

Dinámica de las tormentas de Júpiter

Autor: Juan Manuel Tormo Martínez

El mayor de los planetas en el Sistema Solar es Júpiter, siendo su masa superior al total de todos los planetas del sistema solar juntos (la masa de Júpiter es = 1898×10^{27} Kg). Con un diámetro ecuatorial medio de 142.855 km., es unas 11,14 veces mayor que la Tierra. En el cielo Júpiter aparece como un resplandeciente astro al que vemos a simple vista como una estrella brillante que sobresale sobre las demás. Únicamente le igualan Venus y Marte en sus oposiciones perihélicas.

Asimismo, exceptuando a Venus, Júpiter es el planeta más fácil de reconocer por su aspecto. En la oposición, su disco solamente es 40 veces más pequeño que el de la Luna, bastando pues un modesto poder amplificador para contemplar el planeta con hermosas proporciones.

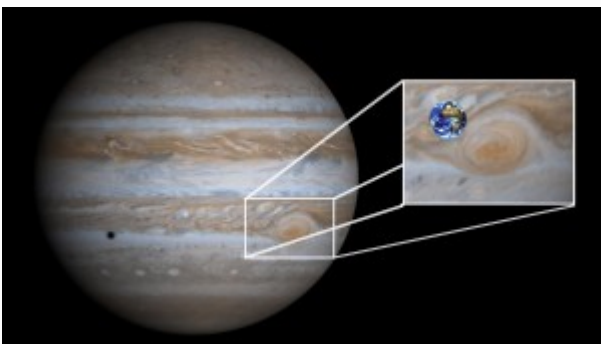


imagen de el8digital.com

La atmósfera de Júpiter, compuesta principalmente por hidrógeno se encuentra en permanente estado de agitación. La fuente de energía térmica

que da origen a las mezclas atmosféricas, debido a la distancia, no procede únicamente del Sol, sino también del núcleo del planeta. Este, es de un tamaño aproximado a una vez y medio el tamaño de la Tierra, El núcleo (que contiene solo el 4% de la masa del planeta), se encuentra a 70.000 km. de las nubes más altas.

Se supone que el núcleo, compuesto por hierro y silicato, se encuentra rodeado por una capa de Hidrógeno metálico líquido de aproximadamente 40.000 km. de espesor e hirviendo a temperaturas de entre 10.000 y 30.000 grados Celsius, bajo la presión de más de tres millones de atmósferas. En estas condiciones el Hidrogeno se convierte en eléctricamente conductivo. Por encima del Hidrogeno metálico líquido, hay una capa de unos 20.000 km, formada por Hidrogeno molecular y Helio. A medida que la presión desciende a decenas de atmósferas y la temperatura alcanza por encima de los 40 grados Celsius, cambian de líquido a gas estos componentes.



Fotografía tomada con el telescopio Meade LX200 en el [CAAT](#). Autor: Joan Josep Isach Cogollos

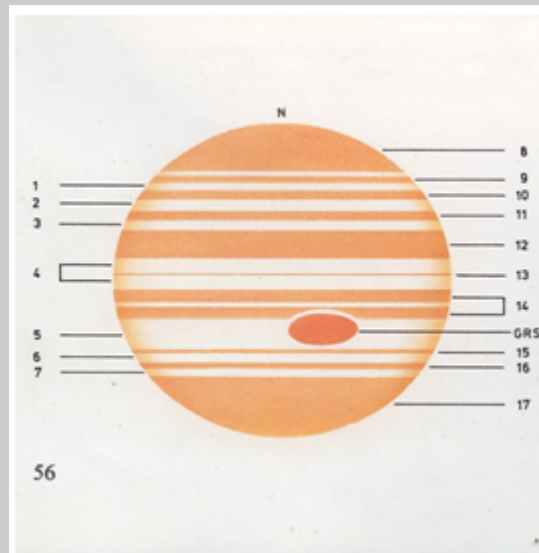
Los gases calientes, se elevan arrastrando consigo diferentes compuestos químicos, los cuales se condensan en las capas frías más elevadas formando nubes altas en las zonas brillantes. Posteriormente, los gases enfriados descienden hasta los niveles más bajos y cálidos donde las nubes se evaporan. La veloz rotación del planeta (9,8 horas / 0.41 días) da lugar a fuertes corrientes paralelas al ecuador, formando la disposición de las nubes en cinturones y zonas, siendo importante destacar la magnitud de semejantes fenómenos atmosféricos. Tal aspecto es constante, reconociéndose ya así en las primeras observaciones que se realizaron, siendo en cambio variables los elementos que las producen. No se trata de detalles permanentes, propios de un lugar determinado de la superficie, a semejanza de las configuraciones de Marte o nuestra Luna.

