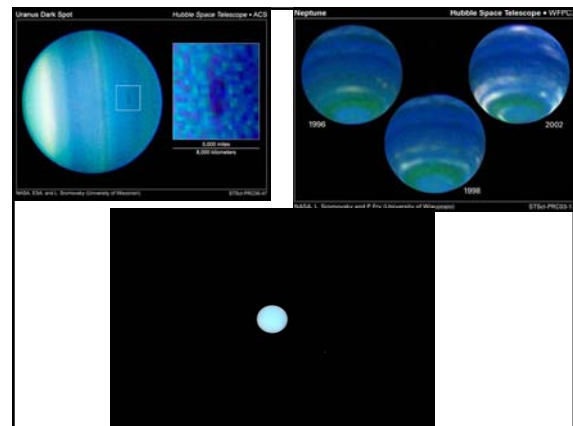


Urano & Neptuno

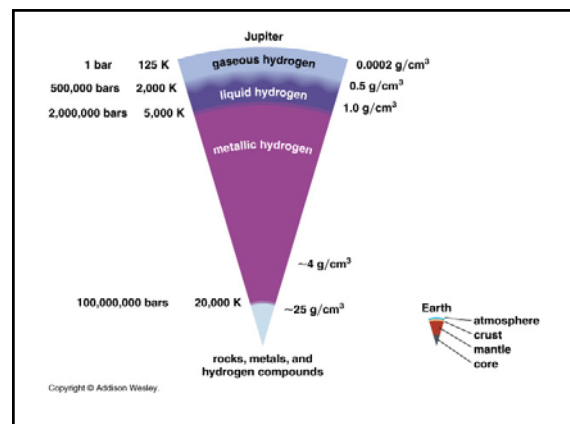
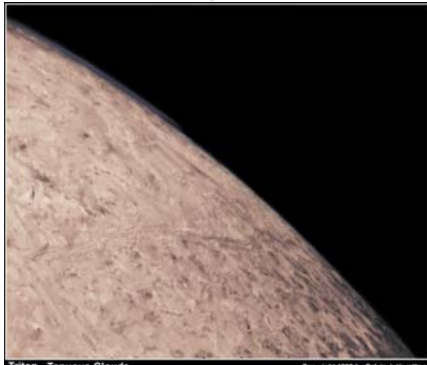
- Corrientes de chorro unicas
- Vientos en Neptune son los únicos que usualmente vayan detrás del planeta.



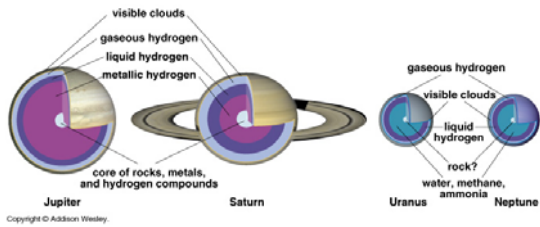
- Urano
 - Inclinado 90 grados!
 - Pero no tiene un gradiente de temperatura significativo.
 - Convección de gran escala sin remolinos
- Neptune
 - Tiene una fuente energética interna
 - Muy Activo



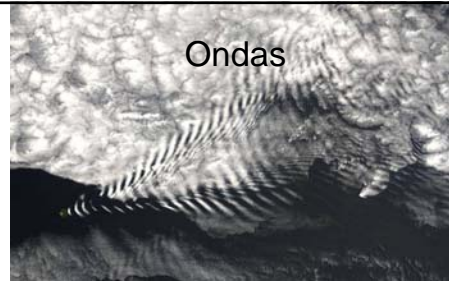
Tritón @ Neptuno



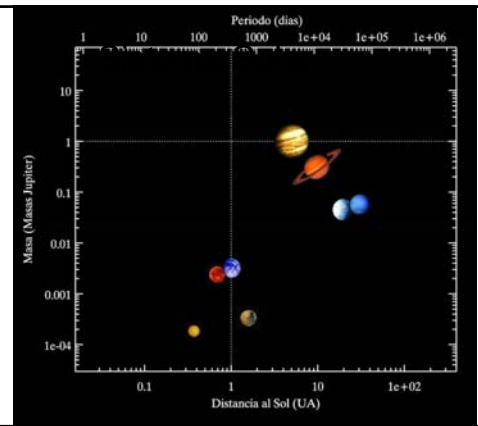
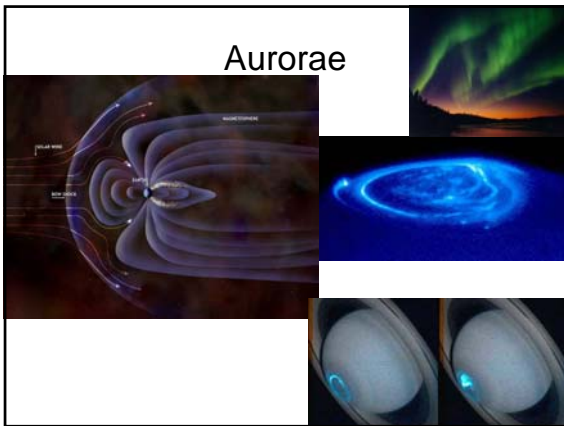
- Interiores de Planetas Gigantes



Ondas



Aurorae



- Voyager 2 mirando nuestro Sistema Solar

