



Introducción a la astronomía

Notas de clase

Rudik Roberto Rompich

Triangulum Galaxy

15 de agosto de 2017

Telescopio Hubble

Copyright © 2020 Rudik Rompich

PUBLISHED BY RUDIKS

RUDIKS.COM

Licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported License (the “License”). You may not use this file except in compliance with the License. You may obtain a copy of the License at <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>. Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an “AS IS” BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.

First printing, October 2020



Índice general

I	Elementales	
1	Elementales	7
1.1	Repaso	7
1.1.1	El Sistema Solar	7
1.1.2	Los planetas	7
1.1.3	La zona habitable	7
1.1.4	Cinturón de asteroides	8
1.1.5	Cinturón de Kuiper	8
1.1.6	Planetas enanos	8
1.1.7	Cometas	8
1.1.8	Material interplanetario	8
1.1.9	Mete...	8
1.1.10	Heliosfera	8
1.1.11	Nube de Oort	8
1.1.12	Esfera de Hill	8
1.2	Propiedades del SS	9
2	Formación del sistema solar	11
2.1	Formación del sistema solar	11
2.1.1	Teoría nebular	11
2.1.2	Teoría de la condensación	11
2.1.3	Polvo interestelar	11
2.1.4	Diferenciación del SS	11
2.1.5	Teoría Núcleo-Acreción	12
2.1.6	Teoría de inestabilidad gravitacional	12

2.1.7	Otras cosas nice...	12
3	Otras formaciones específicas	15
3.1	Luna	15
3.1.1	La luna como tal...	15
3.1.2	Formación de la luna	15
3.2	La Tierra	16
3.2.1	La atmósfera	16
3.2.2	El cielo	16
4	Exo-Sistemas Solares	17
4.1	Exo-Sistemas Solares	17
4.1.1	Detección de planetas	17
	Index	19

Elementales

1	Elementales	7
1.1	Repaso	
1.2	Propiedades del SS	
2	Formación del sistema solar	11
2.1	Formación del sistema solar	
3	Otras formaciones específicas	15
3.1	Luna	
3.2	La Tierra	
4	Exo-Sistemas Solares	17
4.1	Exo-Sistemas Solares	
	Index	19

1. Elementales

1.1 Repaso


1.1.1 El Sistema Solar

El sol

1. El sol tiene 99,85 de la masa, 0.135 planetas, cometas, satélites..., 0.015 el resto...
2. El sol es una estrella tipo G2, hidrógeno, helio y metales.
3. El sol más brillante que el 83 por ciento de las estrellas en la galaxia. (Enanas rojas las más amplias).

1.1.2 Los planetas

- Orbitan el sol.
- Masivos para ser esféricos; pero no lo suficiente para iniciar fusión nuclear.
- No hay planetesimales.
- Planetas rocosos y gaseosos.

 Tidal locking; la misma cara a un objeto que orbita

La Tierra

- La luna hace que la rotación de la tierra sea menor
- Causa la inclinación de la tierra de 23.5

Otros planetas

- Júpiter: 4 sistemas de anillos, más tenues que los de Saturno.
- Saturno: Menor densidad a la del agua.
- Urano: eje de rotación paralelo al plano de la elíptica.
- Neptuno: llueve diamantes

1.1.3 La zona habitable

- Región en donde la existencia de agua.

- Presión atmosférica
- Campo magnético

1.1.4 Cinturón de asteroides

- Región entre Marte y Júpiter
- Cuerpos sólidos e irregulares.
- Ceres (esférico), Vesta, Pallas, Hygie

1.1.5 Cinturón de Kuiper

- Órbita de Neptuno hasta 55 AU
- Asteroides y planetas enanos.
- 20 ancho y 200 masivo comparado al cinturón de asteroides.
- A los objetos se les llama transneptunianos.
- Neptuno tiene un gran efecto

1.1.6 Planetas enanos

- No han limpiado su órbita de planetesimales.

