

Resumen de la Tesis Doctoral: Turbulencia y Ondas en la Atmósfera de Júpiter

En esta Tesis Doctoral se han empleado imágenes tomadas por el Telescopio Espacial Hubble y por la cámara ISS de la misión espacial Cassini para estudiar tanto los fenómenos ondulatorios como la turbulencia en la atmósfera de Júpiter. Dichas observaciones se centran en longitudes de onda del ultravioleta cercano, azul e infrarrojo cercano, cada una de las cuales sondea niveles progresivamente más profundos de la troposfera superior del planeta.

Con respecto a los fenómenos ondulatorios, se ha llevado a cabo una búsqueda global que señala la presencia de ondas de Rossby y de ondas producidas por inestabilidades de Kelvin-Helmholtz y Von-Karman, entre otras. Posteriormente, nos hemos centrado en el estudio de las regiones polares donde se ha realizado un estudio exhaustivo de las ondas polares que se encuentran en ambos hemisferios del planeta, interpretándolas consistentemente como ondas de Rossby.

Para el estudio de la turbulencia nos hemos basado en la hipótesis fundamental basada en la distribución espectral de brillo como aproximación a la distribución de energía cinética (imposible de medir a día de hoy con la precisión requerida). Los resultados muestran por primera vez a escala global una fuerte anisotropía de la turbulencia bidimensional en las direcciones meridional y zonal, en buen acuerdo con modelos numéricos y observaciones anteriores en diferentes fluidos geofísicos sometidos a una intensa rotación, como ocurre en nuestro caso. Las pendientes de los espectros de potencia obtenidas se aproximan a un valor de -5 para la dirección meridional y a un espectro clásico de turbulencia bidimensional para la dirección zonal, aunque se han encontrado discrepancias en los niveles más altos de la atmósfera.

Finalmente, se ha analizado en detalle la evolución de la perturbación ocurrida en el año 2007 en la banda templada norte (NTB) de Júpiter. Este estudio local posibilita la conexión entre fenómenos tipo onda de Rossby desarrollados durante la perturbación, los fenómenos turbulentos observados en el campo de nubes y, finalmente, la transferencia de momento desde la propia perturbación hacia las regiones adyacentes.

Algunos de estos resultados ya están siendo utilizados por otros investigadores en el estudio de la generación de los fenómenos dinámicos de las atmósferas de los planetas gigantes. Esta dinámica subyacente a los fenómenos visibles de las nubes es a día de hoy una de las grandes incógnitas de estos planetas.

Las técnicas utilizadas en la Tesis podrán ser extendidas próximamente a otras regiones del planeta y a otros planetas. Además, el uso de datos de diferentes misiones e instrumentos para este mismo propósito podría dar lugar a nuevos resultados que podrían ser comparados y extendidos satisfactoriamente. En el caso de Júpiter el estudio podría ser ampliado en un futuro utilizando datos de los instrumentos CIRS y VIMS de Cassini.

Publicaciones derivadas de la Tesis

1. N. Barrado-Izagirre, A. Sánchez-Lavega, S. Pérez-Hoyos and R. Hueso, 2008. *Jupiter's Polar Clouds and Dynamics from Cassini and HST images: 1994-2000*, *Icarus*, **194**, 173-185.
2. N. Barrado-Izagirre, S. Pérez-Hoyos, A. Sánchez-Lavega, 2009. *Brightness power spectral distribution and waves in Jupiter's upper cloud and hazes*. *Icarus*, **202**, 181-196.
3. N. Barrado-Izagirre, S. Pérez-Hoyos, A. Sánchez-Lavega, 2009. *Evolution of the cloud field and wind structure of Jupiter's highest speed jet during a huge disturbance*. *A&A*, **507**, 513-522.
4. N. Barrado-Izagirre, 2010. *Waves and turbulence in Jupiter's atmosphere*. *PASP*, accepted.
5. N. Barrado-Izagirre, A. Sánchez-Lavega, R. Hueso. *Circulation of Jupiter's polar atmosphere by images from Cassini*. *Highlights of Spanish Astrophysics IV*, Springer, 2007. ISBN: 978-1-4020-5999-5.