Júpiter, además de poseer una rotación diferencial (como planeta gaseoso su rotación se incrementa cuanto más se aproxima al ecuador), tiene la paradoja de que algunas regiones rotan en un sentido mientras otras lo hacen al contrario. Las bandas de Júpiter vistas través de telescopios menores de 300 mm., se observan muy regulares, cuando realmente son de diferente anchura y tonalidades; separadas por zonas desigualmente claras, se encuentran a ambos lados del Ecuador, hasta cierta latitud, a partir de la cual, parece reinar cierta uniformidad, confiriendo a las regiones polares el aspecto de enormes casquetes polares de tonalidad gris.

Diagrama de Júpiter

El diagrama de Júpiter nos puede permitir identificar la ubicación de las diferentes zonas atmosféricas. La Gran Mancha roja no es visible en todo momento debido a la rotación del planeta. La nomenclatura dada al conjunto es; "Zona Ecuatorial", Ecuador del planeta ocupado por una ancha banda clara. "Bandas Tropicales N y S, aquellas que enmarcan el ecuador las cuales presentan tonalidades variadas que van desde la gama del rosa al castaño. Y los "Casquetes polares" cuya tonalidad varia del amarillo al verdoso.

Designación de los cinturones oscuros y de las zonas claras de Júpiter



- 1.- Zona Templada Norte Norte
- 2.- Zona Templada Norte
- 3.- Zona Tropical Norte
- 4.- Zona Ecuatorial
- 5.- Zona Tropical Sur
- 6.- Zona templada Sur
- 7.- Zona Templada Sur Sur
- 8.- Región Polar Norte
- 9.- Cinturón Templado Norte Norte Norte
- 10.- Cinturón Templado Norte Norte
- 11.- Cinturón Templado Norte
- 12.- Cinturón Ecuatorial Norte
- 13.- Banda Ecuatorial
- 14.- Cinturón Ecuatorial Sur

15.- Cinturón Templado Sur

16.- Cinturón Templado Sur Sur

17.- Región Polar Sur

GMR – Gran Mancha Roja

Este conjunto, pese a la regularidad de sus grandes líneas, es muy complejo ofreciendo una estructura que evoca gigantescas formaciones nubosas yuxtapuestas o cabalgando unas sobre otras.

La Gran Mancha Roja

En 1665 Cassini observó una perturbación de forma bastante alargada, si bien con posterioridad no parece existir informes de nuevos avistamientos hasta el siglo XIX, en que se le presupone una dimensión de unos 50.000 km. siendo denominada “La Gran Mancha Roja” a causa del notable matiz que atrajo la atención sobre ella en 1878.



La Gran Mancha Roja y el Ovalo Blanco. (Foto Voyager I)

La gigantesca Gran Mancha Roja de Júpiter, a la que se le asigna unos 300 años de actividad, es un gran anticiclón de forma ovalada, cuyo tamaño es tres veces mayor que el de la Tierra, el cual se encuentra al Sur del ecuador de Júpiter, siendo el

mayor de los vértices anticiclónicos que se observa en las nubes del planeta. Una fuerte rotación anticiclónica (provocada por vientos periformes de más de 400 km/h.) hace que las nubes que la forman giren (sobre si misma) en sentido antihorario, en un periodo de rotación de cinco días.

La Gran Mancha Roja (a causa de las diferentes temperaturas) experimenta variaciones de intensidad y de color, yendo desde el encarnado fuerte, hasta un insignificante tono rosado.