1.1.7 Cometas

- Cuerpo de hielo que emana gases cuando se calienta
- Outgassing

1.1.8 Material interplanetario

- Polvo
- Piedra y hielo
- Meteoroides (<100)
- Asteroide (>100)
- Cometas

1.1.9 Mete...

- Meteoroides (lalala)
- Meteoro (entrando a órbita)
- Meteorito (estrellado)

1.1.10 Heliosfera

- Región influenciada por el viento solar y el campo magnético.
- Protege de rayos cósmicos

1.1.11 Nube de Oort

- Después de la heliosfera, entre 2000 AU a 200,000 AU
- Planetesimales de hielo
- Límite del SS y esfera de Hill

1.1.12 Esfera de Hill

- Región en donde existe la atracción gravitatoria.

1.2 Propiedades del SS

- Planetas aislados
- Órbitas casi circulares
- Mismo plano
- Diferenciado interior y exterior
- Asteroides viejos
- Venus orbita en el sentido contrario
- Rocosos: pequeños y densos. Grandes: gaseosos y enormes.
- Todos los gaseosos tiene anillos.



2. Formación del sistema solar

2.1 Formación del sistema solar

2.1.1 Teoría nebular

- Nube que se contrae
- Rota rápido, por el momento angular
- Fuerza centrípeta se opone a la contracción
- Disco
- **NO explica interno y externo**
- planetas no se forman en la nube

2.1.2 Teoría de la condensación

- Teoría nebular pero con polvo interestelar
- Polvo microscópico expulsado por supernovas.
- Partículas de hielo y roca

2.1.3 Polvo interestelar

- Polvo enfría materia
- Reduce la presión externa
- Actúa como condensación, los átomos se adhieren a él.
- Acretan y acretan -> Planetesimales -> Protoplaneta -> Acreción
- **Fragmentación** Se escapó como asteroide o cometa.

2.1.4 Diferenciación del SS

- Composición de un planeta depende de su posición.
- Centro: partículas en moléculas y el polvo desapareció.
- Exteriores: el polvo se mantuvo igual.
- El polvo se enfrió en todos lados menos en su centro.

- R** Planetas exteriores más representativos del universo.

Notation 2.1. *Teoría de condensación - acreción explica los planetas terrestres, pero no los gigantes.*

2.1.5 Teoría Núcleo-Acreción

- Rocosos: Sí hay acreción hasta llegar a protoplanetas.
- SS exterior: menos temperatura, más materiales. Campo gravitatorio era grande para acretar grandes cantidades de gas.
- Densas atmósferas.
- **No hubo suficiente tiempo**

2.1.6 Teoría de inestabilidad gravitacional

- Nebulosa no era uniforme, habían grumos.
- Grumos colapsaron bajo su propia gravedad.
- 4 grandes protoplanetas, acretaron gas y polvo rápidamente por su gran gravedad.

- R** **Núcleo-Acreción:** predice masas de **20M**
Inestabilidad-gravitacional predice masas de **6M**

Notation 2.2. *SS exterior: planetas actuaron como soles y lunas como planetas*
SS interior: planetesimales capturados.

- R** **Migración de planetas gigantes** Los planetas gigantes migraron lejos del sol y luego migraron hacia él.
Dos posibilidades:
- Nebulosa solar más fría
 - Júpiter se formó en el cinturón de Kuiper.

2.1.7 Otras cosas nice...

- SS interior: planetesimales que no fueron capturados o acretados fueron expulsados más allá de la órbita de Marte.
- Cinturón de asteroides: un planeta que no se formó por el fuerte campo gravitatorio de Júpiter.
- Cinturón de Kuiper: planetesimales de Urano y Neptuno.
- La nube de Oort: planetesimales de Urano/Neptuno expulsados hacia Saturno y Júpiter; para finalmente estos mandarlos lejos.
- El agua de la tierra probablemente llegó de un cometa.

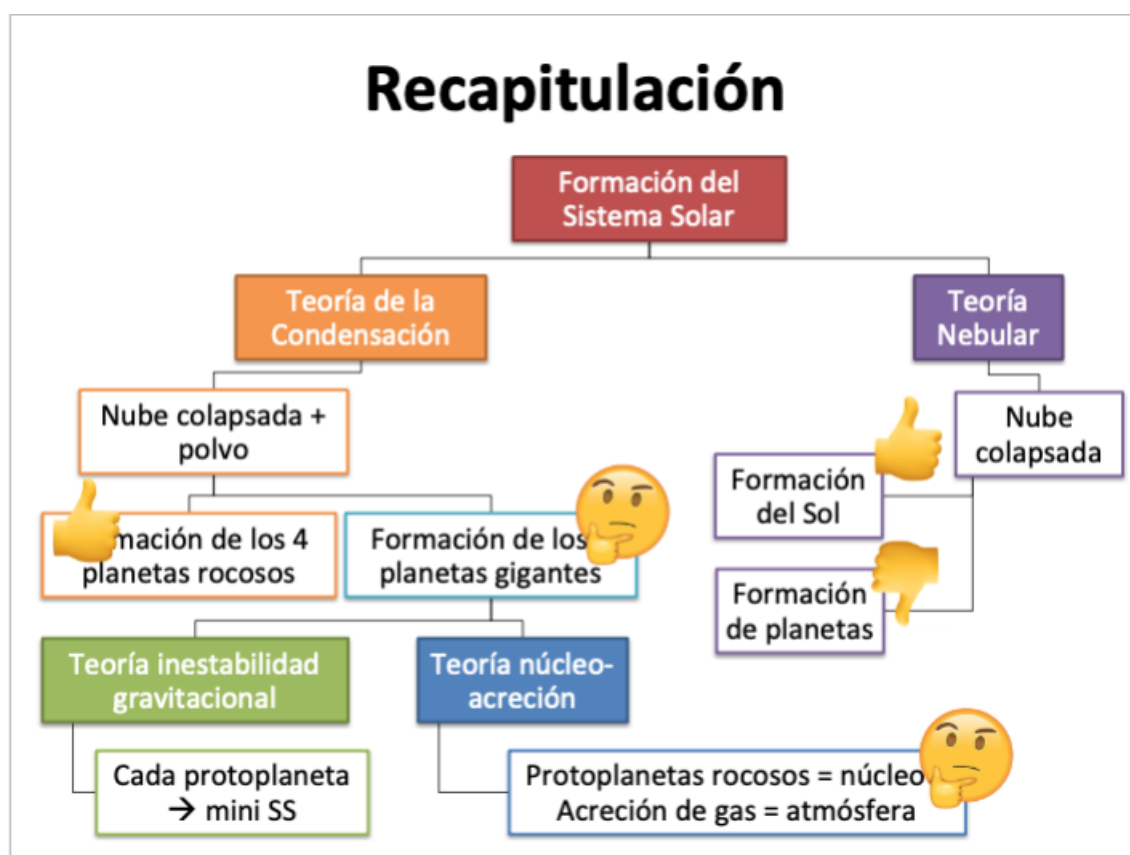


Figura 2.1: Formación del sistema solar



3. Otras formaciones específicas

3.1 Luna

3.1.1 La luna como tal...

- La luna no tiene un núcleo de Fe grande, masivo y denso como la tierra.
- Deficiente en metales pesados comparado con la Tierra.
- Núcleo sólido y no líquido
- Poroso ->Disminuye su densidad promedio.
- Lado oscuro es más grueso que el lado que ve a la tierra.

3.1.2 Formación de la luna

Teoría de la hermana

- Luna y Tierra se formaron al mismo tiempo por planetesimales.
- Sistema binario entre ambos.
- Evolucionó a lo que es ahora.
- **Problema:** Luna y Tierra distinta composición.

Teoría de la captura

- La luna se formó al mismo tiempo que la tierra, pero en otra **región**.
- Luna pasó cerca de la Tierra y esta la capturó.
- **Problema:** Luna es grande y los mantos de la Luna y Tierra son parecidos.

Teoría de la hija

- Luna se formó de la Tierra misma.
- Tierra giraba rápido y una parte del Océano Pacífico se desprendió.
- **Problema:** No se explica como la Tierra giraba tan rápido y si la luna hubiera sido expulsada, la órbita no habría sido estable.

Teoría de la impacto

- **Más favorecida** Captura+Hija
- Un objeto del tamaño de Marte colisionó con la Tierra.