En 2006 apareció la Pequeña Mancha Roja (Red óvalos blancos, presentes en Júpiter desde los años Spot Junior), formándose a partir de tres grandes 40 y fusionados en uno solo entre 1998 y 2000, dando lugar a un único óvalo blanco (denominado Óvalo Blanco BA), cuyo color evoluciono hacia los mismos tonos que la mancha roja hacia el año 2006. La coloración rojiza de ambas manchas puede producirse cuando los gases de la atmósfera interior del planeta se elevan en la atmósfera y sufren la intervención de la radiación solar. El paso por tanto, de óvalo blanco a mancha roja, podría ser un síntoma de que la tormenta esta ganando fuerza.

En 2007, con una virulencia inusitada se desencadenaron dos violentas tormentas en el hemisferio norte, las cuales abarcaron una superficie de unos 2000 km. Según estudios realizados, parecen indicar que las tormentas pudieron inyectar una mezcla de hielo de amoníaco y de agua a más de 30 km. por encima de las nubes. Tales perturbaciones atmosféricas superaron los 600 km/h, apareciendo a continuación numerosas y violentas nubes rojizas, las cuales circundaron el planeta.

Los científicos que observaron el desarrollo de las violentas tormentas, declararon que estas crecieron rápidamente alcanzando un desarrollo desde 400 km. hasta 2000 km. en menos de 24 horas. Durante 45 días, pese a la virulencia de la gran cantidad de energía depositada y de los remolinos generados por las tormentas, el "Jet" (contracorriente en chorro), permaneció inmutable. Experimentos realizados sugieren que dicha corriente alcanza más de 100 km. por debajo de las nubes, o sea la atmósfera profunda del planeta, hasta donde no llega la radiación del Sol.

Existe constancia de dos hechos semejantes acaecidos en 1975 y 1990. Con una frecuencia de 15 a 17 años periodo el cual no tiene ninguna

relación con los ciclos naturales de Júpiter, los tres hechos constituyen una sorprendente similitud aun sin explicar.

. El descubrimiento de las últimas tormentas parece indicar que Júpiter está atravesando un violento cambio climático. Por todo ello, Júpiter, el gigante gaseoso, constituye un fantástico laboratorio natural, donde se puede estudiar con amplitud la naturaleza de las tormentas.

Hay que señalar que la sonda Voyager I en 1979, descubrió un cinturón de anillos, no observables desde a Tierra. Se extienden entre los 27.000 y los 141.000 km. por encima del planeta.

DATOS DE JUPITER

Diámetro ecuatorial : 142.855 km. *Velocidad orbital media:* 47037km/hr

Densidad media (Tierra =) : 0.24 *Distancia mínima al Sol:* 741.0 m/km

Gravedad (Tierra = 1) : 2.34 *Distancia max. Al Sol:* 816.5 m/km

Periodo de rotación : 9.8 horas/0.41 días *Distancia media al Sol:* 778.2 m/km

Velocidad de escape: 214297 km/hr *Periodo de revolución:* 11.86 años

Inclinación eje de rotación: 3.1° *Inclinación orbital :* 1.31°

Excentricidad orbital : 0.048 *Velocidad de rotación:* 14.577,0408164 k/h

Telescopio

En este artículo pretendo de una forma breve, explicar los tipos de telescopio que un aficionado a la astronomía puede encontrar en el mercado.

Antes de entrar en materia, la definición de telescopio:

Se denomina al instrumento óptico que permite ver objetos lejanos con mucho más detalle que a simple vista al captar radiación electromagnética, tal como la luz. Es una herramienta fundamental en astronomía, y cada desarrollo o perfeccionamiento de este instrumento ha permitido avances en nuestra comprensión del Universo. (fuente: [wikipedia](#)).

Parámetros principales de un telescopio

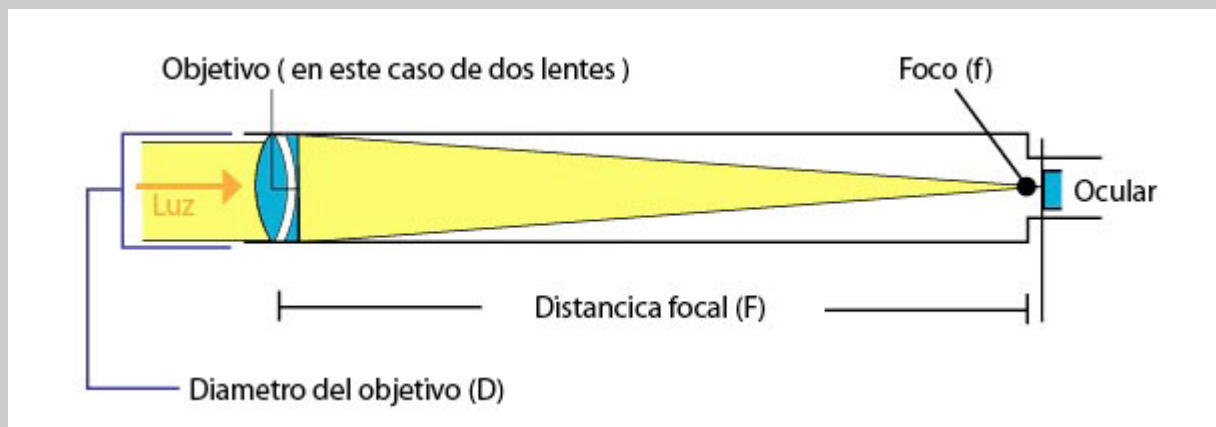
Diámetro o Apertura (D): la apertura es la medida del diámetro del objetivo del instrumento, ya sea lentes o espejos.

Distancia Focal (F): se trata de la distancia entre el objetivo del telescopio (lente o espejo) y el plano focal.

Razón Focal (F/D): la razón focal se calcula dividiendo la distancia focal del telescopio por el diámetro del objetivo, en las mismas unidades (por ejemplo, milímetros). En astrofotografía la razón focal provee de una idea de la luminosidad del telescopio: un instrumento con una razón focal baja es más luminoso que otro con una razón focal más alta, aún cuando las aperturas sean iguales. Este razonamiento no se aplica a la observación visual, sino únicamente a la astrofotografía.

$$F/D = F \text{ (mm)} / D \text{ (mm)}$$

Como ejemplo, un telescopio reflector de 130 mm de apertura y 650 mm de focal posee una razón focal igual a 5, y se nombra como F/5.



Aumentos: los aumentos en un telescopio son provistos por los oculares, los cuales se ubican en el plano focal del instrumento. Los oculares son intercambiables y el aumento logrado con cierto ocular dependerá de la distancia focal del ocular y de la distancia focal del telescopio. Para calcularlo debe dividirse la focal del telescopio por la focal del ocular. Por ejemplo: un telescopio de 1000 mm de distancia focal en donde se utilice un ocular de 25 mm de focal, brindará 40 aumentos (40x).

$$\text{Aumentos} = \text{Focal Telescopio (mm)} / \text{Focal Ocular (mm)}$$

Existe un aumento máximo que puede proveer un telescopio, el cual es un límite dado por la apertura del mismo. Aunque a primera vista suele parecer que en astronomía los aumentos son muy importantes, a la hora de comprar un telescopio lo principal es la calidad óptica del instrumento, ya que en la práctica los grandes aumentos no son tan utilizados como los bajos e intermedios.

Campo Visual: el campo visual (muchas veces abreviado FOV, por sus siglas en inglés: *field of view*) se refiere al tamaño de la porción de cielo que se está observando o fotografiando con cierto instrumento. En el caso de la observación visual el campo visual es un diámetro (es circular) y se calcula teniendo como parámetro el campo aparente del ocular (el cual dependerá de su diseño óptico) y dividiéndolo por los aumentos que se logran con el ocular en cuestión utilizado en ese instrumento. Un típico ocular de diseño Plössl posee un campo aparente de unos 50°. Siguiendo con el ejemplo y suponiendo que brinda 40x, podemos calcular el campo visual como de $50^\circ / 40x = 1.25^\circ$. Como referencia, el diámetro de la Luna llena es de unos 0.5°.