- El objeto resultado se acreció formando la Luna.
- Explica que la Tierra y la luna tengan un **manto** similar.
- El núcleo de Fe del objeto quedó en la Tierra.
- **Únicamente a la Tierra**

3.2 La Tierra

3.2.1 La atmósfera

Atmósfera primaria

- Hidrógeno ->Helio ->Metano ->Metano ->Amoniaco ->Vapor de agua

Atmósfera secundaria

- Expulsada del interior de la Tierra.
- Actividad volcánica.
- Radiación del sol: dividió los componente ricos en hidrógeno.
- Temperatura bajó, el vapor de agua se condensó y formó los océanos.
- El O_2 apareció por los organismos biológicos.
- El ElO_3 protege de los rayos UV.

3.2.2 El cielo

- El cielo es azul debido a la dispersión de Rayleigh.



En Marte se comporta distinto la atmósfera

- Por la dispersión de Mie
- Dispersión de la luz por polvo
- Rojas se ven beneficiadas.
- Depende del ángulo de incidencia.



4. Exo-Sistemas Solares

4.1 Exo-Sistemas Solares

Hasta ahora sabemos de la teoría de la condensación:

- La teoría de la condensación explica la estructura del SS.
- Flexible. Explica otras situaciones: nuestra Luna, la rotación lenta de Venus y la rotación en el sentido contrario de Venus.

4.1.1 Detección de planetas

Indirectas

- Se observa a la estrella anfitriona
- **Variaciones de la velocidad radial**
- **Tránsitos planetarios**

Directas

- Luz de la estrella per se.

Indirectas

Velocidad radial

- Sistemas binarios (planeta+estrella).
- Solo se da un límite inferior a la masa del planeta.
- Es necesaria la inclinación del sistema.



The radial velocity of an object with respect to a given point is the rate of change of the distance between the object and the point. That is, the radial velocity is the component of the object's velocity that points in the direction of the radius connecting the point and the object. In astronomy, the point is usually taken to be the observer on Earth, so the radial velocity then denotes the speed with which the object moves away from the Earth (or approaches it, for a negative radial velocity).

Tránsitos

- Tamaño relativo del planeta respecto a la estrella.

- Qué tanto disminuyó la luz.

Directas

Imágenes del planeta

- Sustraer la luz de la estrella.
- Observaciones con mucha resolución angular y mucho constaste.
- Únicamente planetas grandes y brillantes.
- Lejos de su estrella.
- Se detectan: Temperatura, Radio, Masa y Atmósfera