$$\text{FOV} = \text{Campo Aparente (grados)} / \text{Aumentos}$$

Magnitud Límite: la magnitud estelar máxima alcanzada en la observación por un telescopio depende directamente de la apertura del mismo. A mayor apertura, mayor poder de captación de luz, pudiendo alcanzar a observar estrellas de brillos más débiles. La siguiente fórmula permite calcular la magnitud máxima aproximada:

$$\text{Mag Límite} = 7.5 + 5 \times \text{Log D [cm]}$$

Fuente y más información: astronomia.saracco.com

Una vez aclarado que es un telescopio y sus parámetros principales, vamos a ver que tipos hay y cuáles son sus ventajas e inconvenientes para un aficionado.

Tipos de telescopio

Refractor

Sistema óptico centrado, que capta imágenes de objetos lejanos utilizando un sistema de lentes convergentes en los que la luz se refracta.

Ventajas

- Manejo Fácil
- Excepcional para observar la luna y los planetas
- Resistentes y apenas necesitan mantenimiento
- Se pueden usar para observación terrestre

Desventajas

- Son más caros por cada centímetro de apertura que cualquier otro tipo de telescopio.
- Suelen ser de aperturas pequeñas 80mm, 106mm ,etc.*
- Más largos y pesados que otros tipos con la misma apertura.
- Para astrofotografía de cielo profundo es necesario que sean Apocromáticos elevando mucho su precio respecto uno normal.

*Que tengan una apertura pequeña no tiene porque ser siempre una desventaja, ya que de esta forma puedes fotografiar objetos de gran tamaño al completo, que no entrarían en el campo de visión con grandes aperturas.



Reflector o Newtoniano

Utiliza espejos en lugar de lentes, uno en el extremo del tubo (espejo primario), que refleja la luz y la envía al espejo secundario y este la envía al ocular.

Ventajas

- Fácil de construir
- Son muy luminosos, siendo excelentes para objetos débiles. Esto es debido a sus grandes aperturas.
- Son los más económicos por centímetro de apertura comparado con los otros dos tipos

Desventajas

- No son buenos para observación terrestre.
- Pequeña pérdida de captación de luz comparado con un refractor
- Tubo abierto, puede entrarle suciedad y estropear los espejos.
- Requieren más mantenimiento y cuidado.



Cassegrain

El Cassegrain es un tipo de telescopio reflector que utiliza tres espejos. El principal es el que se encuentra en la parte posterior del cuerpo del mismo. Generalmente posee forma cóncava paraboloidal, ya que ese espejo debe concentrar toda la luz que recoge en un punto que se denomina foco. La distancia focal puede ser mucho mayor que el largo total del telescopio.

El segundo espejo es convexo se encuentra en la parte delantera del telescopio, tiene forma hiperbólica y se encarga de reflejar nuevamente la imagen hacia el espejo principal, que se refleja, en otro espejo plano inclinado a 45 grados, enviando la luz hacia la parte superior del tubo, donde está montado el objetivo.

En otras versiones modificadas el tercer espejo, está detrás del espejo principal, en el cual hay practicado un orificio central por donde la luz pasa. El foco, en este caso, se encuentra en el exterior de la cámara formada por ambos espejos, en la parte posterior del cuerpo.

(fuente: [wikipedia](#)).

Dentro de esta categoría hay dos subtipos:

Maksutov-Cassegrain que ofrecen una pequeña mejora en resolución en la observación planetaria. Pero por contra son más pesados que los Schmidt.

Schmidt-Cassegrain requieren menos material para construirlos pero son más difíciles de construir que los Maksutov.

Las ventajas y desventajas son prácticamente las mismas en ambos subtipos.

Ventajas

- Es el tipo de telescopio que se adapta mejor a cualquier tipo objeto incluso para observación terrestre.
- Su capacidad de hacer foco es mayor que el resto
- Mejor valorado por los aficionados para hacer fotografía con cámaras CCD
- Tubo cerrado no entrando corrientes de aire que podrían degradar las imágenes

Desventajas

- Más caros que los reflectores a igual apertura.
- Pequeña pérdida de luz debido a la obstrucción central del espejo secundario comparado con los refractores.