Resumen pt. 1

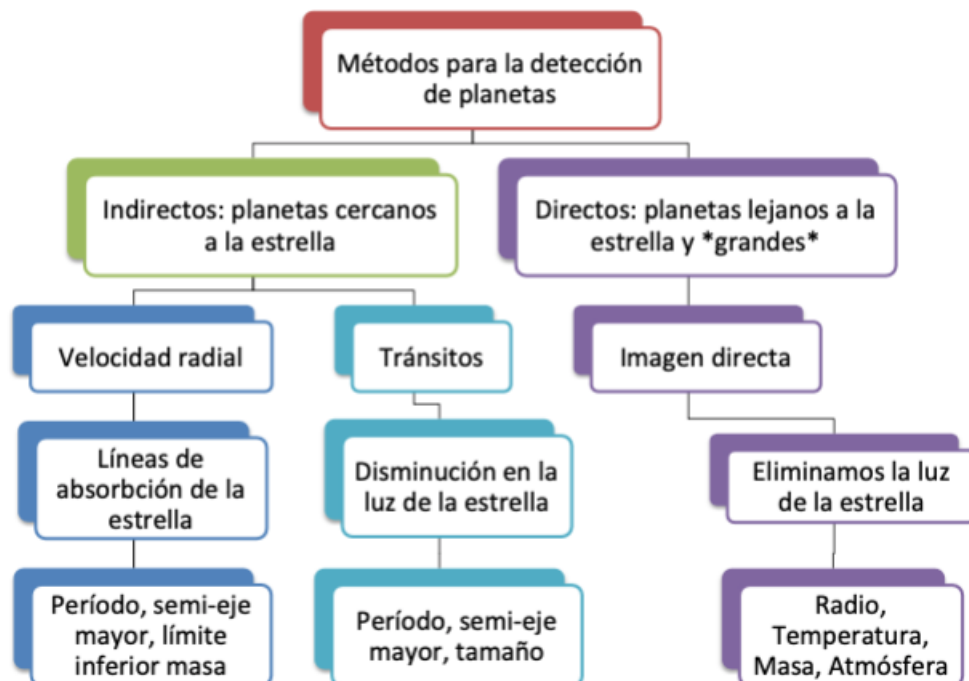
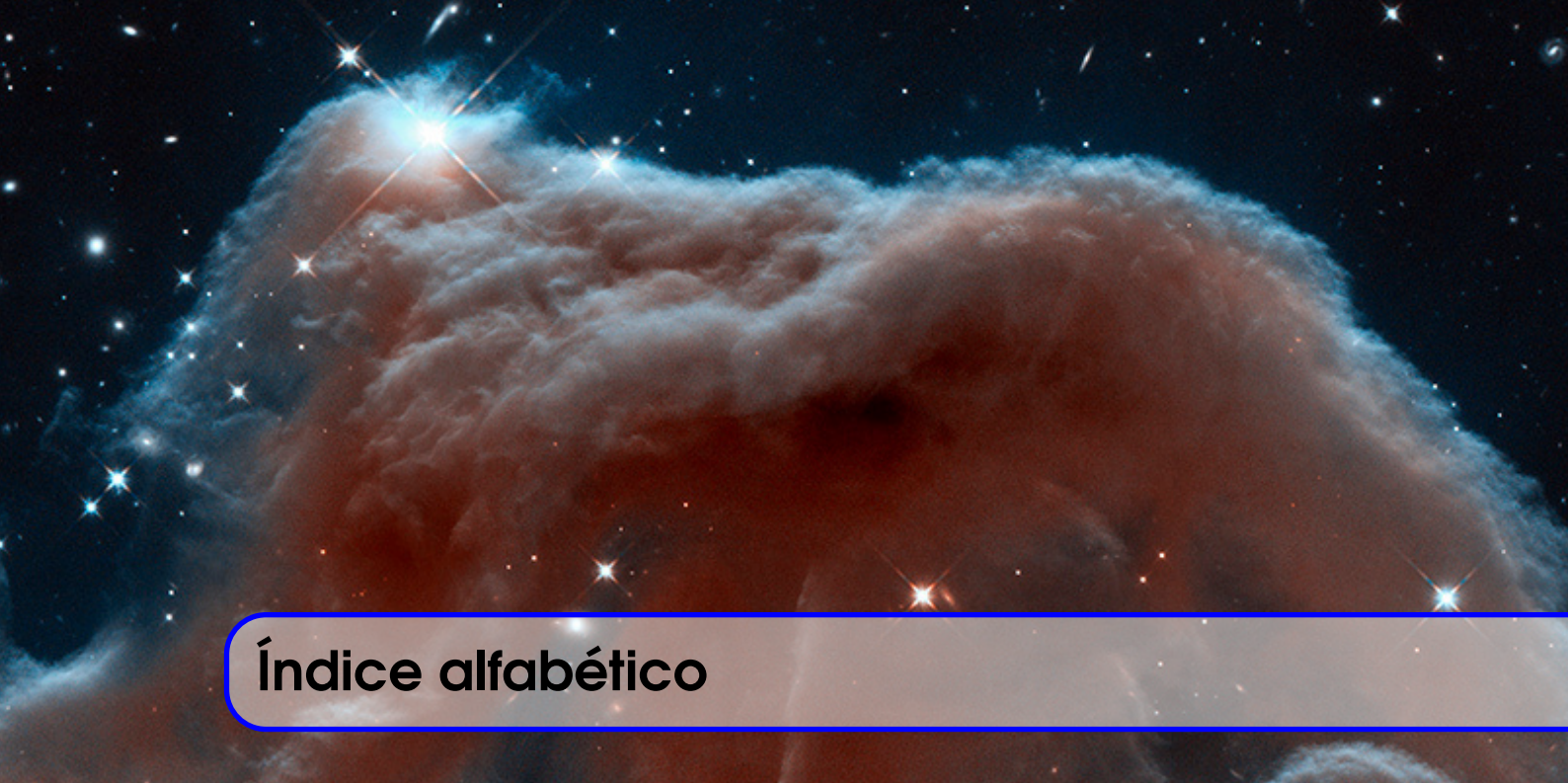


Figura 4.1: Formación del sistema solar



Índice alfabético

R

Repaso 7